Sat. Jun 25, 2022

PC

Poster

[PC] area_C

11:10 AM - 12:10 PM PC (Poster room)

[PC-01] Research on a new method of expressing Japanese confectionery based on personalities
*Iori Nishio[1], Shinji Watanabe[2] （1. Graduate school of CHIBA UNIVERSITY, 2. CHIBA UNIVERSITY）

[PC-02] Research on a new way to encounter books using AR
*Mari Shibazaki[1], Shinji Watanabe[2] （1. graduate school of CHIBA UNIVERSITY , 2. CHIBA UNIVERSITY）

[PC-03] Research on public MR expression method by reflecting the premonition of play in the stadium watching space
*Kenmotsu Kazuki[1], Watanabe Shinji[2] （1. Graduate School of Chiba University, 2. Chiba University）

[PC-04] Study on Electronic Musical Instruments to Eliminate Barriers to Learning Musical Instruments
*Yamato Kurio[1], Shinji Watanabe[2] （1. Graduate School of Chiba University, 2. Chiba University）

[PC-05] Propose a brand to co-create with children suffering from gender issue
*Satomi Watanabe[1], Nobuo Yasutake[1] （1. tokoha university）

[PC-06] From Similarity to Affinity
*Minoru Matsui[1] （1. Advanced Institute of Industrial Technology）

[PC-07] Straws made of 100% natural material
*HIDEKO SAKAI[1] （1. Tokyo Metropolitan Industrial Technology Research Institute）

[PC-08] Research on Improving ICT Education Standards in the Digital Divide
*SOTA KIMURA[1], HIROKI SATO[2] （1. Chiba Institute of Technology Graduate School, 2. Chiba Institute of Technology）

[PC-09] Practice report of design education with assumption of entrepreneurship
*Nobuo Yasutake[1], Ohashi Mei[1], Kaise Masaki[1] （1. TOKOHA UNIVERSITY）

[PC-10] Akita-shi Omoriyama Zoo Araya District Guide Sign Design2
*Jin Seok Bae[1] （1. Akita University of Art）

[PC-11] Application of Brand Personality Scale for Logo Evaluation
*Algirdas Paskevicius[1] （1. Chiba University）

[PC-12] Characteristics and possibilities of structural color
*Yosuke Ono[1] （1. Kanagawa Institute of Industrial Science and Technology）

[PC-13] Examination of Reuse of Food Skins and Shells Aimed at Reducing Food Loss
*LIU YANG[1], Mari Abe[2], Terumi Shiraishi[2], Daisuke Morioka[2] （1. TAKUSHOKU UNIVERSITY Graduate School, 2. TAKUSHOKU UNIVERSITY）

[PC-14] Analysis of Mechanical Load Affected on Walking Stick Grips during Walking with a Walking Stick
*Daisuke MORIOKA[1], Haoyun YANG[1], Sayumi SHIMOBAYASHI[1] （1. Takushoku University, Faculty of Engineering）

[PC-15] Research on the shape and texture of sweets that soothe the soul
*Tomoe Kaba[1], Noriko Hashida[1] （1. Shibaura Institute of Technology）

[PC-16] Guitar design proposal inspired by music
*Ken Ito[1], Kazutoshi Masunari[2] （1. Shibaura Institute of Technology, 2. Nagano University）

[PC-17] Formulation of Novelty and Complexity in Shape and its Application to Inverse Problems
*Shimon Honda[1], Hideyoshi Yanagisawa[1], Takeo Kato[2] （1. School of Engineering, The University of Tokyo, 2. Faculty of Science and Technology, Keio University）

[PC-18] The visualisation model of the action of writing and its application
*DONG KAI YANG[1] （1. NIHON UNIVERSITY GRADUATE SCHOOL OF ART）

[PC-19] Proposal for Parametrically Designable Mesh Structure Material Using Fused Filament Fabrication 3D Printer
*Yuki Takagi[1], Shinichiro Ito[2] （1. Graduate School of Kyoto Sangyo University, 2. Kyoto Sangyo University）

PB

Poster

[PB] area_B

11:10 AM - 12:10 PM PB (Poster room)

[PB-01] Design of pictograms aimed at reducing the risk of accidents in manufacturing facilities

*Kiyoteru Wakamatsu[1], Yoshinori Machida[2] （1. SEED Co., Ltd., 2. Institute of Technologists）

[PB-02] Flood Damage Simulation System Using Game Engine

*Daiki Naito[1], Ryu Taketani[1], Yasup Kawai[1] （1. BUNKYO UNIVERSITY - Faculty of Information）

[PB-03] Social VR World Design for Creative Activities・ Proposal of Booth Template

*Kei Ota[1], Kenichi Kimura[2] （1. Future University Hakodate -Study at the School of Systems Information Science, 2. Future University Hakodate）

[PB-04] Proposal of workshop program and tools for university students・ Designed to promote one-on-one visual dialogue.

*ryousuke koresawa[1], maiko kobayakawa[1] （1. chiba institute of technology - faculty of advanced engineering - department of advanced media）

[PB-05] Proposal for a diary aimed at obtaining opinions on discriminatory women

*Chisato Yoshihara[1], Maiko Kobayakawa[2] （1. Chiba institute of technology Graduate School of Advanced Engineering Master's Program of Advanced Media, 2. Chiba institute of technology Faculty of Advanced Engineering Department of Advanced Media）

[PB-06] Proposal for a workshop using the “ Seiji Card Game”

*Mami Murata[1], Sae Omachi[1], Syunsuke Yano[1], Mayumi Okusa[1] （1. Seian University of Arts and Design）

[PB-07] Design of craft kits based on typology of animal head morphology

*Naoki Wakabayashi[1], Yuko Masakura[2], Rina Tanabe[3] （1. Sapporo City University, 2. Aichi Shukutoku University, 3. Chiba Institute of Technology）

[PB-08] Students' Future Co-creation and Vision Design Approach.

*Yoriko Inoue[1], Yoshiyuki Yokosuka[2], Yoshihiro Saito[3] （1. Japan Electronics College, 2. Yokosuka design laboratory, 3. 2ndFACTORY Co., Ltd.）

[PB-09] Research on the Possibility of Implementing Gamification in the Medical Procedure of Children

*MING CHENG[1], Tomohiro Uemura[2] （1. Tama Art University - Graduate School of Art and Design, 2. Tama Art University）

[PB-10] Design of a system in which people with normal hearing experience the hearing of unilateral hearing loss using a three-dimensional sound field simulator.

*Shintaro Nakayama[1], Taito Shimizu[1], Maiko Kobayakawa[1], Kazuhiro Iida[1] （1. CHIBA INSTITUTE OF TECHNOLOGY - Faculty of Advanced Engineering - Department of Advanced Media）

[PB-11] Proposal for New Interaction through Visualization of Small Talk in Research Activities.

*Masafumi Misawa[1], Tomoya Kasuga[1], Maiko Kobayakawa[1] （1. CHIBA INSTITUTE OF TECHNOLOGY - Faculty of Advanced Engineering - Department of Advanced Media）

[PB-12] Designing a system for community support for beach clean volunteers

*Atsuka Hayashi[1], Kazuha Kato[2] （1. Tokyo University of Technology Graduate School - Graduate School of Design - Department of Design, 2. Tokyo University of Technology）

[PB-13] Practical report of activity which is significant for human understanding but is difficult to interpret in design research

*Maki Araishi[1], Nobuo Yasutake[1] （1. TOKOHA UNIVERSITY）

[PB-14] A Study on Interface Design and Evaluation for Grading-Based Applications

*Wang xuerong[1], Kawai Yasuo [1] （1. bunkyoudaigaku）

[PB-15] Proposal of sound play service to lower the threshold of the music creation

*Chiharu Hasegawa[1], Maiko Kobayakawa[1] （1. chiba institute of technology - advanced engineering）

[PB-16] Elucidating "Tomomi" process that enjoys differences in viewpoints.

*Hirotoshi FUKUDA[1], Chihiro EMOTO[2], Emi OSANAI[2], Saki KOSHIKO[2], Tomio KOBAYASHI[2] （1. Sapporo City University, 2. Sapporo City University School of Design）

[PB-17] Basic research for danger prediction of smart factories

*Shunpei Miyake[1], Jiyoung Choi[1], Nobumasa Matsui[1]

（1. Graduate School of Nagasaki Institute of Applied Science University - Graduate School of Engineering）

[PB-18] Proposal of VR experience tool to increase interest in the vacant house problems
*Hong-Seok Choi[1], Takuma Takahashi[2]（1. Takushoku University, 2. Takushoku University Faculty of Engineering）

[PB-19] Problem identification in online workshops
*Kaito Sato[1], Hiroki Sato[2]（1. Graduate School of Chiba Institute of Technology, 2. Chiba Institute of Technology）

[PB-20] Change and persistence of sneaker design
*Hiroki Seki[1], Takeru Kobayashi[1], Yuki Kodama[1], Kenta Suzuki[1]（1. Tokyo City University）

[PB-21] Possibility of respiratory products from the point of view of universal design-7
*Fujio Koeda[1], Kazuto Nakagawa[2], Reiko Itou[3], Yasuhiro Gon[3]（1. Nihon University College of Art,, 2. Nihon University College of Industrial Technology, , 3. Nihon University School of Medicine,）

PA

Poster

[PA] area_A

11:10 AM - 12:10 PM PA (Poster room)

[PA-01] Design of Fascinating and Sustainable Cardboard Furniture
*Kota Yamabe[1], Noriko Hashida[2]（1. Shibaura Institute of Technology, 2. Shibaura Institute of Technology）

[PA-02] Basic Research for Development of Wall System for Furniture Fixing by Metal Fittings
*JIE CHEN[1], Terumi Shiraishi[2], Mari Abe[2], Daisuke Morioka[2]（1. TAKUSHOKU UNIVERSITY - Graduate School, 2. TAKUSHOKU UNIVERSITY）

[PA-03] Examination of Applicability of Bamboo Material with Woven Structure for Storage Furniture Parts
*Jianlin Yu[1], Terumi Shiraishi[2], Mari Abe[2], Daisuke Morioka[2]（1. Takushoku University Graduate School, 2. Takushoku University）

[PA-04] Strength and Vibration Characteristics of a Combination Compressed Elastic Japanese Cedar and Solid Wood
*Kouki Shinozaki[1], Mari Abe[2], Terumi Shiraishi[2], Daisuke Morioka[2]（1. Graduate school, Takushoku university, 2. Takushoku university）

[PA-05] A Proposal for a Stool with Healing Effect Using the Swaying of Plants
*Takuma Shinozaki[1], Noriko Hashida[2]（1. Shibaura Institute of Technology , 2. Shibaura Institute of Technology）

[PA-06] Fundamental Research in The Concept of Interior-product
*Masaya Manabe[1]（1. Osaka Institute of Technology Master of Robotics &Emgineering）

[PA-07] Development of a Driving Simulator Using Open Data
*Yasuo Kawai[1], Mao Saito[1], Takeshi Ikeda[2], Ryo Masuoka[3]（1. Bunkyo University, 2. Fukui University of Technology, 3. Osaka Institute of Technology）

[PA-08] Evaluation Structure of View Road Analyzed by Text Mining
*Kenta Uehara[1], Shogo Takagi[2], Yutaka Nagami[3]（1. Graduate School of TAKUSHOKU UNIVERSITY, 2. TAKUSHOKU UNIVERSITY - Faculty of Engineering, 3. TAKUSHOKU UNIVERSITY）

[PA-09] Relationship between Driver's Eye Tracking and Road Markings near Pedestrian Crossing
*Min Wu[1], Yutaka Nagami[2], Masahito Takizawa[2]（1. Graduate School of TAKUSHOKU UNIVERSITY, 2. TAKUSHOKU UNIVERSITY）

[PA-10] Study on Situation about urban development project in Phnom Penh, the Capital of Cambodia
*fujisawa tadamori[1], shimizu atushi[2]（1. Showa Womens University Enviromental Design, 2. Showa Womens University International Culture）

[PA-11] Searching for night views using the Geographic Information System
*Ryota Yoshida[1], Kazuki Tawaraya[2], Ryoichiro Miyake[3], Minami Tanaka[2]（1. Graduate School of Shibaura Institute of Technology, 2. Shibaura Institute of Technology, 3. Nidea Co.）

[PA-12] Digital Reproduction of Historic Assets in Regional Museums
*chen chihyu, Aoki Hironobu[1], Ueda Akira [1]（1. chiba university）

[PA-13] Making of Exhibition Stands by Utilizing Digital Fabrication Tools for a Regional Museum
*Hironobu AOKI[1], Akira UEDA[1]（1. Chiba

University）

[PA-14] Questionnaire survey for promotion for relocation and settlement of young people contribute to regional creation (2)

*Jae-yong WOO[1], Tadashi ENDO[2]（1. Shonan Institute of Technology, Faculty of Engineering, 2. Nagano University, Faculty of Social Welfare）

[PA-15] Consideration of the difference between the willingness to purchase and to use traditional crafts

*Kazunori OBUCHI[1]（1. MIRAI Research Center for Traditional Crafts, Kyushu Sangyo University）

[PA-16] Proposal for a negative obstacle detection system for visually impaired

*Ryo Endo[1], Yasunori Toyoda[2], Minami Tanaka[3]（1. Graduate School of Shibaura Institute of Technology, 2. SHIBAURA MECHATRONICS CORPORATION, 3. Shibaura Institute of Technology）

[PA-17] Communication design of object-based learning for global well-being

*Sayuri Tanabashi[1]（1. Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo）

[PA-18] Research and analysis of behavioral patterns in creative organizational culture

*Daiki Obara[1], Yuko Inoue[1], Akira Sakai[2], Aki Ito[3], Kazuhiko Yamazaki[3]（1. Wilson Learning Worldwide, Inc, 2. the creative journey ,Inc, 3. Musashino Art University ）

[PA-19] A suggestion of finishing processing 3D printed models for which crayons were used

*Koki Kurata[1], Takayuki Miyamae[2]（1. Osaka Institute of Technology, 2. Toyonaka Kirara Welfare Association Crayon）

[PA-20] A Proposal of The Public Relations Tools by The Prefecture " The story of the roads in the future"

*Akari Kasai[1], Sho Kondo[2], Jun Mitera[2]（1. Fukui University of Technology - Graduate School of Engineering - Master's course - Department of Social System Engineering - Design Course , 2. Fukui University of Technology）

[PA-21] Verification of PLAY that Everyone Can Enjoy

*KAYOKO KOMIYA[1], Tamon HOSOYA[1], Yuu TANAKA[2], Yuria HORITA[2]（1. SAPPORO CITY UNIVERSITY, 2. SAPPORO CITY UNIVERSITY）

Poster

[PC] area_C

Sat. Jun 25, 2022 11:10 AM - 12:10 PM PC (Poster room)

[PC-01] Research on a new method of expressing Japanese confectionery based on personalities

*Iori Nishio[1], Shinji Watanabe[2] （1. Graduate school of CHIBA UNIVERSITY, 2. CHIBA UNIVERSITY）

[PC-02] Research on a new way to encounter books using AR

*Mari Shibazaki[1], Shinji Watanabe[2] （1. graduate school of CHIBA UNIVERSITY , 2. CHIBA UNIVERSITY）

[PC-03] Research on public MR expression method by reflecting the premonition of play in the stadium watching space

*Kenmotsu Kazuki[1], Watanabe Shinji[2] （1. Graduate School of Chiba University, 2. Chiba University）

[PC-04] Study on Electronic Musical Instruments to Eliminate Barriers to Learning Musical Instruments

*Yamato Kurio[1], Shinji Watanabe[2] （1. Graduate School of Chiba University, 2. Chiba University）

[PC-05] Propose a brand to co-create with children suffering from gender issue

*Satomi Watanabe[1], Nobuo Yasutake[1] （1. tokoha university）

[PC-06] From Similarity to Affinity

*Minoru Matsui[1] （1. Advanced Institute of Industrial Technology）

[PC-07] Straws made of 100% natural material

*HIDEKO SAKAI[1] （1. Tokyo Metropolitan Industrial Technology Research Institute）

[PC-08] Research on Improving ICT Education Standards in the Digital Divide

*SOTA KIMURA[1], HIROKI SATO[2] （1. Chiba Institute of Technology Graduate School, 2. Chiba Institute of Technology）

[PC-09] Practice report of design education with assumption of entrepreneurship

*Nobuo Yasutake[1], Ohashi Mei[1], Kaise Masaki[1] （1. TOKOHA UNIVERSITY）

[PC-10] Akita-shi Omoriyama Zoo Araya District Guide Sign Design2

*Jin Seok Bae[1] （1. Akita University of Art）

[PC-11] Application of Brand Personality Scale for Logo Evaluation

*Algirdas Paskevicius[1] （1. Chiba University）

[PC-12] Characteristics and possibilities of structural color

*Yosuke Ono[1] （1. Kanagawa Institute of Industrial Science and Technology）

[PC-13] Examination of Reuse of Food Skins and Shells Aimed at Reducing Food Loss

*LIU YANG[1], Mari Abe[2], Terumi Shiraishi[2], Daisuke Morioka[2] （1. TAKUSHOKU UNIVERSITY Graduate School, 2. TAKUSHOKU UNIVERSITY）

[PC-14] Analysis of Mechanical Load Affected on Walking Stick Grips during Walking with a Walking Stick

*Daisuke MORIOKA[1], Haoyun YANG[1], Sayumi SHIMOBAYASHI[1] （1. Takushoku University, Faculty of Engineering）

[PC-15] Research on the shape and texture of sweets that soothe the soul

*Tomoe Kaba[1], Noriko Hashida[1] （1. Shibaura Institute of Technology）

[PC-16] Guitar design proposal inspired by music

*Ken Ito[1], Kazutoshi Masunari[2] （1. Shibaura Institute of Technology, 2. Nagano University）

[PC-17] Formulation of Novelty and Complexity in Shape and its Application to Inverse Problems

*Shimon Honda[1], Hideyoshi Yanagisawa[1], Takeo Kato[2] （1. School of Engineering, The University of Tokyo, 2. Faculty of Science and Technology, Keio University）

[PC-18] The visualisation model of the action of writing and its application

*DONG KAI YANG[1] （1. NIHON UNIVERSITY GRADUATE SCHOOL OF ART）

[PC-19] Proposal for Parametrically Designable Mesh Structure Material Using Fused Filament Fabrication 3D Printer

*Yuki Takagi[1], Shinichiro Ito[2] （1. Graduate School of Kyoto Sangyo University, 2. Kyoto Sangyo University）

パーソナリティを元にした新たな和菓子の表現手法の研究

Research on a new method of expressing Japanese confectionery based on personalities

西尾 伊織[1)]　渡邉 慎二[2)]
Nishio Iori [1)]　Watanabe Shinji [2)]
1）千葉大学大学院　2）千葉大学

Abstract : As young people are turning away from Japanese confectionery, we will create Japanese confectionery that can be close to young people while maintaining the essential meaning of Japanese confectionery. Therefore, we focused on expressing personality, a topic of communication familiar to young people, and based on experiments to clarify the relationship between personality and shape, we created a system that generates a Japanese confectionery unique to that person based on personality diagnosis, aiming to create an opportunity for people to become interested in Japanese confectionery.

Key Word : Japanese confectionery, Personality, Youth

1. 背景

現在、若者を中心として和菓子離れが進んでいる。そこで和菓子の本質的な意味を大切にすると同時に現代の若者に寄り添えるような和菓子を作れないかと考えた。和菓子屋での実地調査から和菓子を“コミュニケーションの話題をより楽しく促進させる食べ物”と再定義した。かつては和歌や俳句、お茶会などの四季の移ろいを楽しむコミュニケーションの中で、その季節を形作った和菓子を見た目から味わうことで、コミュニケーションをより楽しく促進させた。

この定義をもとに和菓子を現代の若者に置き換え、SNS などの普及により、自分や相手がどのような人間であるかを表現しているという観点から、現代の若者に最も身近なコミュニケーションの話題であると考えた“パーソナリティ”を表す和菓子を制作することとした。

2. 目的

本研究では、パーソナリティに関するコミュニケーションをより楽しく促進させる新しい表現の和菓子を制作し、その有用性を確認することを目的とした。

3. 制作方針・試作実験

パーソナリティの表現方法として、“ビッグ・ファイブ”[1] という 5 つの性格特性（外向性、神経症傾向、協調性、経験への開放性、誠実性）の点数 (0~100) によってパーソナリティを決定する理論を使用し、5 つの性格特性の点数に応じて変化する形状のパラメーター (例：大→小) を決め、和菓子を制作することとした (図 1)。

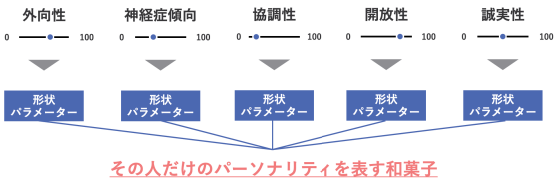


図 1. パーソナリティを表す形状の制作方針

続いて、5 つの形状のパラメーターを制作するための形状の要件を得ることを目的として試作実験を行った。5 つの性格特性の両端にあたる 10 個の性格を表す言葉から、イメージした形状を粘土で自由に作ってもらい、その制作意図などをインタビューした (図 2)。

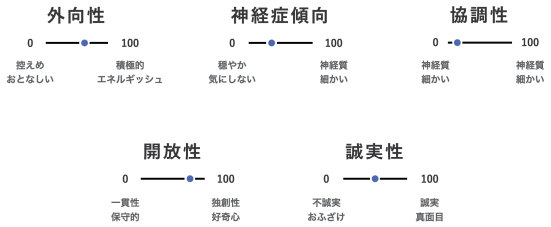


図 2. 5 つの性格特性とその両端にあたる性格を表す言葉

結果のグルーピングによって、若者が性格に対してもつ形状のイメージには共通認識があり、それぞれの性格を表す言葉から形状の要件が得られた。

4. 和菓子の形状のプロトタイプ

試作実験で得られた形状の要件から、5 つの性格特性に対応する形状のパラメーターのアイディア出しを行い、Rhinoceros7 とそのプラグインである Grasshopper を用いて実際に 5 つの数値を変化させることで形状が変化するさまざまなパラメーターの組み合わせのプロトタイプを制作した (図 3)。

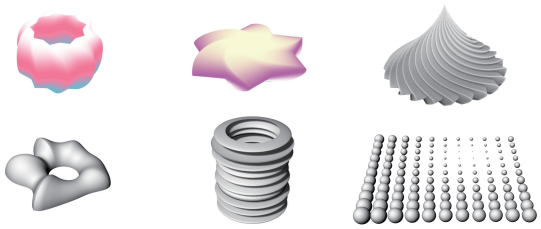


図 3. 制作したプロトタイプ例

プロトタイプの制作を進める中で、“5 つのパラメーターが成立し、形状の変化の幅があるか”“和菓子の形状として新しさを感じるか”“3D フードプリンターでの実装を想定し、手作りではできない領域の形状であるか”の 3 点を考慮し、

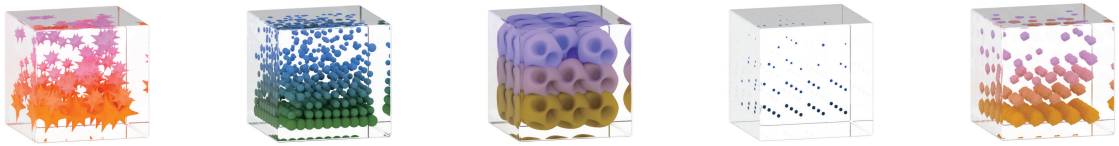


図 5. 生成される和菓子の例

提案へつなげる最終プロトタイプを決定した (図 4)。

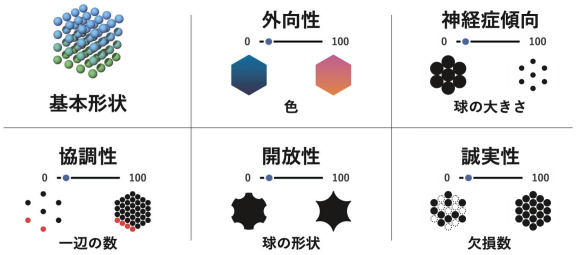


図 4. 最終プロトタイプの基本形状と形状のパラメーター

5. 評価実験

続いて、4 で選定した最終プロトタイプにおける性格特性の点数と形状のパラメーターの変化が対応しているのかを明らかにするための評価実験を行った。大学生男女 8 名 (男性 4 名・女性 4 名) を対象として、5 つの形状のパラメーターの説明をした後に、その 5 つのパラメーターが各性格特性のパラメーターをどれくらい表しているのかを 11 段階で評価してもらった。5 つのパラメーターのうち協調性以外の 4 つで最も高い評価が得られ、協調性は 2 番目の評価が得られた。よってこの 5 つのパラメーターで構成される最終プロトタイプで和菓子の形状を表現することとした (表 1)。

表 1. 評価実験の結果

	外向性				
パラメーター	色	球の大きさ	一辺の数	球の形状	欠損数
合計点数	75	10	65	62	31
	神経症傾向				
パラメーター	色	球の大きさ	一辺の数	球の形状	欠損数
合計点数	10	67	53	55	40
	協調性				
パラメーター	色	球の大きさ	一辺の数	球の形状	欠損数
合計点数	57	8	51	9	44
	開放性				
パラメーター	色	球の大きさ	一辺の数	球の形状	欠損数
合計点数	62	37	33	67	11
	誠実性				
パラメーター	色	球の大きさ	一辺の数	球の形状	欠損数
合計点数	21	22	42	13	75

5. 最終提案と検証

実際に食べられる和菓子の形状にするために、4 で選定した最終プロトタイプの形状に寒天を流し込むこととした。図 5 のようにパーソナリティ診断の結果に応じてその人のパーソナリティの特徴を有したさまざまな形状の和菓子が生成される (図 5)。例として図 6 はある人のパーソナリティを表した和菓子であり、外向性が高いことから色が明るく、開放性が高く独創的であることから外側に飛び出るような形状が特徴として表れている (図 6)。

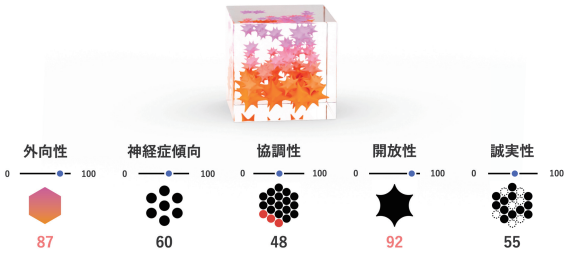


図 6. 外向的で独創的な性格が特徴の人の和菓子

また、体験フローは以下とした。

1. ユーザーにパーソナリティ診断をおこなってもらう。
2. その結果を元にその人のパーソナリティを表す和菓子を生成する。
3. 生成された和菓子と図 7 のようなパラメーターの説明とパーソナリティ診断の結果を記載したパッケージをセットで提供する (図 7)。

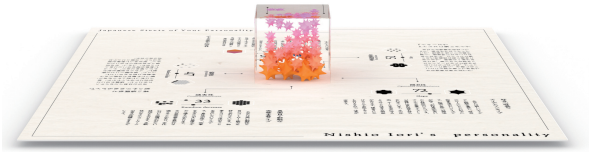


図 7. 最終提案物　提供する和菓子とパッケージ

これらの体験の流れを大学生男女 9 名 (男性 4 名・女性 5 名) を対象に擬似体験として検証を行った結果、“ 人と比べながら見ると会話が盛り上がる ” “ その人っぽさが感覚的に伝わる ” “ 和菓子の捉え方が変わった ” など、若者にとって新鮮な体験となり、パーソナリティに対するコミュニケーションが活発になされた (図 8)。

図 8. 擬似体験の様子

6. まとめ

本研究では、若者に身近なパーソナリティを表す和菓子を制作した。最終提案物の検証の結果から、本研究の目的である和菓子離れが進んでいる現代の若者に対して、コミュニケーションが促進され、和菓子に関心を持つきっかけを作ることを達成する可能性が示唆された。

6. 参考文献

[1]https://mitsucari.com/blog/big5/(2022 年 1 月 16 日参照)

AR を用いた新しい本との出会い方の研究

Research on a new way to encounter books using AR

柴崎 真里[1)]　渡邉 慎二[2)]
Shibazaki Mari [1)]　Watanabe Shinji [2)]
1）千葉大学大学院　2）千葉大学

Abstract : Recently, books are often purchased over the Internet, and the unique enjoyment of the bookstore space is being lost. The purpose is to propose a new type of bookstore where chance encounters with books can be initiated. We conducted a survey of bookstores and determined the design requirements to be "to guide visitors to the bookstore" and "to show sub-genres of books. We created an experience in which visitors are guided by characters representing sub-genres to encounter books that had not caught their attention before.

Key Word : AR, Library, A chance encounte

1. 背景

近頃、本をインターネットで購入することが多く、実際の書店で購入する体験が減少してきている [1]。そのため書店空間ならではの、ふらっと立ち寄ってお気に入りの一冊に出会う喜びや、本に囲まれて目移りする楽しさが失われつつある。そこで今回は、AR を用いることで現実の書店空間と仮想空間を融合させ、書店空間の魅力を拡張し新しい体験創出を目指した。

AR の可能性を探るため、AR/MR を用いた約 400 の活用事例を収集、その活用法について調査した（図 1）[2]。

現在、AR を用いて「今までは目に留まらなかった商品との出会い」を EC サイトを介して生み出している事例がある。HMD 型デバイスを用いることで、現実の書店空間においても本との出会いを生み出し、購入体験をより豊かにすることが可能であるが、まだその検討はされていない。

図 1.　AR/MR を用いた事例調査

2. 目的

本研究では、本との偶然の出会いを仕掛ける AR 表現を制作し、AR グラスをかけて周る新しい書店の提案を目的とする。

3. 調査

本との偶然の出会いのデザイン要件を探るため、書店の中の購入に関わる追跡調査を行った。大学生男女 3 名に自由に書店を回ってもらい、止まった位置と手に取った本を記録した（図 2）。その結果、現在の本との出会い方には偏りが見られた。原因として以下の 2 点が挙げられる。

・好きなジャンルを追いかけている
・限られた範囲で行動している

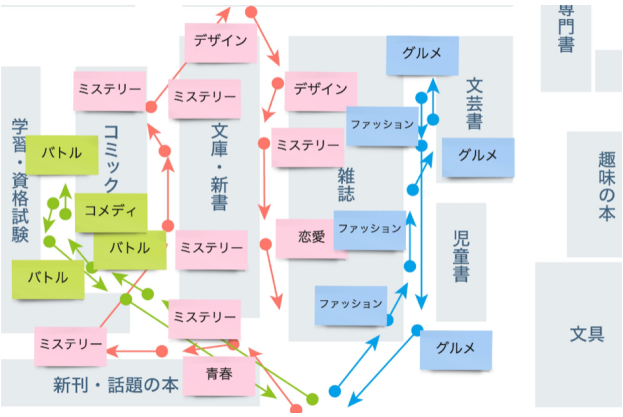


図 2. 書店での追跡調査の結果

結果から、書店を回遊していろんな本に触れることで偶然の出会いが増えるのではないか、外から見えていなかったジャンルが分かれば回遊を促せるのではないかと考えた。

4. デザイン要件の決定

調査の結果と考察から、制作する AR 表現のデザイン要件を「書店を誘導すること」と「サブジャンルを見せること」の 2 つに定め、サブジャンルを表し本に誘導する AR 表現を制作する。

5. プロトタイプ制作

2 つのデザイン要件をもとに AR 表現のアイデア展開を行い、以下の 3 つのアイデアで進めていった。

・文字：本から抜粋した一文でサブジャンルを表し誘導
・足跡：恋愛なら寄り添ったもの、バトルならバタバタしたものなど、軌跡でサブジャンルを表し誘導
・キャラクター：容姿や動きでサブジャンルを表し誘導

3 つのアイデアで実際にサブジャンルを表し書店を誘導できるかを明らかにするため、AR 表現のプロトタイプを作成した。尚、今回はゲームエンジンソフトの「Unity」、MHD 型 AR グラスの「NrealLight」を用いてプロトタイプ制作をした（図 3）。

図 3. 制作した 3 つのプロトタイプ

6. プロトタイプ検証

大学の図書館で実際に AR グラスを装着し、3 つのプロトタイプを見た印象を自由形式で評価した。また、それぞれのプロトタイプについて、以下の 5 項目で評価した。

・ついていきたくなるか
・ジャンルが伝わるか
・読みたくなるか
・楽しいか
・新しいか

3 つの検証を比較した結果、評価項目を多く満たした「文字」と「キャラクター」を組み合わせた AR 表現を最終制作の方針とした（図 4）。

	ついていきたくなるか	ジャンルが伝わるか	読みたくなるか	楽しいか	新しいか
文字	△	○	◎	◎	◎
足跡	◎	△	△	○	◎
キャラクター	◎	◎	◎	△	△

図 4. プロトタイプ比較検証結果

7. 最終制作方法

最終制作を以下の手順で行った。

1. 3DCG ソフト「Blender」を用いてキャラクターの 3D モデルを作成する。
2.「Unity」上でキャラクターが移動するアニメーションとその軌跡に文字が残るアニメーションを作成する。加えてフリーアニメーションサイトの「Mixamo」からダウンロードしたアニメーションを組み合わせてそれぞれのジャンルを表す動きを作成し、キャラクターに付与する。
3. 環境開発ツールの「Android SDK」を用いて「Nreal light」にデータを出力してグラスから AR 表現が見えるようにする。

8. 最終提案

サブジャンルを表すキャラクターの 3D モデルを作成し、一文を軌跡に残しながら本まで誘導するアニメーションを付与して最終制作とした。来客者が AR グラスをかけ、気になったサブジャンルを表すキャラクターの AR 表現に誘導され、今まで目に留まらなかった本に出会っていく書店空間を想定している (図 5)。

図 5. 最終提案イメージ

9. 評価検証と結果

制作した AR 表現について、大学生男女 3 名を被験者とし印象評価検証を行った。被験者は好きなサブジャンルを表すキャラクターを追いかけ、キャラクターが立ち止まった先で本と出会う体験をしてもらい、インタビュー形式で感想を得た。インタビューから得られた代表的な意見は以下の通りである。

・気づいたらいつもは行かないコーナーにいて新鮮だった。
・せっかく出会ったから読んでみようという気になった。
・いつもの図書館じゃない感じがした。

今回の検証の結果より、いつもの書店空間でいつもと違う場所に辿り着き、今までは目に留まらなかった本に出会えた。書店空間ならではの魅力を拡張する新しい体験創出ができたと言える。一方で、本研究で使用した HDM 型 AR グラス「Nreal light」は視野角が狭く、本来想定していた体験とは程遠いという課題も挙げられる。

10. まとめ

本研究で制作したシステムを書店に普及することで、本との偶然の出会いをつくり、人々の読書活動を豊かにできると考えられる。

11. 引用文献

[1] リアル書店とインターネット経由の出版物の売上動向 (2021 年版)https://news.yahoo.co.jp/byline/fuwaraizo/20211207-00271069(閲覧日：2022.2.1)
[2] 島田誠人 , 2020,HMD 型デバイスを用いた現実空間の視覚的情報量提言表現の可能性

スタジアム観戦空間にプレーの予感を映し出す MR 表現方法の研究

Research on public MR expression method by reflecting the premonition of play in the stadium watching space

劒持　和貴[1)]　渡邉　慎二[2)]
Kenmotsu Kazuki [1)]　Watanabe Shinji [2)]
1）千葉大学大学院　2）千葉大学

Abstract :In recent years, new sports spectator experiences using HMD-type MR devices have been studied, and they share the display of data summarising past games and the results of players' play. On the other hand, athletes play while predicting the future, but these are currently unknown to competition spectators. The aim of this research was therefore to create an MR representation that visualises the predicted future in real-time, rather than past facts, in the real space, and to demonstrate the possibilities of this spectator experience through a hands-on demonstration.

Key Word : Mixed Reality(MR),Stadium spectating,Predicted future

1．はじめに

近年、複合現実（Mixed Reality：MR）が様々なシーンで活用が検討され始めている。MR とは「現実空間と CG 等で作られた人工的な仮想空間を融合させ、両者がリアルタイムで影響し合う新たな空間を構築する技術」である［1］。スポーツ領域も検討が進んでいる 1 つであり、ヘッドマウンテッドディスプレイ（HMD）型 MR デバイスを競技者が装着する HADO のようなテクノスポーツや競技観戦者が装着する AR/MR 観戦での活用が広まりつつある［2］。

AR/MR スタジアム観戦に注目すると、NTT ドコモが行った AR による水泳競技の新観戦体験や楽天モバイル株式会社と楽天ヴィッセル神戸株式会社が共同で行ったサッカー AR 観戦の実証実験など、いくつか先行研究が存在する［3］［4］。しかし、いずれの事例も過去の試合をサマライズしたデータの表示や目の前の選手のプレーの結果を表示している点で共通している。一方、スポーツ選手は未来を予測しながらプレーを行っているが、競技観戦者にはそれらは分からないのが現状である。そこで、過去の事実ではなく予測される未来をリアルタイムに現実空間に可視化することで、補助的にプロ選手の視点に立って観戦できる可能性があると考えた（図 1）。

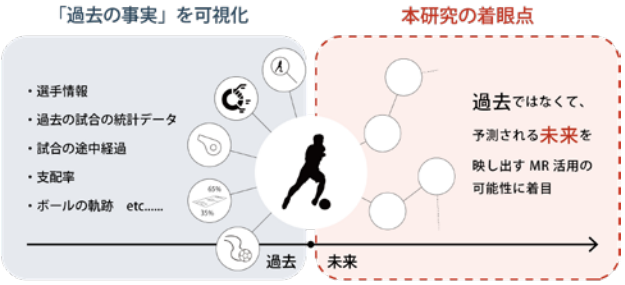


図 1．AR/MR 観戦の現状と着眼点（右）

2．目的

本研究の目的は、HMD 型 MR デバイスを用いて予測される未来をリアルタイムに現実空間に拡張するスポーツ観戦における MR 表現の制作、及び体験デモを通してその観戦体験の可能性を示すことである。

また、検討するスポーツ観戦の対象としてサッカーのスタジアム観戦を例に取り上げて研究を進めた。

3．研究過程

〈デザイン要件の決定〉

初心者にも比較的理解されやすく、サッカーの試合の大部分がパスで展開されることからパスの予測される未来を現実空間に拡張することに決定した。その中でも今回は、試合展開を決定づける 2 種類のパス先に注目した。1 つは攻撃の起点になり得るポジショニングをしている受け手選手、もう 1 つは攻撃の起点になり得るパスの受け場所である。これら 2 つを競技観戦者がリアルタイムに予測できることを目指した（図 2）。

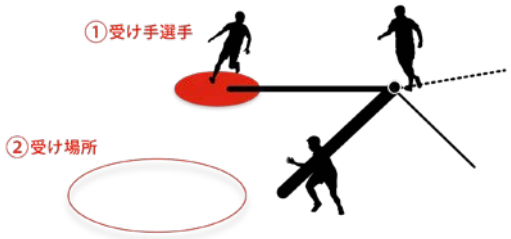


図 2．現実空間に拡張する予測される未来（2 種類のパス先）

〈スタジアム観戦空間のバーチャル再現〉

これから制作する MR 表現が観戦空間でどう見えるかを検証するためにスタジアム観戦空間と CPUvsCPU の試合をゲームエンジンソフトの「Unity」で構築後、HMD 型 MR デバイスの「Nreal Light」を通して見えるようにした（図 3）［5］。

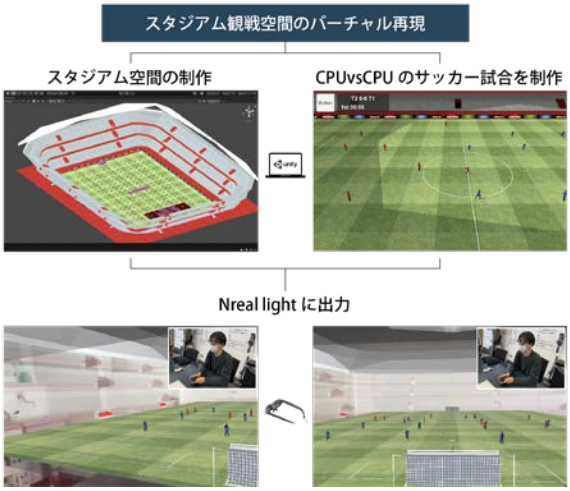


図 3．制作したバーチャルスタジアム観戦空間

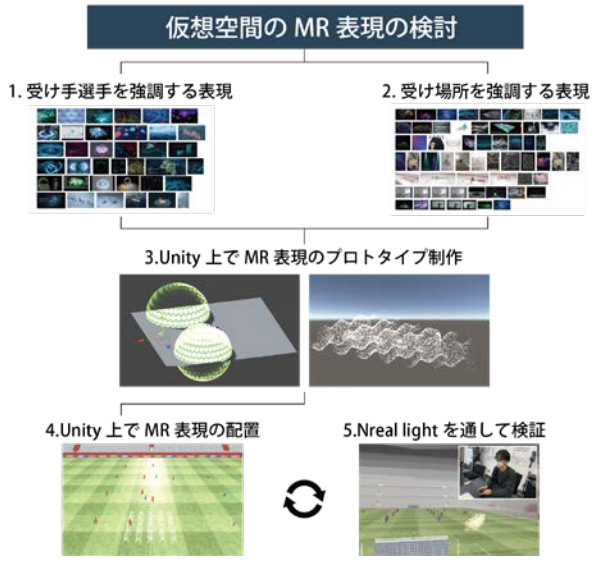


図 4.　仮想空間の MR 表現の検討の手順

〈仮想空間の MR 表現の検討〉

仮想空間の MR 表現の検討を以下の手順で行った（図 4）。

1. 攻撃の起点になり得るポジショニングをしている受け手選手を強調する MR 表現のアイデア展開
2. 攻撃の起点になり得るパスの受け場所を強調する MR 表現のアイデア展開
3. 上の 1 と 2 の中から数個をそれぞれ採用し Unity 上で制作
4. 上の 3 で制作した表現を Unity 上で制作したバーチャルスタジアム空間のサッカーコートに重なるように配置した。
5. 上の 4 で制作したバーチャルスタジアム観戦空間を Nreal light を通して実際にどう見えるかを検証
6. 上の 4 と 5 を Unity 上で MR 表現を試作する度に繰り返す

〈仮想空間の MR 表現の考察と決定〉

どの MR 表現の試作においてもサッカーコートに MR 表現を重ねて拡張することで、選手の視認性が低くなってしまうという問題点が共通していた。またその他の意見として、TV 観戦でも同じ表現ができそうと感じることから MR 表現の既視感についても考慮する必要が出てきた。

以上の考察から、予測される未来の MR 表現を映し出す位置としてサッカーコート上空に決定し最終制作を行った。

4．制作した MR 表現

制作した MR 表現は現実空間の選手の動きとシンクロするバーチャル駒と小さな球が面で整列したバーチャルコートで構成した（図 5）。駒の大きさと色の濃淡がグラデーションで変わることで効果的なパスの受け手が連続的に変化していることを予感させた。また、球が連動的に上下に動きながら波の強弱が変わることでパスを受けると効果的なエリアが連続的に変化していることを予感させた。

5．制作した体験デモ

Nreal light を通して制作した MR 表現が見える観戦を簡易的に体験できるデモンストレーションを制作した（図 6）。サッカーコート上空の仮想空間を通して予測される試合展開を確認し、それを踏まえて現実空間で行われているリアルなサッカー試合を観戦し楽しむことを想定している。また、リアルの試合と予測される未来を比較しながら観戦する体験も想定している。

図 5.　制作した MR 表現

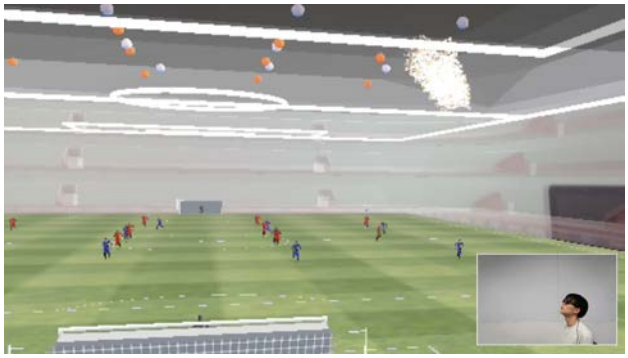


図 6.　制作した体験デモとそれを体験している様子

6．結果と考察

サッカーコート上空に MR 表現を拡張する手段をとることで、補助的に予測される未来を見ることができる点、見た目に新規性がある点などが好評だった。しかし、現実空間の選手とサッカーコート上空の仮想空間の MR 表現のリンク感が必要不可欠であり、そこに対しては課題が残ると考えられる。

7．まとめ

本研究では、HMD 型 MR デバイスを用いて予測される未来をリアルタイムに現実空間に拡張するスポーツ観戦の MR 表現の制作、及び体験デモの制作を通してその観戦体験の可能性を示すことができた。

8．参考文献

［1］Adriana de Souza e Silva, Daniel M. Sutko：Digital Cityscapes: merging digital and urban playspaces. New York: Peter Lang Publishing, Inc., 2009

［2］HADO
https://hado-official.com ,（参照 2022-4-7）

［3］株式会社 NTT ドコモ ," 東京 2020 大会をイノベーティブなスポーツ観戦体験のショーケースに ～ 3 会場で「TOKYO 2020　5G PROJECT」実施～ "
https://www.docomo.ne.jp/binary/pdf/info/news_release/topics_210701_02.pdf,（参照 2022-4-7）

［4］楽天モバイル株式会社と楽天ヴィッセル神戸株式会社 ,"5G と VPS 技術を活用した新たな試合観戦体験の実証実験に成功 "
https://corp.mobile.rakuten.co.jp/news/press/2021/1110_01/（参照 2022-4-7）

［5］Nreal light
https://www.nreal.ai/light/,（参照 2022-4-7）

楽器習得に感じる壁を無くす電子楽器の研究

Study on Electronic Musical Instruments to Eliminate Barriers to Learning Musical Instruments

栗尾　倭[1)]　渡邉　慎二[2)]
Kurio Yamato [1)]　Watanabe Shinji [2)]
1）千葉大学大学院　2）千葉大学

Abstract : Many people take up the challenge of learning a musical instrument under the influence of an artist's performance. However, in the case of saxophone, which requires considerable practice to produce a beautiful sound, many people become frustrated. Therefore, in this study, with the saxophone as the target instrument, we created an electronic musical instrument that enables even inexperienced players of the instrument to play attractively like professional players do . We confirmed the effectiveness of the prototype we created by having people actually use it.

Key Word : Instrument, Beginner, Skill

1．背景

アーティストによる演奏や美しい音楽に憧れて、楽器習得に挑戦する人は多い。しかし、サックスに代表されるように、プロのような魅力的な演奏ができるようになるまでにかなりの練習が必要となる場合、プロの美しい音色と自分の未完成な音色とのギャップに苦しみ、途中で習得を諦めてしまうことが多くある。

2．目的

本研究では、アルトサックスを対象楽器として、楽器未経験者でもプロのような美しい音色で演奏ができる電子楽器を制作することを目的とする。

本制作物により、練習を始めて間もない時期でもプロの音色とのギャップを感じることなく演奏ができるようになり、満足感を得ながら習得まで練習を続けられるのではと考えた。

3．熟練者だけができている操作の抽出

熟練者だけができている操作を明らかにするために、現役のサックス講師２名に対してインタビュー形式で聞き取り調査を行った。聞き取り調査から得られた結果を以下にまとめる。サックスの操作は大きく２つに分けられ、美しい音色を奏でるためにはそれぞれに複雑なスキルを要することがわかった（図 1）。

〈 音を鳴らすための基本操作 〉

音を鳴らす操作は「吹き操作」と「押し操作」の２つで構成される。また、吹き操作では決まった口の咥え方や息の吹き方が、押し操作では 24 個のキーによる複雑な操作が求められる。

〈 自分らしい音色に変えるための応用的な操作 〉

ビブラートなどの装飾音を入れる演奏が代表される。音が安定して鳴るようになってから扱える応用的な操作であり、マウスピースを咥える強さ、キーを押すタイミングなど様々な操作を同時に行う技術が必要となる。また行う操作の１つとして、サックス演奏のイメージとして未経験者にも定着している「楽器を傾けるジャスチャー」が挙げられる。この操作は、出したい音程に合わせて息を吹く角度を調整するために行う動作であり、音程をコントロールして表現する装飾音を入れる演奏と深く関係している（図 2）。

図 1.　サックス操作の構成

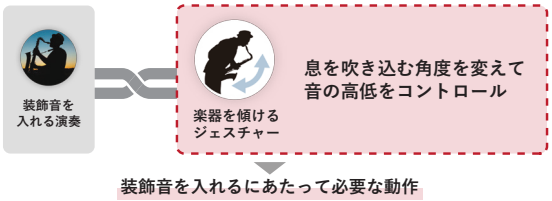


図 2.　装飾音による演奏と傾けのジェスチャーの関係

以上の事実をもとに、本研究では以下の２つの演奏体験を持った電子楽器を制作することとした。

・サックスの運指に合わせてキーを押さえることで、プロの音色のような安定した迫力のある音が奏でられる体験。
・楽器を傾ける操作インターフェースにより、未経験者でも直感的に自分の音色を装飾できる体験。

4．プロトタイプ制作

提案するインターフェースの価値検証を行うため、プロトタイプを制作した。制作にあたり使用したものを以下に示す。

・マイコンボード「Pro micro スイッチサイエンス版」
・ジャイロセンサ「MPU-6050」
・プログラム開発用ソフトウェア「Arduino IDE」
・音楽制作ソフトウェア「GarageBand」

また本制作物は、最終的に本物のサックスへ移行することを前提としているため、サックスのキー配置を再現する必要がある。よって、プロトタイプは本物のアルトサックスのキーにタクトスイッチ等の部品を接着することで作成した（図 3）。

アルトサックスの運指に合わせてキーを押さえることで、その運指に合った音程のサックスの音が鳴る。また、キーを押さえ続けた状態で図 4 のように楽器を上に傾けるとより高い音、下に傾けるとより低い音に音程が変化する。

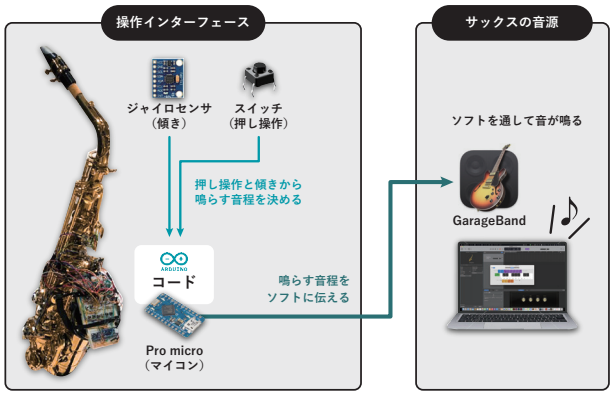


図 3.　プロトタイプの仕組み

図 4.　傾きの方向と音程の変わり方の関係

■プロトタイプの検証

提案する電子楽器の有効性を確かめるため、サックス経験者、未経験者を対象に評価実験を行った。

サックス経験者 5 名、未経験者 4 名にプロトタイプを試奏させ、その後聞き取りを行った。評価項目は経験者に 2 つ、未経験者に 1 つの計 3 つを選定した。

〈経験者〉

1. 音を装飾する体験が再現されているか
2. 傾きでの操作に違和感はないか

〈未経験者〉

3. プロトタイプにより演奏中の満足度が上がったか

さらに、他に課題点がないかを探るため、未経験者に追加で使用中に気になったことについて聞き取り調査を行った。

■結果と新たな課題点

インタビューから得られた代表的な意見を以下に示す。音を装飾する体験はどちらからも高い評価が得られた

〈 経験者の評価 〉

1. 音を装飾する体験が再現されているか
・装飾することの多いサックス演奏の良さを味わえた。
・装飾に複雑な操作がいらない分、余裕を持って楽しめた。
2. 傾きでの操作に違和感はないか
・本来のサックスと全く同じではないが、違和感はない。
・関係した動作をもとにしているから問題はないと感じた。

〈未経験者の評価 〉

3. プロトタイプにより演奏中の満足度が上がったか
・プロになりきっている気分が得られた。
・習得の壁となる部分をスキップした感覚があって良かった。

しかし、未経験者への聞き取り調査から、「キーの配置が複雑であったため、説明がないとサックスの構え方が分からなかった」という意見が多く得られた。

図 5.　最終提案物のスタイリング

5．キー配置に着目した形のコンセプト

前章より明らかになった、「説明がないとサックスの構え方が分からない」という課題に対する解決方法として、「サックスの構え方がビジュアルで伝わる形」を提案することとした。スケッチを通して、サックスの構え方の特徴をビジュアルで伝える方法を展開し、形の決定を行った。3D モデリングにより細部を検討し、最終提案の形を決定した（図 5）。

6．最終提案

本物のサックスと同じキー配置にすることでサックス本来の押しの操作感をそのまま残しながらも、必要最小限の形で全体を構成することで、どう持てば良いのかを知らない人にも伝わるデザインにした。キー周辺の面の処理や、左手キー、右手キーそれぞれに 1 つずつ枠が流れるスタイリングなどにより、サックスの特徴でもある、左手、右手で分かれた持ち方がビジュアルからわかる形にした（図 6）。

図 6.　サックスの持ち方が伝わるデザイン

7．結論と考察

本研究では、楽器未経験者でもプロのサックス奏者のような美しい音色で演奏ができる電子楽器を制作し、有効性を示した。一方で、本研究では吹き操作に関する検討、実装はできなかったため、今後さらに細かい検討が必要となる。しかし本提案物のような、未経験者が熟練者しかできない難易度の高いパフォーマンスを擬似体験しながら練習できる体験は、サックス以外の楽器、ひいては難易度が高いが故に習得を諦める人が多くいる、スポーツなどの楽器以外の分野においても活用できると考える。

子どものジェンダー問題を当事者と共創するブランド提案

- 下着ブランド「ジブンマネキン」のビジネス開発 -

Propose a brand to co-create with children suffering from gender issue
Business development of underwear brand “Jibun Manekin”(self mannequin)

渡邊聡美　安武伸朗
Watanabe Satomi Yasutake Nobuo
常葉大学

Abstract:Co-Design, design in cooperation with other industry, is increasing in business area too. Even in areas where design has not been interposed before, such as public administration, caretaking, and education, the activity to design goods and service is generated by not experts as designer or planner, but the one who faces issue.

This article focused on the gender issue which adolescent children face based on author’s experience. It reports prototyping and business probability to design goods and service with parent and child concerning the whole concept of underwear in order to reduce the stress which children suffer from.

Key word：Social Design , Co-Design , Business Design

１.研究の背景と目的

ビジネスでも協働のデザイン [Co-Design]の取り組みが増えてきる。行政や介護、教育といったこれまでデザインが介入してこなかった領域でも、デザイナーやプランナーといった専門家ではなく、課題に直面した当事者たちが、商品やサービスを設計する活動が起こっている。
本稿では、筆者自身の体験をもとに、思春期の子どもが抱えるジェンダー問題に注目した。子どもが抱えるストレスを軽減するための下着にあり方について、親子と共に製品とサービスを企画するプロトタイピングとビジネスの可能性について報告する。

２.デザイン実践のプロセスと方法

2021年5月～2022年12月にかけて、思春期の子どもを持つ母親とその子ども1組を対象に、デザインプロセスであるダブルダイヤモンドのフレームワークを参考に、①研究テーマの探索(5月-6月)②研究テーマの方向性の定義(7月-9月)③当事者と共にプロトタイプを制作する(10月-11月)④成果物の検証・評価(11月-12月)の手順でデザイン研究を行った。
当事者と共に協働する方法としては、実際に対象者の家庭に訪問し、プロトタイプを介して対話をしていくアプローチを採用した。対象者の生活世界に入ることにより、普段の生活と行動に則したプロトタイプの検討ができると考えたためである。

2-1.デザインリサーチ

自分自身の課題をさらに明確にするために①研究テーマの探索②研究テーマの方向性の定義づけを目的として、大学生3名を対象に半構造化インタビューを行った。小学5年生から高校生3年生の時期を対象として、下着に関する不満や不安のエピソードを聞き、思春期の下着に関する出来事や心理について親和図法を用いた分析を行なった。その結果、母親から受ける女の子らしさの圧力が思春期の子どもが抱えるジェンダー問題に深く関係していることが共通していた。例えば「スポーツブラを着たかったのに着させてもらえなかった」「女の子らしいフリルやピンクの下着を勧められた」という出来事では、主に母親から子どもの意思決定とは異なる選択を強いられていた経験をしている《図１》。そのほかに現役大学生10名に対して当時のエピソードを聞いた際では、親族から求められる性の圧力に加え、学校教育における下着やインナーカラー指定について不信感を感じていることが明らかとなった。これらのことから思春期の子どもが抱える下着に関するジェンダー問題を社会課題として捉え直した、当事者を協働パートナーとして取り入れたDXによる価値提案を企画する流れとなった。

2-2.プロトタイプ作成と改良

デザインリサーチでの調査結果と二度のユーザーテストを経て、年齢や性別を問わない、思春期時代からはじめる下着制作サービス「ジブンマネキン」という架空の下着ブランドを企画・開発をすることとした。特徴は、じぶん仕様の下着を誰でも簡単にオンライン上で制作することができることだ。主な機能は、１つ目に計測スーツによるバスト測定、２つ目にアプリケーションを利用した下着制作、3つ目に匿名で思春期時代の悩みと解決エピソードを共有できることを想定した。《図2》。これらのコンセプト策定と機能の背景には、上平による「当事者をパートナーとして取り入れる協働のデザイン」のアプローチを反映させている。また、当事者である思春期の子どもの意見を取り入れたことで、当初想定していたジェンダーレスを連想させる無彩色や、装飾を省いた考えを修正して、ユーザー自身が好きなカラーを自由に選択できる企画案に方向転換することができた。この改良により、筆者自身が無意識のうちにジェンダーバイアスに囚われていたことに気づくことができ、よりサービス内容やブランドの理念が洗練され、社会的価値や意味のある成果物に近づいた。プロトタイプの過程において重要だった点は、肩書きを強調せず、当事者の生活世界にできるだけ近づき、現場に足を踏み入れ、当事者の目線に立ちじっくりと対話を積み重ねることにあると考える。その理由は、そこで淡々と暮らしている生活者にとって外部からきた他者は、自分の価値観とは無関係に情報を引き出そうとする人でしかないからだ。そのため、初めて出会うタイミングで当事者の警戒心を解き、話しやすい場や温かい雰囲気にするかを考えることは、当事者を協働パートナーとする過程において非常に重要なことだと感じる。わかりあおうとする態度を示すことは、自分と他者との間で心理的な距離が近づける効果的な手段であると言える。

3.改良過程における当事者の変化

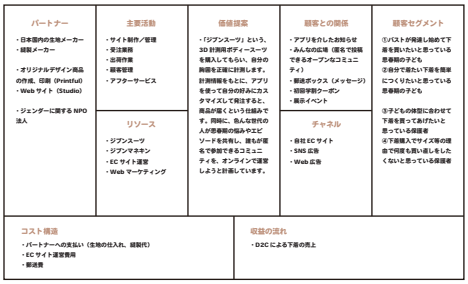
サービス改善での一連の流れにおいて、子どもとその親の関係性が変容していく様子を観測することができた。親子でディスプレイを見ながらその場で子どもが作りたい下着を一緒に確認できる状況を提供したことで、親から子どもに対する一方的な性に対する圧力から、自然とお互いの考え方やこだわりを語り出すきっかけが生まれ、双方の合意の上で納得のいく下着作りを実現する。結果的に、これまでの下着の買い物で子どもが感じていた他者の視線による「恥ずかしさ」や「気まずさ」といった思春期特有の特性を回避することができたと考える。また子どもが下着作りのサービスをより使いやすくしようとする行動や態度を見て、親自身も刺激を受け、能動的な姿勢に変わったことは興味深い。例えば、1回目のプロトタイプではパソコンを用いた下着カスタムサービ

《図1》親和図法による分析結果

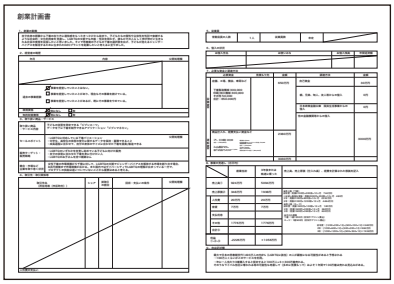
《図3》キービジュアル

《図2》サービス内容

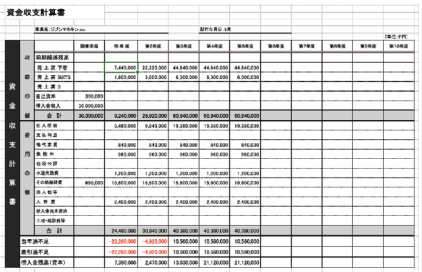
《図4》子どもが制作した下着



《図5》ジブンマネキンのビジネスモデルキャンバス



《表1》創業計画書



《表2》収支予測

スだったこともあり、子どもは普段は触れない機器を戸惑いながらも操作し「ピンク色の下着を選びたい」「かわいくておしゃれなフォントにしたい」といったサービス機能に対しての意見を多く述べた。その様子を見ていた親は「パソコンよりもよく使うスマートフォンの方が使いやすそう」と提案した。このようにして、身近にいる他者の熱量が共有されることで自分自身の役割を見つけ、やがて能動的な姿勢へと変容していくのではないかと考える。

4.ジブンマネキンのサービス内容

筆者によるプロトタイプは「個性は、もっと多様でいい。」というコンセプトによる、子どもが抱える下着のジェンダーバイアスを解消し、「子供らしさ」や「女性らしさ」に捉われない、一人ひとりが自分らしい選択のできるD2C（Direct to Consume）下着ブランド「ジブンマネキン」とした。《図3》。子どもの体型と照らし合わせながら自由に着たい下着をカスタム・発注することができるサービスである。キービジュアルでは、今まで見過ごされてきたユーザー層に考慮し、ダイバーシティやインクルージョンの思想がを感じられるよう、様々な特徴を持った子どもたちが好きな色の下着を着用しているイラストを制作した。また実際に子どもが作った下着は、前面に幼少期から好きな洋服ブランドの名前を配置し、背面に自分自身の名前を大きく入れたデザインとなった《図4》。

5.サービスデザインとしてのビジネス設計

2月中旬、サービス実現に向けた今後の見通しについて4名の起業関係者や事業化の専門家の方々の協力を仰ぎ、ビジネスモデルキャンバス《図5》を用いた１時間半のオンライン会議を実施した。サービス内容や需要性に対する評価は高いと感じている一方で、想定しているビジネスモデルの粒度が粗く評価しづらいといった指摘もあった。例えば「よくも悪くも綺麗すぎる」「お金の匂いがしない」「競合他社から考える優位性や市場規模の調査について見直そう」といった、事業における目的達成のための具体的な計画性とその過程に必要な仕組みや枠組みが漠然としている意見が上った。また事業を３年間継続させるためのビジネス戦略として、投資家やパートナー会社との交渉術や大手下着メーカーの傘下に入る手段の提案、資金調達のナレッジの共有まで幅広く助言をいただき、最終的に創業計画書《表１》と収支予測《表２》を考案した。創業計画書では、マーケットサイズから需要規模を算出した。具体的には、日本の子どもの人口が大体1493万人に対してLGBTQに該当する人が8%であると計算すると、顧客は100万人程度となる。一人当たり、年間3着購入すると300万着売れると売上予想をたて、そのうち競合他社も参入してくると考えると、およそ1年間で100万着売れることが見込める。収支予測では、仕入れ原価を考慮した上で、下着1着3100円で販売し、1年間で300着売れる見込みとする。この予測により、３年間で黒字となる収支計画を立てることができた。

6.今後の展望

情報が多様化している今日、事業自体の「透明性」や「信頼性」の高い存在でいることは、当事者やパートナー会社といったあらゆる関係者と共に協働していく中で、非常に重要な視点であると考える。筆者自身の個人的な課題感に基づいたプロトタイピングは、多くの人の協力を得て、社会的な意義やビジネスとしての実現の可能性が実感できた。今後の展望としては、サービスデザインとしてのビジネス設計のクオリティを高めると同時に、調査対象の幅を広げ、LGBTQに該当する親子も含めた調査やデザイン実践に積極的に取り組んでいきたい。

注および参考文献

1)上平崇,『コ・デザイン-デザインすることをみんなの手に』,NTT出版,2020年.
2)日本政策金融公庫・国民生活事業（n.d.）『国民生活事業各種書式ダウンロード』https://www.jfc.go.jp/n/service/dl_kokumin.html（2022年3月1日）

類似から類縁へ

数量化理論三類の文化系統学への置き換え

From Similarity to Affinity: Substituting Hayashi's Quantification Method III with Cultural Phylogenetics

松井実
Matsui Minoru
産業技術大学院大学

Abstract: Cultural phylogenetics is one of the approaches in cultural evolutionary studies and is widely used to study often tangled phylogenetic relationships between cultural traits such as transcriptions. Design study researchers often use correspondence analysis to reduce dimensions of design products' characters described by binary categories, and subsequently group them by cluster analysis. This approach is problematic from evolutionary perspective. Here we perform phylogenetic network analysis on 61 Victorinox-related Swiss Army Knife models, consisting of 55 contemporary models, five historical models, and one original 1891 Swiss army model which did not originate from Victorinox.

Key Word: cultural phylogenetics; phylogenetic network; Hayashi's quantification method III

はじめに

文化とは非遺伝的な方法で人から人に伝達され学習される情報である。言葉や人工物の仕様、音楽などの文化的な形質は親世代から子世代へ、また同年代どうしでも伝達されるが、その際に伝達ミスや、意図的な改変が加わって、オリジナルとは多少異なる新しい形質となることがある。すると新しい形質は、伝達を媒介する人の意識や、人工物を複製する際の材料などの資源をめぐって、古い形質と競争することになる。よりコピーしやすかったり、より憶えやすかったり、より性能の高い変異はより好まれ、ほかの文化形質にくらべ、集団内での頻度を増大させるかもしれない。このようなアルゴリズムのプロセスを生物進化のそれと類似したものとみなし、その知見を活かすのが文化進化学である。

本発表では文化系統学という文化進化学の一分野をデザイン学に援用する。考古学的遺物から写本、言語まで様々な対象の形態や特徴をコード化（しばしば二値化）し、生物の形態や塩基配列と類似したものとみなすと、生物進化での系統学の理論やツールを応用することができ、条件さえ揃えば文化形質の先祖子孫関係の推定や先祖形質の復元が可能となる [1][2]。

先行研究

言語や単語の類似と差異をもとにコードした文化系統樹の研究は数多い。文化系統学研究の鏑矢としてしばしば取り上げられるのがチョーサーのカンタベリー物語のプロジェクト [3] で、写本群の類縁関係を Split Decomposition[4] を用いて復元している。もっとタンジブルな物質文化を対象にした系統樹復元には、イランの民族的なテキスタイル [5] やインドネシアの絣織りイカットのパターン [6] の歴史的な伝達を文化系統樹によって分析した研究、中世ヨーロッパの箱琴とコルネットの近縁関係をそれぞれ復元した研究 [7] がある。翻って、こんにちのデザイン業務でデザイナーが主に関心のある産業革命以降の技術に依存した製品をとりあげたものは多くない。自動車のデザインをコード化し、車体の OEM 供給を遺伝的交流とみなせるとした研究 [8] や、デジタルカメラのスペックを主成分分析し、主成分得点の距離を用いて系統樹を構築した研究がある [9]。

デザイン学とデザインの系統・分類

デザイン学の分野では、特定のカテゴリーに属する商品群のもつ特徴をもとにコード化し、対応分析（以下数量化理論三類）などをもちいて 2 軸上にマッピングする手法はしばしば用いられる。さらにコード情報をもとにクラスター分析でいくつかに分断したグループをもとに今後の製品開発の方向性などを議論することがある。クラスター分析のなかでも無加重平均距離法 (以下 UPGMA 法) を用いた生物の分岐図の推定は初期の分岐学ではしばしば使われてきた [10] が、近年では系統樹推定の用途で使われることはほとんどない。可能な限り想定したくない、実情にそぐわない仮定をおいているためだ。まず、UPGMA 法は対象が同時にサンプリングされたと仮定する。たとえば 2021 年に一斉に発売されたノート PC の機種を分析するのならば妥当な仮定といえるかもしれないが、そうではなく、設計時期が大きく異なるものどうしを比べる場合には UPGMA 法は不適切になる。さらに UPGMA 法は「分子時計の仮説」に依拠しており、全操作単位に同じ速度で変化が蓄積してきたと仮定する。これもまた、一度設計され製造されればほとんど変化しない製品をサンプリングし、その設計をもとにさらに設計に変化を加えた製品をサンプリングしたい場合には不適切な前提である。そのため、進化速度が系統間で異なる時は推定を誤ることが多いことが知られている。

UPGMA 法で仮定しなければならない条件を前提にしなくても系統樹を算出できる方法は多数提案されている。近隣結合法（Neighbor-joining, 以下 NJ 法）はその代表例である [11]。ただし、NJ 法はあくまで枝分かれのみを前提にしており、遺伝子の水平伝播のような形質の合流は起きないものと想定している。文化進化においては形質の合流・流用が生物よりも格段に起きやすい。水平伝播のような曖昧な先祖子孫関係を、樹状ではなくネットワーク状に描画するには、Median-Joining 法 [12] や NeighborNet 法 [13] のようなアルゴリズムが用いられる。

単純な近代以前の考古学的遺物ならともかく、現代製品の形質は複雑化であるため、形質をなるべく偏見なく網羅的にコード化しようとすると、データは高次元になりやすい。デザイン学やマーケティングでは、そのような高次元データの説明には主成分分析や主座標分析、数量化理論三類のような次元圧縮が用いられ一定の成果を収めてきた。しかし、これらの方法では個々の類「似」関係は把握できても、それぞれの類「縁」関係についてはわからない。本発表では、現代的で離散的な文化形質の典型としてのマルチツールナイフの機能を対象に製品情報を収集し、形質をコード化し、類縁関係のネットワークを図示したデータをもとに系統樹を推定した。

データ収集と類似・類縁関係の推定

Victorinox 社のマルチツールナイフのうち、コード化開始時

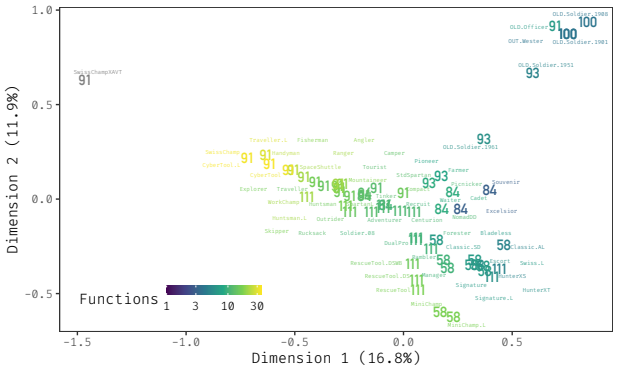


図 1.　数量化理論三類によるスイスアーミーナイフの類似関係

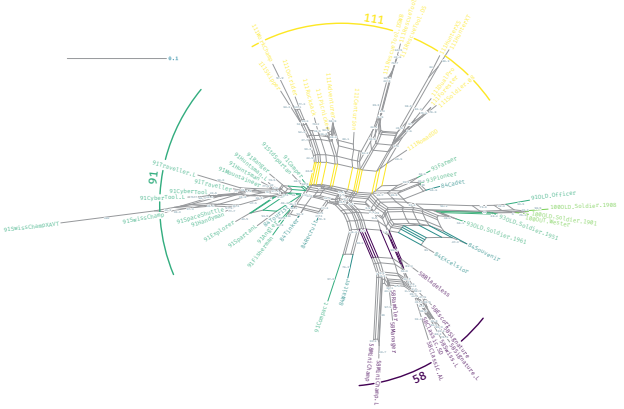


図 2.　NeighborNet 法による文化系統ネットワーク図

点（2016 年）に Victorinox Japan が発行したカタログ [14] に掲載されている代表的な各製品クラスの 55 本をコード化した。外群として Wester & Co. 社が最初に製造を開始した最初のスイスアーミーナイフ Modell 1890 をコード化した。前項でコード化したスプレッドシートのうちカテゴリー変数のみを抽出し、R[15] の FactoMineR[16] の MCA() 関数を用いて数量化理論三類の得点を第 2 次元まで算出した散布図を図 1 に示す。クラスとはナイフを畳んだ状態での全長であり、例えば図 1 や図 2 の “111” は全長が 111 mm であることを示す。

図 1 の数量化理論三類による散布図では、どのモデルとどのモデルが類「似」しているかはよく捉えられているが、それらの類「縁」関係までは示すことができない。典型的なデザイン学での分析では、クラスター分析を用いて散布図の各点をいくつかのクラスターに分断し議論することが多いが、UPGMA 法以外の方法でデンドログラムを断ち切ってクラスターを図示するにとどまり、類縁関係を進化の観点から議論することはできない。そのいっぽう、SplitsTree4[17] を用いて推定した系統ネットワーク（図 2）であれば、類縁関係を想定し共通祖先をもつはずだと仮定すると、全長でカテゴリが分かれることが推定でき、理論的な根拠を持って分類群を作ったり、各モデルのデザイン的な類縁関係を議論することが可能になる。

おわりに

本発表ではスイスアーミーナイフを例に現代的な設計を系統ネットワークに図示した。デザイン学の分野でよく使われる数量化理論三類による次元圧縮、UPGMA 法以外でのクラスター分析では類縁関係を論じたり正確に祖先形質を復元することはできないが、系統樹や系統ネットワーク推定であればそれらが可能になることを示した。Tëmkin と Eldridge による研究 [7] では、「生物学での系統樹解析の手法の流用は、伝統に沿った伝達が強固でありつつ文化間での交流は比較的弱い物質文化以外にはあまりむかない」と結論づけており、本発表で扱うような、産業革命以降の「迷路的な labrynthine」情報の流れの上で形成されるデザインシステムへの適用に警鐘を鳴らしている。系統ネットワークはそのような迷路的なデザイン情報の錯綜を解きほぐす有用な一手である可能性を示唆する。

本発表は [18] の内容をもとに加筆修正したものである。

参考文献

[1] O’Brien, M. J. and Lyman, R. L., Cladistics and Archaeology. 2003. [Online]. Available: https://uofupress.lib.utah.edu/cladistics-and-archaeology/

[2] O’Brien, M. J., Darwent, J., et al., Cladistics is useful for reconstructing archaeological phylogenies: Palaeoindian points from the Southeastern United States, Journal of Archaeological Science, 28(10), 1115–1136, 2001, doi: 10.1006/jasc.2001.0681.

[3] Barbrook, A. C., Howe, C. J., et al., The phylogeny of The Canterbury Tales, Nature, 394, 839–840, 1998.

[4] Bandelt, H. J. and Dress, A. W. M., Split decomposition: A new and useful approach to phylogenetic analysis of distance data, Molecular Phylogenetics and Evolution, 1(3), 242–252, Sep. 1992, doi: 10.1016/1055-7903(92)90021-8.

[5] Tehrani, J. J., Patterns of Evolution in Iranian Tribal Textiles, Evolution: Education and Outreach, 4(3), 390–396, 2011, doi: 10.1007/s12052-011-0345-2.

[6] Buckley, C. D., Investigating Cultural Evolution Using Phylogenetic Analysis: The Origins and Descent of the Southeast Asian Tradition of Warp Ikat Weaving, PLoS ONE, 7(12), 2012, doi: 10.1371/journal.pone.0052064.

[7] Tëmkin, I. and Eldredge, N., Phylogenetics and Material Cultural Evolution, Current Anthropology, 48(1), 146–154, 2007, doi: 10.1086/510463.

[8] 前田実里 , 鈴木麗璽 , et al., 自動車のデザインの系統樹からみるミームの系統進化 , in 人工知能と認知科学 第 71 回 , 2009, 357–358.

[9] 土松隆志 , 石山智明 , et al., 系統樹から迫る非生命進化：鳥居・雑煮・デジタルカメラ . 2005.

[10] Sokal, R. and Michener, C. D., A statistical method for evaluating systematic relationships, University of Kansas Science Bulletin, 38, 1409–1438, 1958.

[11] Saitou, N. and Nei, M., The neighbor-joining method: a new method for reconstructing phylogenetic trees., Molecular biology and evolution, 4(4), 406–425, 1987, doi: 10.1093/oxfordjournals.molbev.a040454.

[12] Steyer, K., Median-joining networks for inferring intraspecific phylogenies., Conservation genetics (Print), 17(5), 37–48, 2016, doi: 10.1111/jzo.12141.

[13] Bryant, D. and Moulton, V., Neighbor-Net : An Agglomerative Method for the Construction of Phylogenetic Networks, Molecular Biology and Evolution, 21(2), 255–265, 2004, doi: 10.1093/molbev/msh018.

[14] ビクトリノックス・ジャパン , MULTI TOOLS. 2016.

[15] R Core Team, R: A language and environment for statistical computing. Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

[16] Lê, S., Josse, J., et al., FactoMineR: An R Package for Multivariate Analysis, Journal of Statistical Software, 25(1), 1–18, 2008, doi: 10.18637/jss.v025.i01.

[17] Huson, D. H. and Bryant, D., Application of phylogenetic networks in evolutionary studies, Molecular Biology and Evolution, 23(2), 254–267, 2006, doi: 10.1093/molbev/msj030.

[18] 松井実 , スイスアーミーナイフの文化系統学的分析 , 東京都立産業技術大学院大学紀要 , 15, 85–90, 2021.

１００％天然素材でできたストロー

プラスチック代替素材を活用した開発の試み
Straws made of 100% natural material

酒井日出子
Sakai Hideko
地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター

Abstract :With plastic regulations spreading around the world, plastic straws have become a global symbol of disposable plastics. Demand for paper straws is increasing as an alternative to disposable plastic straws, but paper straws use additives and synthetic adhesives, which may have an impact on the environment. Therefore, in this research, we aimed at research and development of straws made of 100% natural origin with less environmental load, and aimed at prototype production of straws made of 100% natural materials.

Key Word :Straw, Plastic alternative, Natural materials

１．はじめに

1950 年以降生産されたプラスチックは 83 億トン超え 63 億トンがごみとして廃棄されている。世界各地で海洋汚染問題が騒がれる中，2018 年 12 月 19 日欧州議会と加盟国は，EU 市場全体におけるシングルユースプラスチック製品を 2021 年から禁止する規制案について基本合意[1)] した。規制対象は食器，カトラリー，ストロー，風船の柄，綿棒などの製品を禁止するとしている。本研究では海洋ごみ，海洋汚染の中で大きく取り上げられている，使い捨てプラスチックストローに注目し，環境負荷の少ない 100％天然素材のストローの研究開発を目的とした。研究目標として，使い捨てプラスチックストローの代替品の試みとして 100％天然由来でできたストローの試作品を製作し，水に含侵させた場合，2 時間以上の耐久性すなわち使用が可能であり，耐熱温度 65℃とした。これは既存の紙ストロー販売パッケージに 30 分以内の使用が可能である。と記載があることと，カップ内に入った飲料水をストローで飲む場合，2 時間以内に飲み切ると想定したためである。また，耐熱温度 65℃については，ホットドリンクの場合，既存の電子レンジ機能において，自動飲み物設定が 55℃から 60℃であること，飲料店でのホットミルクなどが 60℃で提供されている。これらのことをふまえ耐熱温度 65℃を目標とした。

２．研究方法

一般に普及しているストローサイズを得るために，国内外のコンビニエンスストアー，レストラン，ホテルなどの使い捨てストローの調査を行った。次に，ストローになり得る 100％天然由来の基材，バインダーの検討を行い，それらを用いてストローの試作製作を行った。試作品は目標としている 2 時間以上の耐久性と耐熱温度 65℃の有無を確認した。

2.1. 既存の使い捨てストローの調査

国内外で使用されている無料の使い捨てストロー 332 本，69 種類のサイズを計測した。2019 年 5 月時点ではプラスチックストローが 90％以上占めており，直径の平均は 6.2 mm，長さの平均は 202 mmであった。市販の使い捨てストローにおいては，紙，竹，麦藁などが普及しており，直径の平均は 7 mm（内寸 5㎜），長さの平均は 205 mmであった。そこで，本研究では試作ストローの目標サイズを，直径 5 mmから 7 mm，長さ 200 mmから 210 mmとした。

２．２．材料

2.2.1. 基材

100％天然由来の基材候補として，①和紙，②繊維（丸編），③繊維（織），④木粉，⑤突板とした（図 1）。①の和紙は添加材の含まれていない人間国宝 9 代目・岩野市兵衛氏による手すき和紙（こうぞ）とした。②繊維（丸編み）は綿糸 100％オーガニックコットン，絹糸 100％の手組みを用いた。③の繊維（織）は綿 100％のシーチングおよび絹 100％の JIS 染色堅牢度試験用 14 目付相当とした。また，糊材を除去するため 60 分間洗濯機を用いて，水通しを行った。④の木粉は富山県産スギ約 20 μ m を用いた。⑤の突板は厚み 0.2 mmの東京都桧原村スギを用いた。

2.2.2. バインダー

100％天然由来であり，食品用と使用されている①グルコマンナン粉（ネイチャーワン／日本製），②ワックス（山桂産業株式会社／ライスワックスＳ－１００，カルナバロウ），③シェラック（日本シェラック工業株式会社／ラックグレーズ 32 Ｅ・重量％シェラック 32％，エタノール 68％）を用いることとした（図 2）。

２．３．ストローの試作

2.3.1. 和紙とワックスストロー

20 × 500 mmの和紙を 85℃に加熱し液状化させたライスワックスまたはカルナバロウに含侵させた。含侵させた和紙をφ６mmのアルミパイプにらせん状になるよう，10 mm程度重ねながら巻き付け，ヒートガンで温めながらストロー形状に形を整えその後アルミ棒を引き抜いた。

2.3.2. 和紙とグルコマンナンとシェラックストロー

グルコマンナン粉と水道水を真空撹拌機（BEGO 社 Motova300）で 7 分撹拌し 3％のグルコマンナン水溶液を調製した。この水溶液を 60 × 210 mmの和紙に塗布し、φ６mmのアルミ棒に巻きつけ，室温で風乾後，アルミ棒を外した。その後，シェラックに 1 時間浸漬し，室温で 24 時間風乾後，125℃で 3 時間乾燥した。

2.3.3. 繊維（丸編）とグルコマンナンとシェラックストロー

絹 100％または綿 100％の内寸φ５から６mmの筒状に


図 1. 基材


図 2. バインダー


図 3. ストロー試作品

編まれた紐（丸編）に，アルミ棒φ 5 から 6 mmを芯として差し込み 3%のグルコマンナン水溶液を塗布した。室温で 24 時間風乾後，シェラックに 1 分，30 分浸漬。その後室温で 1 時間風乾後，125℃で 3 時間乾燥した。

2. 3. 4. 繊維（織）とグルコマンナンとシェラックストロー

絹 100%または綿 100%の, 布を 60 × 210 mmに裁断し，3%のグルコマンナン水溶液を塗布する。φ 6 mmのアルミ棒を芯にして巻き，ストロー形状にした。24 時間室温で風乾後，シェラックを 30 分間浸漬させ，125℃で 3 時間乾燥した。

2. 3. 5. スギ木粉とグルコマンナンとシェラックストロー

木粉とグルコマンナン粉を混錬し，製麺機を改造して自作した押出成形機を用いてストローの製作を試みた。製作方法は，木粉と木粉に対して 9%のグルコマンナン粉を真空撹拌機（BEGO 社 Motova300）で 3 分攪拌後，水道水を重量比約 2.44 倍になるよう徐々に投入し，7 分間撹拌した（実際は木粉 91 g，グルコマンナン 9 g，水 243．7 g前後で日々の湿度により水分量を微調整した)。この混錬物をノズルφ 10.5 mmに改造した製麺機に投入しストロー形状に押出成形し，Φ 6 mmのアルミ棒を成形体に差し込み，室温で 2 日間風乾した。次に，水道水と貝殻焼成カルシュウム（茂木食品工業株式会社／食品添加物）を溶解させ 0.2%水酸化カルシウム水溶液を調製し，この水溶液で 30 分間煮沸した。その後，室温で 2 日間風乾し，アルミ棒を抜き取りシェラックに 30 分間浸漬後，125℃で 3 時間乾燥した。

2. 3. 6. 突板とグルコマンナンストロー

60 × 200 mmの突板に 3.2 の要領で作製したグルコマンナン水溶液を塗布しφ 6 mmのアルミ棒を芯にして巻き，ストロー形状にし，両端と真ん中を紐で結び形状を固定した。この状態を維持したまま室温で 2 日間風乾後アルミ棒を外し，2.3.5 と同様の方法で調整した 0.2%水酸化カルシウム水溶液に 90 ℃で 30 分間浸漬した。その後水道水で洗浄し室温で風乾した。

2. 4. 試作品の評価

耐久性は，5 ℓ のステンレス容器に水道水 3 ℓ を投入し，試作ストローを 10 本ずつ浸漬（ストローが浮き上がらないよう上部をザルで固定）し，2，3，5，10，24，48，72 時間後の形状維持，機能の確認を行った。ここで，確認方法は 5 名による目視，指による感触，ピンセットによる円柱側面部の走行により剥離の有無を確認した。機能確認は水道水を入れたカップに試作品を入れ上部から空気を吹き込み下部からから気泡が出るか確認と，試作品で水が吸いあがるかの確認を行った。

耐熱性は耐久性と同様の方法で、水温を 70，80，90，100℃に保ち浸漬時間 30 分後の形状維持と機能を確認した。

3．結果

目標であった 2 時間以上の耐久性と耐熱温度 65 ℃の 100%天然素材でできたストロー試作品を得ることができた（図 3)。

3. 1. 和紙とワックスストロー

10 時間の耐久性と 70℃の耐熱性を有した。

3. 2. 和紙とグルコマンナンとシェラックストロー

5 時間の耐久性と 100℃の耐熱性を有した。

3. 3. 繊維（丸編）とグルコマンナンとシェラックストロー

シェラックに 30 分浸漬させたストローは 5 時間の耐久性と 100℃の耐熱性は有した。

3. 4. 繊維（織）とグルコマンナンとシェラックストロー

10 時間の耐久性と 100℃の耐熱性を有した。

3. 5. スギ木粉とグルコマンナンとシェラックストロー

72 時間の耐久性と 100℃の耐熱性を有した。

3. 6. スギ突板とグルコマンナンストロー

72 時間の耐久性と 100℃の耐熱性を有した。

4．まとめ

使い捨てプラスチックストロー代替えの試みとして，2 時間以上の耐久性と耐熱温度 65℃を有する 100%天然素材でできたストロー試作を得ることができた。

木・繊維には，食品衛生法の第１８条に基づく規格はないが，人の健康を損なうおそれのある製品は，別の条項 (第１６条) に違反する可能性があると考え，繊維とグルコマンナンシェラックストロー，木粉とグルコマンナンストロー，スギ突板とグルコマンナンストローは，日本食品分析センターで衛生試験である溶出試験（ヒ素, 重金属, フェノール類, ホルムアルデヒド）を行い，安全であることを確認した。

耐水性，耐熱性を有し 100%天然素材でできたこれらの基材と食品に用いられる天然バインダーの組み合わせは，今後食器，照明器具，玩具等へのデザイン展開が期待できると考える。

参考文献

1) 環境省：参考資料 1 _ プラスチックを取り巻く国内外の状況（第 5 回資料集）(env.go.jp)，http://www.env.go.jp/council/03recycle/y0312-05/s1.pdf：(参照日 2019 年 5 月)

デジタルデバイドの ICT 教育水準の向上に関する研究

Research on Improving ICT Education Standards in the Digital Divide

木村颯汰[1)]　佐藤弘喜[2)]
KIMURA Sota[1)]　SATO Hiroki[2)]
1）千葉工業大学大学院　2）千葉工業大学

Abstract : The widespread use of smartphones has made it easy to connect to the Internet. However, the problem of the digital divide remains universal even as devices change. We will conduct research on methods to solve this problem. Existing ICT education was surveyed and recorded, and task analysis was conducted. As a result, it is thought that the digital divide problem is caused by the fact that the lessons are text-based, so there are few opportunities for users to think and perform operations, and that the instructor corrects mistakes before they occur. Therefore, the application of communicative language teaching, which is a method of English education, can be used for ICT education because it provides opportunities for students to reflect their own ideas in operation.

Key Word : ICT, Digital divide, Task analysis

1. 背景

近年、スマートフォンの普及で簡単にインターネットに接続できる様になり、ネットニュースだけでなく SNS や専用アプリから手軽に情報を活用できる様になった。しかし、主なインターネットへの接続デバイスが PC から、スマートフォンに移り変わっても、デジタルデバイドの問題は残り続けている。デジタルデバイドの支援として、初心者向けスマートフォンの販売やスマートフォン教室などのサービスを行うことでデジタルデバイドの解消を目指した取り組みが行われているが、効果的な方法が確立していない。2021 年 9 月にはデジタル庁の設立によって教育のデジタル化、テレワークやマイナンバーカードの普及だけでなくデジタル格差解消に向けた活動支援を行っており、デジタルデバイドに対して今まで以上に関心が高まっていることが分かる［1］。

2. 目的

本研究の目的はデジタルデバイドにおける普遍的な問題を見つけ、デバイスが変化してもデジタルデバイドが起きにくくするための有効な手段を検討することである。

3. 先行研究

張の研究では、中高齢者のデジタルデバイドを解消するべく、中高齢者向けインターネットソフト（e- なもくん）の開発を行い e- なもくんの使用感に関するアンケート調査を行なった。その結果、分かりやすい、使いやすいという結果であった［2］。林の研究では、日本における英語教育法がまだ不十分であることから、新たに学習者の認知レベルに応じた本質の気づきを促す文法説明を行うことや教科書本文を聞き取らせたあとにグループで本文全体を音読するといった、生徒の経験を重視した実践的な課題を取り入れた方法を取り入れることにより、理解が深まる活動を行えるのではないかという結果であった［3］。

以上の先行研究からデジタルデバイドを解消するためのソフトを作成し、使用感の調査を行っていること、タスクを設けた教育の方が理解度が高まることがわかった。ワークショップにおけるデジタルデバイドの理解度を高める手法が研をされているが不十分である。本研究では、デジタルデバイドに有効な手法の検討を行う。

4. 研究方法

実際に対面で行っているスマートフォン教室のデジタル格差解消に向けた活動を対象として調査を行う。調査結果をタスク分析を用いて分析し、既存のスマートフォン教室の問題点からユーザーの理解度を高めるための手法を検討する。発見した問題点から、より理解度を高めるための方法や慣れないデバイスに対しての指導方法の在り方について検討する。

5. スマートフォン教室の調査

5.1 調査方法

既存のドコモ・ソフトバンクのスマートフォン教室に参加し、受講者とインストラクターの行動を観察を行う。質問のタイミングやインストラクターのジェスチャーなど、どういった行動をとっていたのか記録する。更に配布テキストを分析し配布テキストとインストインストラクター、受講者の行動の照らし合わせを行う。タスク分析を行い情報入手と理解判断の面から問題の抽出を行う。

5.2 結果

ドコモの教室は計 2 回調査を行い、それぞれ「らくらくスマートフォン基本講座 - 電話・メール -」計 7 名、「らくらくスマートフォン基本講座 - カメラ -」計 3 名の参加であった。ソフトバンクの教室は 1 回、「IPhone 応用講座 - アプリ編 -」1 名の参加であった。

特徴としてドコモのスマートフォン教室ではインストラクターがテキストを読み上げ、受講者は流れを常に追いかけスマートフォンを操作していた。講義中インストラクターは、テキストをスマートフォンに見立てて押す位置を受講者に教えていた。更に、受講者がタスクを行っている際にインストラクターは常に確認し、相槌をうつことで受講者は迷わず次に進めていた。受講者は分からないことをそのままにする事なく、詰まった際に手が止まっている受講者に近づき質問ができる環境であった。

ソフトバンクのスマートフォン教室では例題を用意し受講者がこなしていくと言うものであった。インストラクターは音声入力でインターネットやツールを便利に使えることを説明していた。2 つのスマートフォン教室でインストラクターが小まめにタスクの進捗を受講者に確認していると言う点は共通していた。

表 1. ドコモタスク分析（一部）

テキスト	行動(インストラクター)	行動(生徒)	問題点（情報入手）	問題点（理解判断）
「フラッシュ」をプレスして「オン」「オフ」切り替えができます	テキスト読み上げ	タスクテキストと一緒に	フラッシュが切り替わる順番	フラッシュが切り替わることは伝わるが時間がかかりそう画面上でどの様に変わっているのかわからなそう
1メニューをプレス	テキスト読み上げ＋補助	タスクテキストと一緒に		
2「内・外カメラ切り替え」をプレ	テキスト読み上げ＋補助	タスクテキストと一緒に	UIのわかりづらさ	今どっちのモードが選択されているのか
2撮影した写真が表示されます	テキスト読み上げ＋補助	タスクテキストと一緒に	写真の確認はここで説明する必要ない	過去に撮影した写真を見る際への見方「スライドする」判る？
2ビデオ（アイコン）をプレス	テキスト読み上げ＋補助	タスクテキストと一緒に	説明が下と似ているので混乱する	
3ビデオ（アイコン）をプレスし撮	テキスト読み上げ＋補助	タスクテキストと一緒に	上と似ている	アイコンが切り替わっているのか判断が遅そう
撮影画面の説明	テキスト読み上げ＋補助	スマホを確認	写真撮影のために撮り方・コツを先に説明しており受講者が考えるタイミングがない	撮影画面・アイコンの量が多くわからない
撮影中の説明	テキスト読み上げ＋補助	実際にを撮る	撮影画面のUIの情報を詰め込みす	撮影画面・アイコンの量が多くわからない。受講者が写真撮影の前に質問

表 2 .CLT の 5 原則と活用

コミュニケィブ・ランゲージ・ティーチング		
モロウ（K、Morrow）は、「指導法は、単なる学習活動の実践方法や指導技術の寄せ集めではなく、その根底に一貫した指導原則が必要である。		
5 原則		5 原則の活用
原則①　クラス活動では、今'何を'しているかを知っていなければならない	→	知識だけが増えても活用の場がなければ意味がない（LINEがどんなアプリなのかなど）
原則②　言語の部分を学習するだけでなく全体にも目を向けなければならない	→	このアイコンを押すと何が起こるのか知っていないといけない
原則③　コミュニケーションでは、伝達過程は言語形式と同じ位重要である	→	実際のシチュエーションに近づける
原則④　言語を学ぶには経験することが大切である	→	やり方を説明されて知るのではなく、経験し学ぶこと
原則⑤　学習者の犯す誤りは必ずしも誤りではない	→	誤タップ等を誘発させトラブルから対処法を学ぶ

5.3. タスク分析

スマートフォン教室を調査し、タスク分析を行なった結果以下のことが問題として挙げられる。ドコモ教室の問題点は授業内で課題が存在するが基本的にテキストベースの講習となっているため実践的でない事が分かった。その結果、メールの送り方などの流れを覚えることが目的となってしまっているため間違いが起こる前にインストラクターが訂正してしまうことや受講者が考える前に質問してしてしまう問題があると考えられる (表 1)。また、元から言葉として存在しているがスマートフォン操作では欠かせない言葉として「同期」「お気に入り」といった言葉がよく使用されていた。しかし、受講者がスマートフォン用語として認知していないと考えられる。ソフトバンクの教室の問題点としては、課題が存在し受講者が実際にデバイスを操作しながら講義が進んでいく実践的な講習となっていたが、操作の目的がはっきりとせず講義内で課題が進んでしまっている点である。

共通して、２つの教室では使用者が考えて操作を行うというプロセスが存在しないため、時間が空いてしまうと操作方法を忘れてしまったり、使用するタイミングの判断が難しかったりという問題が発生している。

6. 考察

タスク分析の結果から、普段からデバイスを使用しているユーザーとは違い、デバイス操作に慣れていない受講者は誤操作を行なった後の対処が難しいこと、一度教室でテキストベースで使い方の流れを教わっただけでは、トラブルの対処や実践での使用ができないのではないかと考えられる。

スマートフォンの役割でもある、コミュニケーションを取るという行為を受講者とインストラクターがデバイスを介して実践形式で行うことがないので、理解度が高まらないのではないかと考えられる。更に、時間や条件的な負荷をかけて行うことで対象者にトラブル（誤タップ）などを誘発させ、その場で対処方法を学ぶことでよりデバイスに対しての理解が深まるのではないかと考える。

7. コミュニケイティブ・ランゲージ・ティーチング

タスク分析の考察から、経験を重視した教室を行った方が、高齢者のデバイスを使用できる様になる期間が短くなるのではないかと考えた。経験を多く取り入れる中高等の英語教育に注目し、英語教育と ICT 教育を組み合わせることでより良い効果が期待できる。そこで、コミュニケイティブ･ランゲージ・ティーチングを取り入れる。この指導法は伝達能力を養うための教育手法であるが、「伝達能力は、実際にコミュニケーションすることによってこそ身につくものであって教えることはできない」という考えのもと５つの原則が存在する (表 2)。５つの原則は経験を重視しており、生徒は授業内でどの様な授業を行なっているのか認識していなければならないといった原則が存在する。その原則を ICT 教育に活用できるのではないかと考えられる。それにより、現在のスマートフォン教室の問題である、講義内の課題が実際のシチュエーションとかけ離れてしまっていること、誤操作が生まれる前に受講者が質問してしまうといった問題の解決に繋がるのではないかと考えられる。

8. まとめ

ICT 教育水準を高めるため、既存のスマートフォン教室を調査した。教室では課題が存在するが受講者が自身で考えるプロセスが存在しないため、流れを覚えるだけになってしまう点や実生活で使用するタイミングの判断が難しいといった問題点が見つかった。そこでコミュニケイティブ・ランゲージ・ティーチングを応用することで受講者自身が考えを操作に反映する機会を設けることが出来、ICT 教育に活かすことが出来ると考えられる。

9. 展望

今後の展望として、スマートフォンや PC のデバイスを用いてインストラクターと受講者の間で、コミュニケーションを取り、実践的な課題を行いながらスマートフォンの使い方を学ぶワークショップを行う。コミュニケイティブ･ランゲージ・ティーチングを取り入れたワークショップでの、受講者の理解度をアンケートを用いて調査し、ICT 教育に対して有効な手法であるか明らかにする。

参考文献

1) デジタル庁：デジタル庁デジタル改革 ,https://www.kantei.go.jp/jp/headline/tokushu/digital.html
2) 張静 横井茂樹：中高齢者向けインターネットソフトに関する研究 , 日本社会情報学会 ,252-255,2009
3) 林伸昭 : 日本人英語学習者に適した英語教授法・指導法 , 宮崎公立大学人文学部紀要 ,155 - 171,2017

起業を想定したデザイン教育の実践報告

サーキュラーエコノミーに対応するファッション産業のサービスデザイン

Practice report of design education with assumption of entrepreneurship
Service design in the fashion industry accommodating circular economy

安武伸朗　大橋芽生　貝瀬優季
Yasutake Nobuo　Ohashi Mei　Kaise Masaki
常葉大学

Abstract：Author believes that for service design education it is important for university learner to foster understanding and perspective of link social issues to business understanding. Hence, he offered education about business creation including circular economy probability and digital service prototyping on the fashion industry as a theme. He also considered a business model from design research, where university learners create or manage the business themselves to solve the issues, so to speak with perspective of person concerned. This section reports learner's change, conflict, and awareness on education model within the scope from UX design to entrepreneurship concept.

Key word：Service Design, Design Education, Design research

1 サービスデザイン教育が重要な背景

大学のデザイン教育の内容は、社会におけるデザインの認識の広がりと同じように、芸術学に近いアプローチから、工学、情報学、商学、社会学などを含み多様化している。一方で地方大学では、地域産業と卒業後のキャリア形成との関連が強く、デザイン学生はクリエイティブな仕事よりも営業職やサービス職に就く例が多くを占めていると言える。こうした背景から筆者はデザイン教育の一環としてビジネスの視点を取り入れることは重要であり、経済産業省が提唱する高度デザイン人材の素養には至らないまでも、現実的な職能の基盤としてサービスデザインの教育は必須と捉えている。中でも、芸術系のデザイン学生にとって、デザインリサーチに代表される人間の理解から製品やサービスの開発までをひとつなぎで捉える視点は、広義のデザイン、あるいは経営のデザインを理解する手がかりの１つとして重要視している。

2 サーキュラーエコノミーに関連した教育の目的

学部生がサービスデザインを学ぶ上での課題の１つに、事業者の視点や理念が理解しづらいことが挙げられよう。特に人文系、芸術系の学部生は、開発の対象やプロセスを、自らの課題意識よりも、他者からの依頼に対する応答、いわば受注側として受け止める傾向が強いように感じられる。これは価値を生み出す人として大切な「なぜ（Why）、何を（What）創造するのか」という倫理観を棚上げしてしまう態度に通じると危惧している。一方で事業者がパーパスを改めて重要視しているように、経営には社会的な視座が強く求められる時代である。共創や当事者によるデザインに示されるように、今日のデザイン教育では、社会課題を自分ごととして捉え、自ら解決や提案にあたるようなマインドセットの醸成が大きな意味を持つと考えている。

筆者は2021年秋季デザイン教育として、学修者が社会課題の理解やビジネスモデルなど複合的な視点を自分ごと化することを目標に、サーキュラーエコノミーに対応するファッションブランドのサービス開発に取り組んだ。

3 課題におけるデザインプロセス

演習15回で、リサーチ、コンセプト、ビジネスモデル、代表的なデジタルサービスのUI設計までを内容とした。リサーチ３をグループワーク、その他は個人学修であるが、グループメンバーによる相互レビューを重視した。

①リサーチ１／自分と衣服との関係
学修者による自分の衣類の購入から廃棄までの調査。サスティナビリティやDXなどの観点での気づきを視覚化する。

②リサーチ２／サーキュラーエコノミーのビジネス理解
循環型のファッションブランドをWeb調査し、利用者と事業者の関係を読み解き、バリュープロポジションキャンバスを用いて視覚化する。

③リサーチ３／他者と衣類の関係からインサイトを得る
循環型、または廃棄型の暮らしを意識している知人を対象として文脈的インタビューを行い、上位下位関係分析法を用いて、ファッションを楽しむ心理に関する、隠れた愛着や葛藤を明らかにする。

④サービスコンセプト１／自社の想定
インサイトに基づいた体験価値を設計するための事業規模を捉える。リサーチ２の事業者を参考にして個人または法人の事業種別、従業員数、資金調達などを想定する。

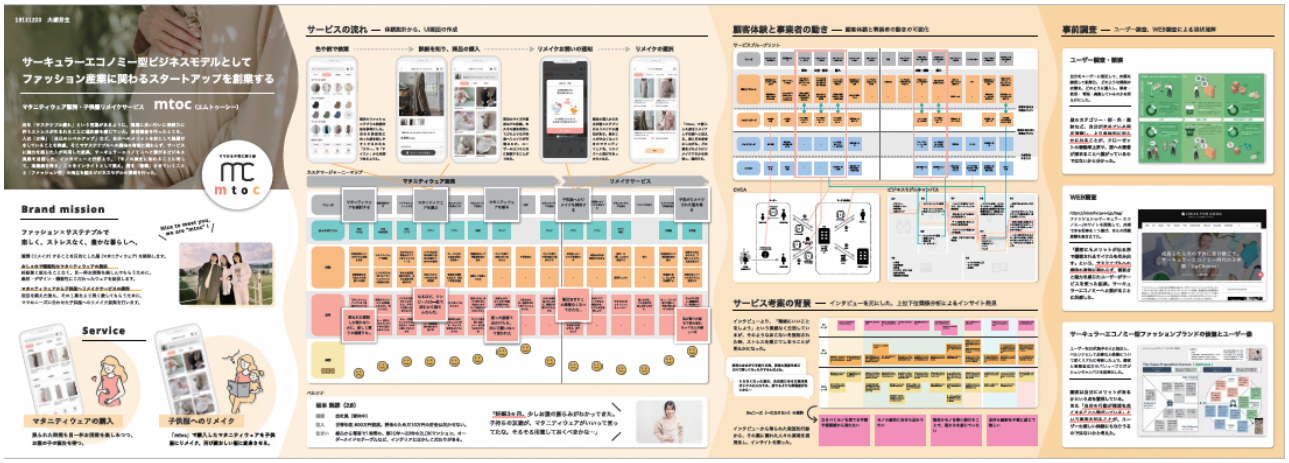
⑤サービスコンセプト２／ストーリーボード、バリュープロポジションキャンバス
顧客経験価値をストーリーボードで、事業との関係をVPCで視覚化する。一連のプロセスの結果、学修者によるコンセプトは次に大別された。

・修繕、アップグレード型：リメイクや大切に扱い、使い古す習慣を養うサービス。
・共同利用、サブスク型：知人に譲る、分別廃棄などを教育するサービス。
・再生産型：植物性の廃棄物を素材とした衣類を生産販売するサービス。
・修繕、再販型：不要な服をリメイクするサービス。
・再利用型：AR試着、オンラインアドバイスなどによる中古販売サービス。

⑥サービスコンセプト３／パーパス、CVCA
自らが解決したい課題、実現したい未来を現実的に捉えるために、パーパスの言語化と、自社サービスに関連する要素を図解する。

⑦サービスブループリント
ジャーニーマップ作成経験をもとに、顧客の行動から自社事業としてのバックステージの作業を視覚化する。

⑧オンライン利用シーンのUI設計



《図１》学修内容の視覚化

ワイヤーフレームからUIの視覚化、ユーザビリティテスト。
⑨学修内容の視覚化
サービスブループリントとビジネスモデルキャンバス、デジタルサービスのUIの関連性を図解する。《図１》

４　学修者による振り返り

学修者自身がどのプロセスからどのような技術の習得や理解の実感を得ているのかを把握するために振り返りを行った。

４–１　プレゼン直後のレポート

「自分と衣類の関係を可視化する際、データや数字を用いると自分自身も気づかなかった自分の行動がわかった」「事例を調べるには、些細なことでも自分との接点を見つけ出すことで当事者の心情になれる」「ユーザーは変化していく存在だから、利用時の気持ちのみならず、過去の暮らしや周りの人間関係を理解することが重要」など、リサーチの学びに対する手応えを挙げた学修者が多い。

４–２　プレゼン１ヶ月後の意見交換

「プロを目指すには、利用者ではなく、事業者の目線で体験を捉えることができない」「提案したサービスで起業を検討できるほどの熱意はなかった」という心情が強いことが確認できた。また「リサーチからインサイトを得るのではなく、自分の違和感や共感が必要だとわかった」として「自分がよいと思う事業に関係しそうな人に会いに行き、話を聞きたい」「服に関係するモノを自分で作ってみて、顧客にとって嬉しいかどうか実感が得たい」としている。これはプロダクトと経営の視点をつなげるために、それぞれのプロセスを行ったり来たり、往還するような学修体験が重要であることを自覚していると言える。

５. サービスデザイン実践者の要件

サービスデザイン教育の内容を自己評価することを目的に、筆者は中国地方でジーンズブランドを創業したI氏を取材した。I氏はファッション業界の勤務と地域活性化事業の経験から、魅力的な製品の開発を中心に循環型のビジネスモデルを考案し、複数の地域企業の協力を得ながらオンライン中心のD2C事業を展開している。一方、循環型ビジネスは事業者として環境負荷を考える上で当然の責務であり、サービスの特徴とは捉えていない。筆者はファッション産業と社会課題解決に関連するサービスデザインを想定して、資する人材の要件を次のように推察した。

①コンサルティングのような他社に向けた事業よりも、メーカーのような自社事業への関心。
②社会に対して意味のあること、人に関わり、人の意識がかわるような活動への意欲。
③地域おこし協力隊のような、地域課題解決の経験。
④「作る」ことへの憧れ。

また、I氏個人が文化人類学や社会学に精通しており、地域産業を理解する上で観察調査を実践していたことと、経営そのものや規模の拡大を必ずしも目的としていない点も見逃せない点であろう。

６. 教育設計としての課題と計画

筆者によるサービスデザイン教育の実践では、事業を理解するためのリサーチやビジネスモデルの検討を授業過程に組み込んでいても、学修者がそれらを自分ごととして腹落ちするような成果には繋がらないことが明らかになった。その結果、キャリア形成における有効性も確認できない。他方で、学修者は芸術系学部とはいえ自己にのみ関心があるわけではなく、自分以外の生活者に共感する資質や、何らかの仕組みを理解し、考案することへの好奇心も十分に持っていることは、振り返りからも想像できた。さらに実践者であるI氏の経験も交えて考えると、サービスデザインを実践的に学び、社会的な価値創造への熱意を自覚するためには、学ぶ本人の社会生活の豊かさ、特に多様な人に関わった経験や、規模の大小を問わず自分が作ったものが他者にとって評価された経験が欠かせないことが、改めて明確になったと考える。本稿がデザイン教育を、大学の中にある時間や場所、メンバーなどの条件に依りすぎず、家庭や実社会を交えた時間、空間の中で継続的に動く仕組みにしていくための課題や可能性を示す一考となれば幸いである。

参考文献

経済産業省高度デザイン人材育成研究会「高度デザイン人材育成ガイドライン」（https://www.meti.go.-jp/shingikai/economy/kodo_design/pdf/20190329_01.pdf　閲覧日：2022年3月15日）
岩嵜博論・佐々木康裕『パーパス　意義化する経済とその先』、東京：ニューズピックス、2021年。
上平崇仁『コ・デザイン』、東京：NTT出版、2020年。

秋田市大森山動物の新屋地区案内サインデザイン２

Akita-shi Omoriyama Zoo Araya District Guide Sign Design2

ベ ジンソク
Jinseok BAE
秋田公立美術大学

Abstract : Since 2018, guide signs for the Omoriyama Zoo has been installed in the Araya district where the Akitashi Omoriyama Zoo is located. In 2018, a guide sign was installed inside the Araya Station-a transportation hub of Araya-where the Omoriyama Zoo is located. Second, in 2019 a guide sign designed with a giraffe motif was placed in front of the Route 13 Police Station. Third, in 2020 a guide sign that connects the Zoo and the Glass Workshop-a tourist attraction of Araya-has been built in. Fourth, in 2021 the LOVE objet has been installed nearby the zoo. A guide sign of the Omoriyama Zoo Araya Area has been placed in order to make the approach from the nearby train station to the zoo a pleasant space filled with anticipation for the pedestrians. This reports on the result of such installation.

Key Word : OmoriyamaZoo, DesignProject

1. はじめに

2018 年から秋田市大森山動物園が位置している新屋地区に大森山動物園の案内サインを設置している。2018 年大森山動物園の最寄り駅新屋地区の交通機関の起点となる新屋駅駅舎のホーム側に案内サインを設置した。2019 年第二段階として、国道 13 号の交番にキリンをメインにした動物が車で通る人々や街を歩いている人に新屋の街に大森山動物園があることを印象づけるデザインに設置した。2020 年第三段階として、新屋地区の観光名所ガラス工房と動物園のつなぐ案内サインをそれぞれ設置した [1)]。2021 年第 4 段階として、動物園周辺に LOVE オブジェを設置したのでその成果を報告する。

2. 動物園の役割

動物園には、「種の保存」、「教育・環境教育」、「調査・研究」、「レクリエーション」という 4 つの役割がある。（公益社団法人日本動物園水族館協会が動物園の目指す 4 つの役割として掲げている。）その中でも、「種の保存」、つまり、絶滅の危機にある 野生生物を保全するための拠点としての役割を担うことについては、長年、動物園による独自の努力が続けられている。その一方、命の大切さや生きることの美しさを感じ取ってもらえる「レクリエーション」の場としての動物園は、動物を観てもらう場所であり、観てもらうことで楽しい気持ちや感動など、動物や自然に対して興味･関心を持ってもらうことを目的としている。前東京都恩賜上野動物園園長菅谷が動物園の機能と社会的役割のなかでレクリエーションとは、都市において動物園は自然と市民を繋ぐ装置であり、市民が生きた希少野生動物を自分の目で見られる数少ない場所であり、レクレーション機能を十分に発揮させるためには、展示動物の選択、展示施設の構造と展示方法、適切な説明・解説等を通じて来園者に満足できるメッセージを伝える事が重要であるという認識を示している [2)]。

これらの動物園関係者からの見解は、来園者は動物園をレクレーションを担うものであることを示したものである。令和 2 年度秋田市大森山動物園の来園者のアンケート調査における来園目的において、「動物とふれあい 26％」、「癒やしをもとめ 19.4%」、「家族サービス（子供の希望）が 12.4%」の項目が大きな割合を占めることからレクリエーションが主要なものであると判断できる。秋田市大森山動物園を含め多くの動物園では興味・関心を持ってもらうという部分にまんまタイムやエサやり体験、ふれあい体験など行なっている。動物が持つ魅力を動物園で観て触るだけでは、たくさんの人が来て楽しめるレクリエーションの役割を十分に発揮してないと考えられる。また学問的にもほとんど明らかになっていないことからレクリエーションの役割に着目しアートプロジェクトを展開している。

3. 大森山動物園案内サインサイン

秋田市大森山動物園アートプロジェクトと同時に全国の動物園の調査・研究を行っている。札幌市円山動物園、東京都上野動物園、大阪府天王寺動物園、京都市動物園、ZSL ロンドン動物園などを視察した。各それぞれの動物園は最寄りの駅から動物園の案内サイン、案内ポスター、案内モニュメントなどを積極的に設置していた。誰もが動物園の最寄りの駅であることを知ることが出来るようになっていた。秋田市大森山動物園の最寄り駅である新屋駅は他の地域と比べると動物園のポスターが一枚貼っているのみであった。秋田市は都市の新しい魅力を創造・発信していく施策が進められている。その重点エリアの一つ「新屋地区」の核となる場所が、大森山動物園である。それに伴い新屋地区に大森山動物園の案内サインを設置する事にした。①大森山動物園の最寄り駅新屋地区の交通機関の起点となる新屋駅駅舎のホーム側に設置。（図 1 左）②秋田市国道 13 号の交番前に設置。（図 1 右）③新屋地区の観光名所新屋ガラス工房と動物園をつなぐ案内サインを設置。（図 3）[1)] ④ 2021 年、動物園周辺に LOVE オブジェを設置した。（図 2）

このように最寄り駅から動物園まで大森山動物園新屋地区案内サインを設置した。

（図 1）新屋駅内、国道 13 号線交番前

（図２）大森山動物園周辺 第３、第４駐車場近くの道路沿いの芝生に設置

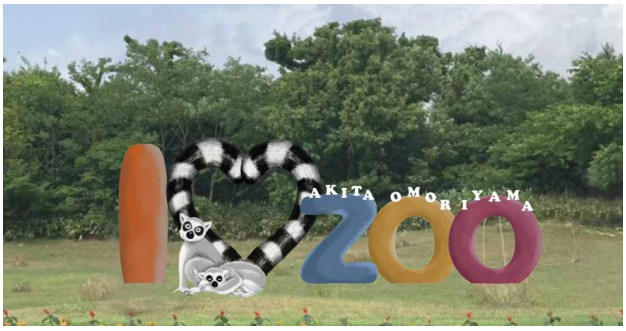
（図３）新屋ガラス工房、大森山動物園サル舎内に設置

5. 地域プロジェクト演習

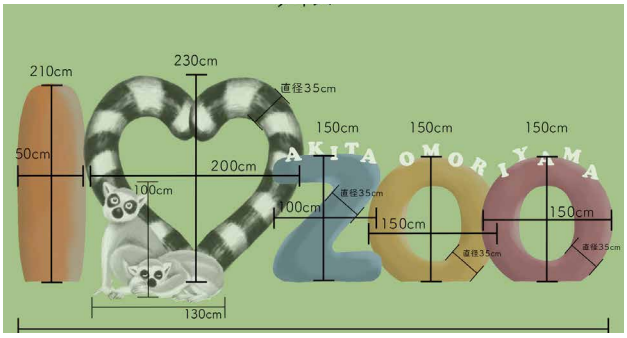
秋田公立美術大学地域プロジェクト演習の授業で実施した。授業の流れは以下の通り、1. 授業の概要説明。2. 大森山動物園の現地調査。 3. 動物園関係者からの講義。 4. 大森山動物園新屋地区案内サインを考える。 5. サインの企画案を提出 6. 中間プレゼン実施 7. デザイン案を修正。8. 最終プレゼン、企画案を審査・決定。9. 作品制作。 10. 作品設置 11. イベント開催。

6.LOVE オブジェ

制作期間：2021 年 4 月～ 2021 年 10 月
場所：大森山動物園周辺 第３、第４駐車場近くの道路沿いの芝生
人とオブジェが一緒に撮影できて、Instagram や SNS などに投稿したくなるような写真映えするオブジェをデザインした。（図 4）（図 5）（図 6）



（図４）デザイン案（コミュニケーションデザイン専攻３年狩野光凜）



（図５）サイズ

（図６）制作様子

7. まとめ

2018 年から 2021 年 4 年間最寄り駅から動物園までのアプローチが快適でワクワク感のある歩行者空間となるような大森山動物園新屋地区案内サインを設置し、新屋地区（大森山動物園）が芸術の動物園として 周辺地域や秋田市民に徐々に認知されるようになってきた。また、来園者、協力者が年々増えており、何度訪れても“飽きない”いつでも魅力あふれる動物園を目指してプロジェクトを行なっている。今までの成果が地域の教育、文化の発展に寄与出来たと思う。次年度のプロジェクトへ繋がる活動となった。

注

1) ベジンソク日本デザイン学会研究発表大会概要集 2021 年 68 巻 P1-12
2) 菅谷　博（前東京都恩賜上野動物園園長）動物園の機能と社会的役割 - 日本獣医師会

Application of Brand Personality Scale for Logo Evaluation

Algirdas Paskevicius
Chiba University

概 要：この研究の関心は、ロゴパーソナリティを評価する方法として、日本のブランドパーソナリティスケールを推進することである。人間の特性を表すのと同じ言葉を使用して、ブランドとロゴパーソナリティを表すことができるという考えに基づいて、この調査メソッドを適用することを目的としている。この研究は調査メソッドとオンライン調査の作り方を紹介するものである。この調査メソッドはリブランディング後の新たなロゴが、どのようにブランドに対応しているかの評価に用いることができる。日本の有名企業７社を本研究のケーススタディとして用いている。

Key Word：Brand Personality Scale, Logo Personality

1. Introduction

Aaker J. L. (1997) developed a Brand Personality Scale based on the idea that human characteristics can be assigned to brands. The same words used to describe a person can express a brand personality [1]. Since 1997, the Brand Personality Scale has been used to describe any brand by using human personality traits, demographics, or lifestyles. Many research papers on brand personality were based on this approach and evaluation scale.

Aaker et al. (2001) conducted several studies to examine how the symbolic and expressive attributes associated with commercial brands are structured and how it varies across three cultures: the United States, Japan, and Spain [2]. Authors from studies identified that four brand personality dimensions: Sincerity, Excitement, Competence, and Sophistication, share similar meanings in Japan and the United States, as well as relatively culture-specific Japanese Peacefulness dimensions and American Ruggedness dimension. Results from these studies also revealed brand personality dimensions that shared similar meaning in both Spain and the United States (Sincerity, Excitement, and Sophistication), plus non-shared Spanish (Passion) and American (Competence and Ruggedness) dimensions. The Peacefulness dimension emerged in Japanese and Spanish versions.

Based on Brand Personality Scale, a couple of Swedish researchers (2002) attempted to describe the selection process of the logo by applying branding theories. They reasoned that identity is closely connected to personality and that the logo could capture much of its brand's identity [3].

All the information mentioned above let the author of this paper further think about the Brand Personality Scale and its applications for brand and logo personality evaluations.

The following chapters will cover the process but not address the specific findings from all collected data or statistics. The summary of several studies will be presented soon in another paper.

2. Objective

The interest of this study is to promote the Japanese Brand Personality Scale to evaluate logo personality. The purpose of this research method was based on the idea that brand and logo personalities can be described by using the same terms that describe human characteristics.

3. Methodology

For the promotional purpose, this study introduces a sample of the Brand personality Scale as a research method and explains the online surveys.

Japanese Brand Personality Scale with its five dimensions (Excitement, Competence, Peacefulness, Sincerity, and Sophistication) was used for several online surveys. The following adjectives were selected from 12 facets (personality traits): Talkative, Free, Happy, Energetic, Responsible, Determined, Patient, Mild, Naïve, Warm, Elegant, and Stylish (see Figure 1).

A five-point Likert scale questionnaire with explanations in Japanese and English was created on Google Forms.

Seven well-known Japanese companies were selected from each tier of the sponsorship programs for the Tokyo 2020. Toyota and Panasonic are from the Worldwide Olympic Partners, Canon and Fujitsu are from the Olympic Gold Partners, ANA, JAL, and Mitsubishi Electric are from the Olympic Official Partners (see Figure 2).

Undergraduate students from Chiba University were invited to answer several online questionnaires. First, they were asked to imagine if the selected company logo was a person, how he or she could be described, and evaluated for the entire set of personality traits from "Not descriptive = 1" to "Extremely descriptive = 5".

And later, participants were supposed to think if a brand was a person, how this person could be described. When they evaluated the brand personality, only company names were displayed with a short definition of the brand as a reminder.

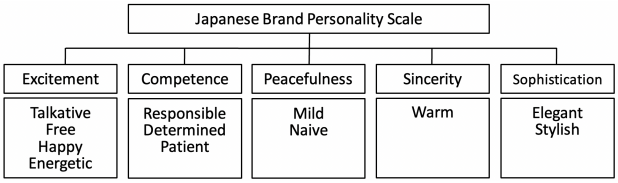


Figure 1: Japanese Brand Personality Scale

4. Results

In 2020, more than 50 undergraduate students at Chiba University answered questionnaires about the brand perception of the Tokyo 2020 and the same seven selected companies. The interest of the research was to compare how the sponsor company's brand image corresponds to the brand image of Tokyo 2020. The mean values and standard deviation of logo and brand personality were compared.

A Wilcoxon signed-ranks test was conducted to understand whether the sponsor company logos correspond to their brands. This test revealed that all seven corporate logos were not statistically significantly different from their brand images.

The event of Tokyo 2020 was postponed till 2021. Therefore, in the spring of 2021, the same questionnaire about brands and logos of Toyota, Panasonic, Canon, Fujitsu, ANA, Japan Airlines, Mitsubishi Electric, and Tokyo 2020 was used to collect answers from 88 undergraduate students at Chiba University. The mean values and standard deviation of logo and brand personality were compared.

The results of five brand personality dimensions (Excitement, Competence, Peacefulness, Sincerity, and Sophistication) and their twelve facets (Talkative, Free, Happy, Energetic, Responsible, Determined, Patient, Mild, Naïve, Warm, Elegant, and Stylish) showed the most rated brand and logo personalities of each company.

Even though the results of this study may lack significant impact, this study has provided some insight into how the Brand Personality Scale can be used in logo design studies and how the young generation thinks about the brand image of well-known Japanese companies.

5. Discussion

Brands and logos of Olympic sponsors were not exposed broadly and adequately due to the postponement of Tokyo 2020. And in 2021, maybe the general anxiety in the world and isolated calls to cancel the Olympic Games negatively affected respondents' responses about the Tokyo 2020 brand and logo perceptions. Therefore, it was not meaningful to compare how all brand images of sponsors correspond to the brand image of Tokyo 2020.

Figure 2: Logos of seven selected sponsors of Tokyo 2020

The plan is to conduct another survey of the same seven companies in 2022. The Olympics brand will not be used for the final stage of research. It is expected that all good memories of the Tokyo 2020 will provide more positive answers about the sponsor companies.

The plan is to conclude this research by comparing all collected data and revealing how the brand and logo perceptions have changed during the last three years.

This research method can be used to assess how the new logo corresponds to the brand after the rebranding. And it can be helpful for the design studios with limited resources to examine how respondents accept the new logo designs.

It is easy to use the Brand Personality Scale to evaluate logos and brand personalities.

It is worth remembering and mentioning that a logo can represent corporate identity and that identity is closely connected to the brand personality. It suggests the idea that Aaker's Brand Personality Scale is also applicable to evaluate logo personality.

In a previous study by this author about Japanese brands and logos, the Ruggedness dimension did not score high. Therefore, the Japanese Brand Personality Scale is more appropriate for Japanese brands. The relatively culture-specific dimensions could bring some limitations when comparing domestic and overseas brands.

Despite all the limitations, the results of the case studies of seven companies and Tokyo 2020 can help understand the personality dimensions and reveal which personality factors need more attention before a company launches a logo redesigning and rebranding campaign.

References

1. Aaker, J.L. (1997), "Dimensions of brand personality", Journal of Marketing Research, Vol.34, Issue 3, 347-356.
2. Aaker, J.L., Benet-Martinez, V. & Garolera, J. (2001), "Consumption Symbols as Carriers of Culture: A Study of Japanese and Spanish Brand Personality Constructs", Journal of Personality and Social Psychology, 81(3), 492-508.
3. Borgenstål, N. & Wehlén, M. (2002), "Corporate Logos: Case studies describing how two companies decide upon corporate logos", Luleå University of Technology (2002:111).

構造色の特徴と可能性

様々な基材への人工オパールの利用に関する研究
Characteristics and possibilities of structural color - Experimental study on usability of artificial opal paintings on various materials

小野 洋介
Ono Yosuke
神奈川県立産業技術総合研究所

Abstract: This study concerns structural color using a novel pigment referred to as “artificial opal”. The artificial opal produces color originated in interference with visible light from its periodic microstructure, just as colorful soap bubbles are made from colorless liquids. The artificial opal is composed of oxygen and silicon, the two most abundant elements in Earth’s crust. Here this study reports on the practical use of the artificial opal for painting on tile, anodized aluminum plate, and paper.

Key Word: Pigment, Color, SDGs

1．はじめに

光には、波のように強め合ったり弱め合ったりする性質がある。光の波長が約400～800ナノメートル(1ナノメートルは0.000001ミリメートル)であるとヒトの目で見ることができ、その波長の違いを色として見分けることができる。色はデザインの基本要素の一つでもある。一般的な顔料や染料は、特定の色（波長）の光を吸収する原理に基づいて有彩色を発現する。例えば、赤色の光を吸収する顔料に太陽や蛍光灯の光が当たると赤色以外の光が反射されて、緑色に見える。

一方、光を吸収しない物質であっても、特定の色の光を強め合うように反射する構造を形成すると有彩色を発現する。このような構造に由来する色は、構造色と呼ばれている。身近な例として、無色の石鹸水から作られるカラフルなシャボン玉の干渉色が挙げられる。シャボン玉の薄い膜状の構造が光を強め合うように反射し、膜厚のわずかな違いによって強め合う光の色が異なるため、虹色に見える。宝石のオパールの美しい色彩も、構造色であることが知られている。オパールの構造と色は、直径が数百ナノメートルの球状粒子を化学合成してこれを密に配列することにより模倣できる(図 1(a), (b))。粒子の大きさに依存して、強め合う反射光の波長が異なるため、自在に色をコントロールすることもできる(図 1(c))。

人工オパールは、地表に豊富に存在する酸素とケイ素（シリコン）の化合物として作製することができ、重金属を含まずレアメタルフリーである。「サステナブル」や「SDGs」といったワードが頻繁に聞かれるようになった昨今、人工オパールは次世代マテリアルとして既存の顔料に置きかわる可能性を秘めている。また、国宝「曜変天目」茶碗のような、角度依存性のある特徴的な色を発現することもできる。技術と美術の両面に特長があると考え、人工オパールを陶芸に応用する、“美工連携”となる研究を女子美術大学と共同で進めてきた（図 2）[1]。研究成果を PR する中で、様々な分野の方々から問い合わせをいただいた。そこで今回は、様々な基材への利用に向けた研究成果を報告する。

2．実験方法

オルトケイ酸テトラエチル（TEOS；$Si(OC_2H_5)_4$）をエタノール水溶液と混ぜ、これに 1mol/L のアンモニア水を添加して人工オパール分散液を作製した。TEOS 8g: エタノール 20g：水 5g:アンモニア水 8g を標準条件とし、混合比率を変えて複数種の分散液を作製した。これら分散液を、市販のタイル（東急ハンズ、品番 4520193058047）やアルマイト処理されたアルミ板（久宝金属製作所、品番 D6509）、紙（エーワン、品番 51127）に、筆やスポイトを使用して塗布した。また、各分散液 2g に黒色の絵具（サクラクレパス、サクラマット水彩マルチ Black #49）0.3g を添加して混ぜ、混合分散液を作製した。混合分散液については、前記した紙の他に、白色の陶器（東急ハンズ、品番 2401026303911）にも塗布した。これらの外観をデジタルカメラ（パナソニック、LUMIX DMC-FZ20）で撮影した。

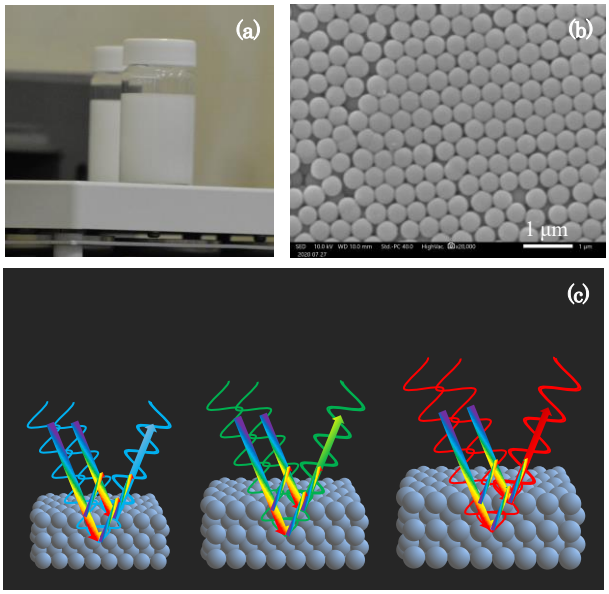


図 1 人工オパールに関する説明図：(a) 液体を混ぜて作製した人工オパール分散液の外観と、(b) これを塗った表面の拡大観察像(×20,000 倍)、(c) 構造発色の原理を表す模式図.

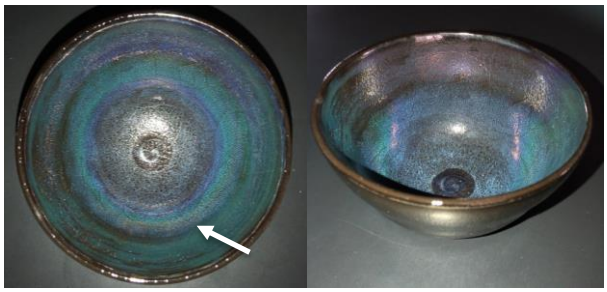


図 2 国宝「曜変天目」茶碗の色をモチーフとして制作した作品の外観写真. 市販の陶器の内側に人工オパールを塗り、大気中 850℃で焼き付けた. 角度によって青↔緑と色が変わる特徴や虹色の色彩(矢印)が見られる.

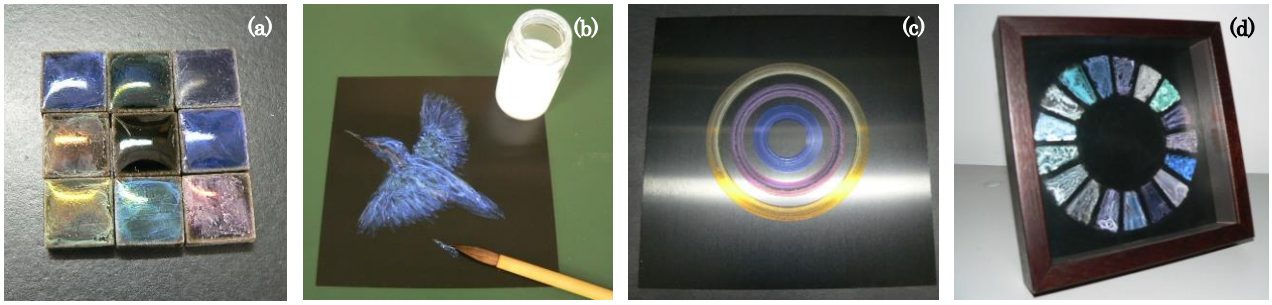


図 3 試作品の外観写真：(a) 塗布前のタイル(真ん中)と人工オパール分散液を塗布したタイル、(b) アルミ板に人工オパールで描画した様子、(c) 蛍光灯からの正反射光による高輝度発色、(d) SDGs ロゴマークをモチーフとした作品.

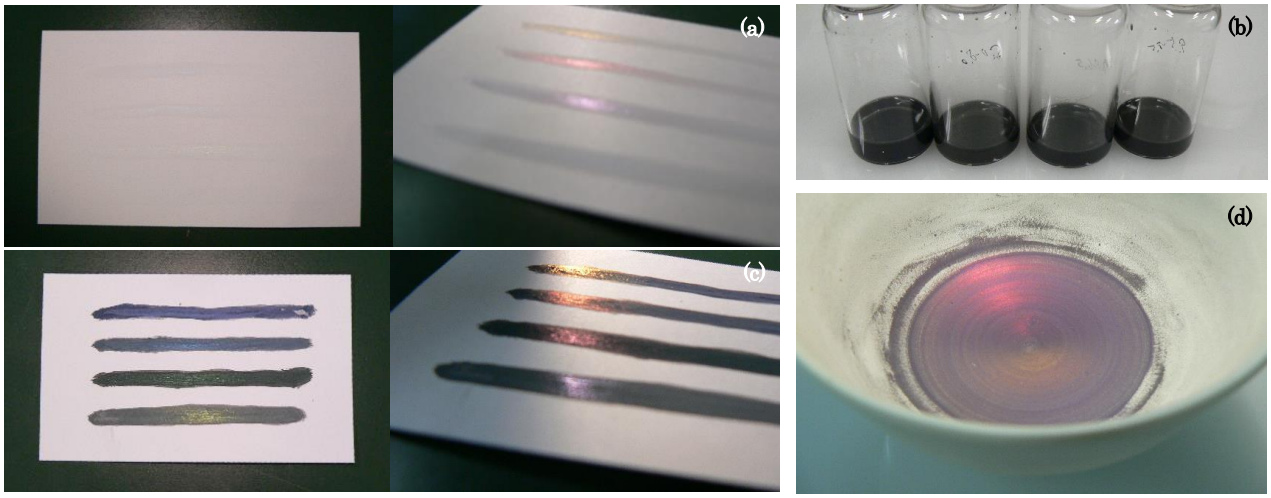


図 4 黒色絵具と人工オパールの混合分散液を用いた実験：(a) 4 種の人工オパール分散液を単独で塗布した紙の外観、(b) 人工オパールと黒色絵具を混合した分散液の外観、(c) 4 種の混合分散液を塗布した紙の外観、(d) 1 種の混合分散液を塗布した陶器の外観.

3．結果と考察

人工オパール分散液を塗布したタイルの外観を図 3(a)に示す。タイルは茶碗と同素材であり、容易に塗ることができた。タイル表面が平滑なため、光沢のある外観となった。様々な色のタイルを組み合わせて、いわゆるモザイクアートのような使い方もできると考えている。

黒色のアルミ板に、水彩画を描くように筆で人工オパール分散液を塗り描画した(図 3(b))。通常の絵具は、色を重ねて塗るほど光吸収が増すため黒色に近づくが、人工オパールの場合は、色を重ねるほど光反射が増し白色に近づく点で使用感が大きく異なった。同一色の人工オパールを重ね塗りした場合は、高輝度発色が見られた(図 3(c))。人工オパール粒子が充填して作られる多層の周期構造から光が多重反射されたため、高輝度になったと考えられる。構造色の原理上、人工オパール粒子の大きさをコントロールすることにより、全ての有彩色を発現することができる。実例として、粒径の異なる 17 種の分散液を用いて、SDGs ロゴマークをモチーフとした作品を制作した(図 3(d))。

図 4(a)に示すように、4 種の人工オパール分散液を筆で白色の紙に塗布した。構造色特有の角度依存性のある高輝度発色を確認したが、その色は不鮮明であった。明色の基材においては基材界面から反射される光が強く、人工オパールが放つ構造色とのコントラストがつきにくいことが原因と考えられる。陶器等の場合には、これを宝石のような煌びやかな発色と捉えることもできるため、意図するデザインによっては明色基材への人工オパールの利用も想定される。一方、紙においては、偽造防止等の特別な用途を除いて、色が不鮮明な人工オパールの利用は想定し難い。また、紙は明色のものが大部分を占めることからも、改善が必要と考えた。そこで、人工オパールを黒色の水彩絵具と混ぜた混合分散液を作製した(図 4(b))。混合分散液を紙に塗布したところ、人工オパール単独の場合と比べて、明らかに色が鮮明になった(図 4(c))。白色の陶器に塗布した場合においても同様の効果を確認した(図 4(d))。混合分散液に含まれる水彩絵具の黒色を背景色として、人工オパールが放つ構造色とのコントラストが際立った結果、構造色の視認性が高まったと考えられる。

4．おわりに

人体や環境にやさしい人工オパールの普及は、安全・安心な社会を実現し、さらにはデザインの幅を広げ、質の高い豊かな社会の実現にも貢献すると考えている。これら活動について、IAUD 国際デザイン賞 2021 銅賞を受賞した。引き続き、ユーザーを募集しながら人工オパールの普及に取り組んでいく。

参考文献

[1] Y.Ono, J. Asian Ceram. Soc. **8**[3] (2020) 578-585.

フードロス削減を目指した食材の皮および殻の再利用検討

Examination of Reuse of Food Skins and Shells Aimed at Reducing Food Loss

楊柳[1] 阿部眞理[2] 白石照美[2] 森岡大輔[2]
Ryuu You[1] Abe Mari[2] Shiraishi Terumi[2] Morioka Daisuke[2]
1）拓殖大学大学院　2）拓殖大学

Abstract : Efforts to combat food loss are being carried out around the world. In this study, we focused on the fibers of the skin and shells of discarded vegetables,fruits and beans; and examined how to make paper materials. Tensile tests and penetration tests were conducted on the fabricated paper materials. As a result, sunflower seeds, edamame (stem beans) and garlic showed similar properties to Japanese paper. In the future, it is intended to clarify other attributes of these paper materials, such as light transmission, breathability, and sensory characteristics, as well as to propose applications.

Key Word : Paper,Plant fibres,Food loss

1. 研究の背景と目的

現在、世界的にフードロスが問題視されている。廃棄食品の中には、まだ食べられる食品や調理の際に捨てる食材の皮・殻・骨等がある。これらの廃棄は、もったいないといったことだけでなく、環境への影響も大きいとされており、フードロス削減のためのさまざまな取り組みが行われ始めている。農林水産省によれば、我が国では１年間で約 612万トン、世界では 13億トンの食品の廃棄が見られると報告されている【注１】。食品廃棄量削減には、フードロスの現状を知る、余った食品を変身させる、食品ロスを出さない食事を検討する等の方法が提案されている。余った食品を変身させる方法として企業が行っている事例には、カットしたパンの耳を菓子に加工する（山崎製パン株式会社）、小学生以下の子どもを対象とした完食応援イベント「もぐチャレ」の実施（びっくりドンキー）、廃棄食材から天然の染料を抽出し、生地を染める（コンバースジャパン株式会社）等がみられる【注２】。

本研究では、調理の際に捨てる食材（野菜・果物・菽穀類）の皮および殻に着目し、その再利用方法を見出すことを目的としている。本稿では、食材の皮・殻に繊維が含まれていることから、紙材の作製が可能と仮定し、その作製方法を検討した。さらに、作製した紙材の性質の一部を試験により明らかにしたので、以下に報告する。

2. 作製する紙材の素材選択および作製方法・基本的性質

2.1. 素材の選択

紙材作製の材料として、野菜からニンジン、ジャガイモ、ニンニクの皮、果物からはミカン、グレープフルーツの皮、菽穀類からはエダマメの皮・ヒマワリの種の殻、以上７種類を選んだ。材料選択にあたっては、日常の食材として日本および中国において普段の食事や間食として用いているものとした。

2.2. 紙材の作製方法

図１に紙材の作製工程を示した。まず、ヒマワリの種の殻以外は、各食材の皮・殻を乾燥させ、乾燥後は、皮あるいは殻 50g 重曹 100g に水２L を加えて４時間煮る。次に、煮た皮あるいは殻と 200mL の水をミキサーに入れ、繊維分離状態まで攪拌した。攪拌後、50g のウェット状に加工された楮材を加え、再びミキサーに戻し、混ざり合うまで攪拌した。その後、攪拌物をバットに移し、800mL の水および粘剤 0.2g を加えて混ぜ合わせ、手漉き和紙と同様の方法で漉いた。漉いた後、23kg 程度の重石を乗せ、水分を抜き、自然乾燥させた。

2.3. 作製した紙材およびコントロール群の基本的性質

表１に作製した紙材７種類とコントロール群とした市販の和紙３種類の厚さ（mm）、坪量（g/m^2）、使用素材、表面形状を示した。表面形状について、作製した紙材は 5.3 倍、コントロール群は 33.2 倍に拡大している。なお、和紙は植物を原料とし、今回紙材を作製する際にその製作工程を参考としたため、コントロール群として選択した。

3. 作製した紙材の性質試験

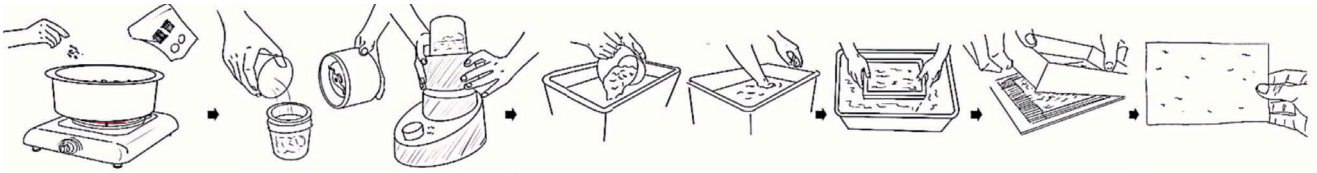
作製した紙材の性質を明らかにするため、物性値、感覚的性質に対する各試験を実施することとした。今回は、引張り強度試験および突き刺し強度試験を実施した。

3.1. 試験方法

3.1.1. 引張り強度試験方法

引張り強度試験は、株式会社エー・アンド・デイ社製フォーステスター MDT-2150 を用いて実施した。試験片寸法は、幅 15mm、長さ 150mm で、縦目（MD）および横目（CD）の２方向について実施した。試験片数は各５枚、試験速度は 10mm/min である。

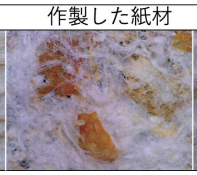
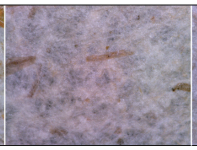
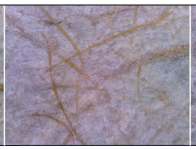
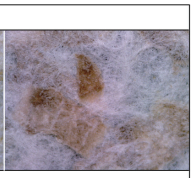
3.1.2. 突き刺し強度試験方法

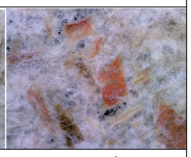
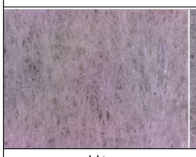
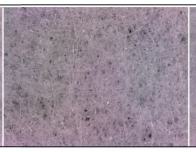
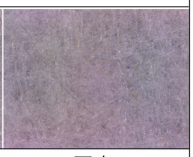


①各材料と重曹100g、水２Lを４時間煮る　②煮た材料と楮材、水をミキサーに入れ、攪拌する　③攪拌した材料、水800mL、粘剤0.2gを入れて混ぜる　④手漉き和紙と同様の方法で漉く　⑤漉き道具をす　⑥水分を抜き、自然乾燥させる

図１　紙材の作製工程

表１　試験片の表面形状および各性質

作製した紙材						
基本的性質	表面形状※					
	名称	ヒマワリ	ミカン	グレープフルーツ	ニンニク	ジャガイモ
	使用素材	楮50% ヒマワリの種の殻50%	楮50% ミカン50%	楮50% グレープフルーツ50%	楮50% ニンニク50%	楮50% ジャガイモ50%
	厚さ(mm)	0.90	0.63	0.26	0.62	0.48
	幅(mm)	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
	坪量(g/m^2)	80.73	93.27	20.13	65.40	47.73
引張り試験	引張り強度(kN/m)					
	MD	1.01	0.15	0.82	1.55	0.59
	CD	0.78	0.25	0.66	1.35	0.42
	引張り指数(N・m/g)					
	MD	12.48	1.59	40.54	23.66	12.34
	CD	9.72	2.66	32.61	20.65	8.70
突き刺し試験	最大荷重(N)	2.62	1.63	1.12	2.16	2.39

作製した紙材				市販の和紙		
基本的性質	表面形状※					
	名称	エダマメ	ニンジン	楮	三椏	雁皮
	使用素材	楮50% エダマメ50%	楮50% ニンジン50%	楮100%	三椏100%	雁皮100%
	厚さ(mm)	0.81	0.53	0.17	0.10	0.05
	幅(mm)	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
	坪量(g/m^2)	100.53	65.00	55.67	29.20	32.73
引張り試験	引張り強度(kN/m)					
	MD	0.98	0.40	3.83	2.27	4.21
	CD	0.69	0.44	2.45	1.58	3.52
	引張り指数(N・m/g)					
	MD	9.72	6.18	68.73	77.63	128.59
	CD	6.86	6.76	44.01	54.16	107.47
突き刺し試験	最大荷重(N)	2.83	1.81	6.18	2.40	2.12

※ 表面形状の倍率：作製した紙材5.3倍、市販の和紙33.2倍

突き刺し強度試験は、引張り強度試験同様の試験機を用いて実施した。試験片寸法は、幅 30mm、長さ 90mm で、試験片数は各５枚、試験速度は 10mm/min である。

4. 各試験結果

引張り度強試験および突き刺し強度試験の結果を表１に示した。

4.1. 引張り強度試験結果

作製した紙材の引張り強度において、最も高い平均値を示した試験片はニンニク（CD 方向：1.35kN/m、MD 方向：1.55kN/m)であった。次いで、ヒマワリの種(CD 方向:0.78kN/m、MD 方向：1.01kN/m)、エダマメ（CD 方向：0.69kN/m、MD 方向：0.98kN/m）となった。しかし、いずれも市販の和紙３種類の強度には及ばなかった。紙材の方向に対する強度においては、ほぼすべての試験片が MD 方向の引張り強度が高い結果となった。

4.2. 突き刺し強度試験結果

突き刺し強度試験において、最も高い平均値を示した試験片はエダマメ 2.83N であった。次いで、ヒマワリの種 2.62N、ジャガイモ 2.39N、ニンニク 2.16N となり、市販の三椏和紙および雁皮和紙と同等あるいは高い強度を示した。

5. 考察と今後の予定

各試験片の表面形状（図１）を見ると、市販の和紙３種類は、細く長い繊維が重なり、均一に絡み合っている様子がわかる。これに対し、作製した紙材の中で比較的強度の高かったヒマワリの種、ニンニク、エダマメの表面形状は、細い繊維が絡み合う中に太く長い繊維も見られるため、和紙に似た強度を示したと推測できる。一方で、ミカンやニンジンについては、撹拌後も皮部分が残り、繊維が短く空隙も見られることから高い強度が得られなかったと考える。

今後は、作製した紙材の透光性，通気性、保湿性等の物理的性質、および感覚的性質をより詳細に明らかにし、用途提案に繋げる予定である。

注および参考文献

1）農林水産省：食品ロスの現状を知る　2020https://www.maff.go.jp/j/pr/aff/2010/spe1_01.html（2022.03.14 閲覧）
2）農林水産省：各企業の削減術　2020　https://www.maff.go.jp/j/pr/aff/2010/spe1_02.html（2022.03.14 閲覧）

杖歩行時のグリップに作用する荷重の分析

Analysis of Mechanical Load Affected on Walking Stick Grips during Walking with a Walking Stick

森岡大輔　楊浩云　下林さゆ美
Daisuke MORIOKA　Haoyun YANG　Sayumi SHIMOBAYASHI
拓殖大学 工学部

Abstract : The walking stick is a device often used to aid walking. However, there are no indicators for selecting the optimal walking stick. By evaluating easiness to grip from mechanical load, users can choose the cane that better fits them. We developed an experimental system by installing strain-gauge on cane and doing electromyography during cane walk. Seven subjects participated in walking tests. As a result, the maximum voluntary contraction (%MVC) decreased by about 6%MVC in the flexor carpi ulnaris muscle and flexor digitorum superficialis muscle due to changes in the grip shape, and the acting load decreased by about 15%.

Key Word : Walking Stick, Mechanical Load, Electromyogram

1 緒　言

わが国が直面する喫緊の課題は，高齢化による身体機能の低下である．2021年10月時点[1]における65歳以上の割合は28.9%と超高齢社会に突入しているが，団塊ジュニア（第2時ベビーブーム世代）も控えており高齢化に拍車が掛かることは想像に容易い．身体機能の低下は日常動作の多くに影響を与えるが，特に運動機能の低下で歩行が制限されることがある．歩行動作は日常生活で欠かせない行動であるが，その制限による転倒での怪我，骨折や後遺症，また最悪の場合は死亡事故に繋がる恐れもある．

歩行を支援するツールに杖や補装具など福祉用具があり，なかでも杖は比較的容易に入手可能であることから，杖単体や補装具との併用などでよく用いられる．杖を用いた歩行（以下，杖歩行）の安定性を高めるためには，杖の機能向上が求められる．谷口ら[2]はグリップ形状の違いによる，床反力やCOPの軌跡などを用いた歩きやすさの評価から，歩きやすさ向上の可能性を示唆している．また山中ら[3]は，グリップ部の角度を個々に合わせることで，歩行リズムが改善し，歩行の安定性が向上したことを報告している．その一方で，杖の握りやすさや使いやすさなどを定量的に評価する方法は見受けられない．

杖に作用する力学的負荷などから杖の機能を評価することができれば，杖の製作や選択の指標になり歩行安定性の向上につながるのではないかと考えた．そこで，本研究では力学的負荷を計測可能な杖歩行システムを構築し，杖歩行時のグリップに作用する荷重の分析をおこなったので報告する．

2 実験装置

2．1 実験用杖の設計

杖に作用する荷重を計測するため，実験用の杖を製作した．この杖は，アルミニウム製の杖（WB3720，Fuji Home）のグリップとシャフトを分割し，ネジを取り付けることでグリップ部の付替えを可能とした（図1，2）．シャフトに取り付ける杖グリップの寸法は，全長129.6 mmでグリップ長辺と短辺（シャフトを中心軸とした際の長手側と短手側）の比率が1.00：1.88，断面積を562.9 mm^{2}で設計した[4]．グリップの断面形状は図3に示す5種類とし，それぞれ（A）一辺24.7 mmの四角形，（B）フィレット（R7.5）を有する楔形，（C）ϕ26.7の円形，（D）縦22.2 mm，横30.2 mmで両端にフルラウンドフィレット（R11.1）加工をした横楕円，（E）横楕円を90度回転した縦楕円，である．これらのグリップを3D CAD（Fusion360，Autodesk.Inc）で設計し，光造形式3Dプリンタ（MARS PRO，ELEGOO Inc.）と白色のUVレジンを用いて出力，二次硬化（Mercury Plus，ELEGOO Inc.）をおこなった．なおグリップはシャフトに固定するため，六角ナット（M10）を取り付けた．また杖歩行時のグリップの破損を防ぐため，ナット取り付け位置をサドルバンドルで補強した．

2．2 計測システム

杖歩行システムの構築には，実験用の杖と筋電センサ，計測用PCで構成した．実験用杖のグリップには，杖歩行中に作用する荷重を計測するためにひずみゲージ（KFG-1-120-C1-11 L3M2R，共和電業）をグリップ短手側の下部から50 mmのシャフトに取り付けた．このゲージをブリッジボックス（DB-120A，共和電業），動ひずみ測定器（DOM-711B，共和電業）を介してData Acquisition Device（以下，DAQデバイス）に接続した．

筋電位計測には，ディスポ電極型筋電図センサ（FA-DL-140，4Assist，Inc.）を用い，DAQデバイスに接続した．なお電極にはAg/ClAg電極（ビトロードF-150S，日本光電工業）を用いた．

DAQデバイスで集約したデータはインタフェースボードを介して，データ計測ソフトLabVIEW（LabVIEW 2020，NI Corp.）で記録した．

2．3 センサ校正

ひずみゲージから獲得した電圧を荷重に変換するため，静的負荷実験（図4）を実施し，荷重と電圧の関係式を導出した．グリップへの荷重の印加位置は日本人の手の寸法を参考に，グリップを把持した際に小指球が接触するT字接続部から約80 mmの位置に設定した．荷重は0.98 Nから0.98 N間隔で4.90 Nまでの5種類とし，各荷重で3回の静的負荷実験からひずみ電圧の平均値を算出した．このとき，計測時間は重りの揺れが安定し電圧が定常状態となる60秒程度とした．また計測ごとにインターバルと動ひずみ測定器による0点校正を設けた．実験で導出した関係式はそれぞれ（A）$F_A = V_A/0.2140$，（B）$F_B = V_B/0.1979$，（C）$F_C = V_C/0.1916$，（D）$F_D = V_D/0.1141$，（E）$F_E = V_E/0.1822$である．このときFは力 [N]，Vはひずみ電圧 [V]を示す（図5）．

3 実験条件

杖歩行実験では，被験者として成人健常男性7人（平均年齢：22±0.53歳）を被験者に協力を依頼した．歩行条件は，杖歩行者の歩行動作を参考に歩幅30 cm，テンポを60 bmpの3動作歩行と設定し，各グリップで10回の歩行を実施した．杖の長さは被験者の茎状突起の高さとし，グリップの把持はグリップとシ

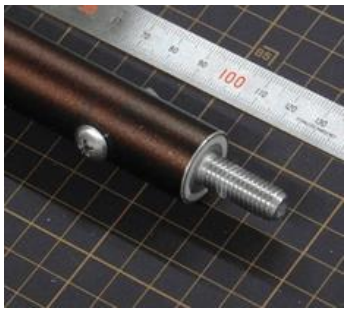


図 1 シャフトへのネジの取り付け

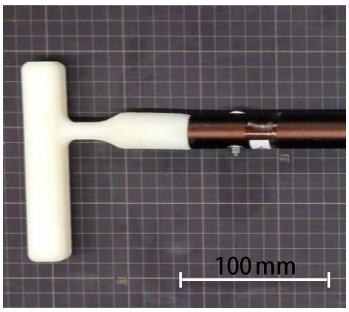


図 2 グリップ取り付け時

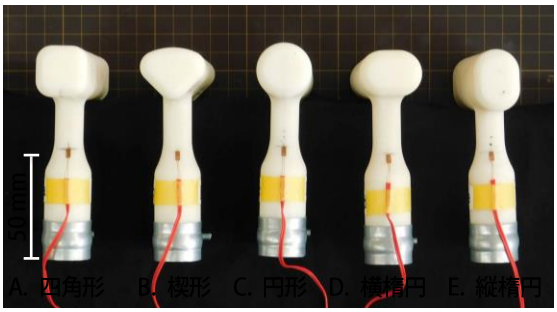


図 3 実験用グリップ

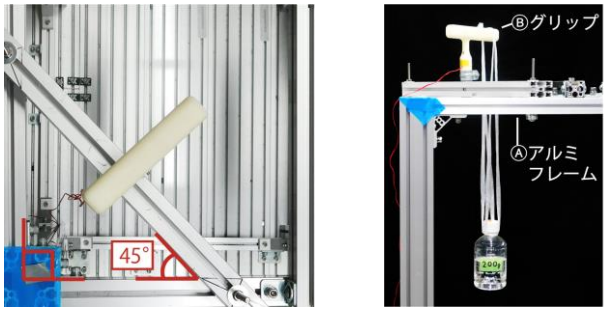


図 4 ひずみゲージのセンサ校正（左：平面，右：正面）

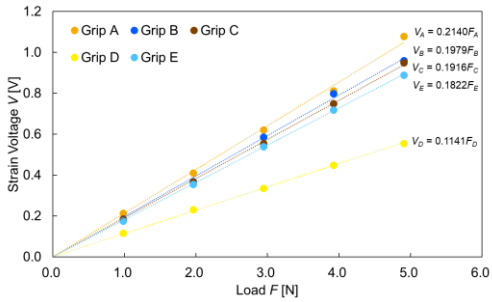


図 5 荷重とひずみ電圧の関係

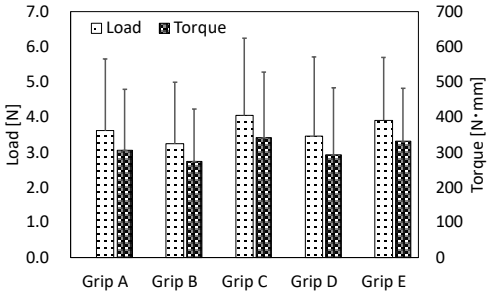


図 6 杖歩行中の荷重とトルク

ャフトの交差部を利き手の示指と中指で挟む握り方とした．また筋活動を計測のため，杖把持側の尺側手根屈筋と深指屈筋に筋電センサを設置した．各データの収録周波数は 1000 Hz とした．

4 結　果

各グリップについて，荷重とひずみ電圧の関係式を用いて試行回数ごとの歩行定常状態での 1 歩行周期におけるグリップに作用する最大荷重を算出し，その平均値を求めた．その結果，グリップ（C）に作用した荷重が 4.04 N で最も大きくなり，次いでグリップ（E）の 3.91 N，グリップ（A）の 3.61 N，グリップ（D）の 3.45 N，グリップ（B）の 3.24 N であった（図 6）．また，グリップに作用するトルクの最大値はグリップ（A）で 305 N･mm，グリップ（B）で 274 N･mm，グリップ（C）で 342 N･mm，グリップ（D）で 292 N･mm，グリップ（E）で 330 N･mm であった．このことから，グリップの断面形状が変化することで杖歩行時にグリップに作用する荷重は，最大で 15％程度低減できることが明らかとなった．

筋電位の分析では，獲得した筋電位を全波整流処理および随意最大筋力における筋発火の割合（%MVC）に変換し分析した．その結果，深指屈筋ではグリップ（A）での筋発火は 16.5%MVC と最も高く，グリップ（D）では 10.4%MVC と最も低い値となり，最大で約 6%MVC の差が見られた．尺側手根屈筋の筋発火についても深指屈筋と同様にグリップ（A）での筋発火が 17.5%MVC と最も高い値をとった一方で，グリップ（B）では 11.7%MVC と最も低く，深指屈筋と同様に最大で約 6%MVC の差が見られた．このことから，グリップ（B）では，作用する荷重の大きさが最も小さくなり，また尺側手根屈筋が最も小さくなることから，グリップの違いが把持や杖歩行時の手首の掌屈や尺屈に影響を与えていることが示唆された．これらの結果をもとに，今後は手首の掌屈や背屈，撓屈や尺屈動作に着目しグリップ設計をおこなうとともに，荷重による変形量の計測とその解析を実施予定である．

5 結　言

本研究では，杖の製作や選択の指標を明らかにし歩行安定性の向上をするため，力学的負荷計測可能な杖歩行システムを構築し，杖歩行時のグリップに作用する荷重の分析をおこなった．その結果，断面形状が変化することで尺側手根屈筋と深指屈筋で最大約 6%筋発火が低下し，グリップに作用する力学的負荷は約 15%低減できることが明らかとなった．

参考文献

[1] 総務省統計局：人口推計－2022 年（令和 4 年）3 月報－，https://www.stat.go.jp/data/jinsui/pdf/202203.pdf (Accessed: 2022/03/26)

[2] 谷口公友，高西淳夫，杖のグリップ形状に関する研究，人間工学第 50 巻特別号，p.S188-S189．2014.

[3] 山中梨央，高橋龍介，握り部分の角度を個々人に合わせて調整可能な接合部を組み入れた杖の研究，第 51 回日本理学療法学術大会抄録集，Vol.43 Supplement. No.2，p.30，2016.

[4] 山田士仁，森岡大輔，T 字型杖の形状と持ちやすさに関する機能分析，日本機械学会 2020 年度年次大会 講演論文集，J10310，2020.

心を癒すお菓子の形状と質感の研究

Research on the shape and texture of sweets that soothe the soul

蒲朋恵　橋田規子
Kaba Tomoe　Hashida Noriko
芝浦工業大学

Abstract : Since countermeasures against stress during disasters are an important issue, also food and stress seem to be closely related, it is important to "develop foods that have a function to reduce stress" during disasters. The objective is to extract what appearance of sweets can reduce stress. Multivariate analysis was performed on the results of a questionnaire on the healing factors of sweets. The results indicated that the curved shape is a factor of the confectionary that soothes the mind.

Key Word : (healing sweet, emotional design, emergency food)

１．はじめに

熊本地震（2016年）では震災関連死の原因の内、精神的負担に関連するものは約7割を占めており、震災時のストレス対策は重要な課題と言える[1]。また、ストレスの強弱により食事の摂取量が変化することも知られている[2]。このことから、食とストレスは密接に関わっていることが伺え、災害時、災害後における「ストレスを軽減する機能を持つ食品の開発」は必要であると考えられる。

２．研究目的

本研究では、研究対象を固形のお菓子に絞り、どのようなお菓子の外観がストレスを軽減し、心を癒すのか、要素を抽出することを目的とする。また、この結果をもとに非常時に食べて、心を癒すことができるお菓子のデザインを提案する。

３．心を癒すお菓子のイメージ調査

2017年～2020年の3年エモーショナルデザインの授業で出された「好きなお菓子をあげてそのエモーショナルデザイン要素を抽出する課題」より大学生233名が選んだお菓子から87種抽出した。その後大学生15名に対し「心を癒す外観」であると思うお菓子の選択を行わせ、３人以上から選択されたお菓子43種を「心を癒す外観のお菓子」、それ以外の44種を「心を癒さない外観のお菓子」として分類し、これらに対して数量化理論Ⅲ類、及びクラスター分析を実施し、お菓子の外観と印象の関連性を調査した。その結果、心を癒す外観のお菓子の形状は角のないものや記号的形状が多いこと、種類は焼き菓子が多いことが示された。また暖色でサクサクとした食感のお菓子は満足感や懐かしさの印象を与えるなど、お菓子において形状と抱く印象には関連性があることが伺えた。

４．心の癒しに起因するお菓子の外観要素の調査

大学生15名に対しお菓子87種の画像を見てどれだけ心が癒されるかを６段回で評価してもらい、その結果より評価の高かった上位26種を「心を癒す外観のお菓子」とした。また、それらに対し数量化理論Ⅰ類を実施し心の癒しに起因するお菓子の外観要素を調査した。結果、質感、弾力、形状において偏相関係数が高かった。またそれらの基準化カテゴリースコア につて、質感は「さらさら」、弾力は「弾力あり」、形状は「丸」が最も高い値となった。よって、これらの要素が心の癒しに起因する可能性が高いことが示された。

５．お菓子の物理的性質調査

「心を癒す外観のお菓子」26種から、偏相関係数が高かった３要素を二つ以上含むお菓子を4種、その他の心の癒し度が高かったお菓子を2種抽出し、物理的性質を計測した。計測したお菓子を図1に示す。

図１ 計測したお菓子

調査した項目はサイズ（直径と厚さ）、色相、もろさ、表面荒さ、熱伝導率であるが表面荒さについて、キャラメル、たべっこ動物は未測定である。それぞれの測定では、サイズはノギス(mm)、色彩は日本塗料工業会のJPMA Standard Paint Colorsから色を選択しマンセル値で記載、もろさはフォースゲージで食品が破断するまでの最大荷重(N)を3回測定しその平均値を記載、表面荒さは表面荒さ測定器を用い平均の荒さ(μm)を記載、熱伝導率はホットプレートでアルミ箔の上にのせたお菓子とアルミのボールを1分間熱し、サーモグラフィーを用いて温度変化を観察し、アルミのボールの温度変化を1とした時のお菓子の温度変化を結果として記載している。測定結果を表１に示す。心を癒すお菓子について、もろさは平均的に低く、また表面荒さはクッキーやグミなどと近いものであった。色相は暖色のYR系が最も多かった。

表１　心を癒すお菓子の物理的性質

	直径	厚さ	もろさ	表面荒さ	熱伝導率	色相
たまごボーロ	13.45	8.90	9.78	15.80	5.36	7.5YR5/8
ハッ橋	127.2	13.80	4.24	7.03	0.21	10YR8.5/6
ポイフル(レモン)	13.45	9.00	16.78	11.78	0.80	2.5Y8/12
ブルードネージュ	26.50	26.50	17.42	10.09	0.60	2.5Y9/1.5
たべっこ動物	38.78	4.65	9.17		7.78	2.5Y9/2
キャラメル	18.00	13.60	34.12		3.25	7.5YR5/6
平均	39.56	12.74	15.25	11.175	3	

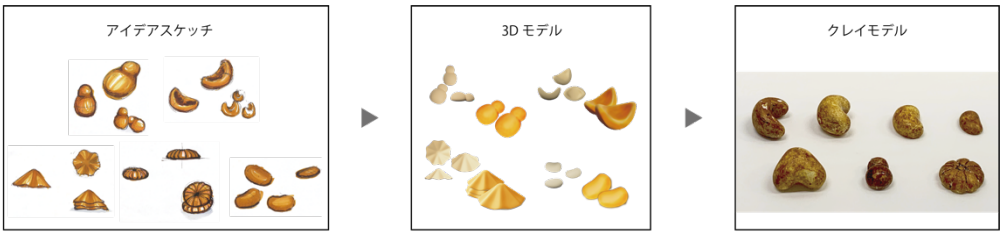


図２　アイデア展開

６．人が心の癒しを求めるときに見たくなるものの形状

人が心の癒しを求めるときに見たくなるものの形状要素をお菓子のデザインに取り入れることでより心を癒すことのできるお菓子を開発できると考え、11 名（女性６名、男性５名）に対し心の癒しを求める際に何を見たくなるか、またそれが視覚的に心を癒す要素は何であると思うかを記述式で回答してもらった。その結果、動物や自然を見たくなるという回答が最も多かった。またその視覚的要素について、動物は柔らかそうな毛並みや体型が持つ丸みという回答が多かったことから、抽出するべき形状は動物などが持つ曲線形状であると考えられる。自然においては季節変化の様子という回答が多く、これは植物などの季節変化も含まれると考えられるため、抽出する形状要素は植物がもつ形状であると考えられる。

７．コンセプト設定とアイデア展開

これまでの調査より、デザインするお菓子の種類をクッキー系、グミ・ソフトキャンディ系と定め、デザインコンセプトを「動物や自然が持つ曲線をモチーフとした形状から癒しを感じるお菓子」とした。このコンセプトより図２のようにアイデア展開を行い、植物などの形状をモチーフとしたものを２種、動物形状をモチーフとしたものを２種、計４形状のクッキー系、グミ・ソフトキャンディ系のモデルを製作した。

８．お菓子モデルの印象調査

21 人（女性 11 人、男性 10 人）に、製作した８モデルを撮影し修正した画像を見て回答してもらうアンケートを行った。使用した画像の一部を図３に示す。アンケートでは、「癒される-癒されない」、「サクサク-しっとり」、「美味しそう-不味そう」の項目において７段回で評価してもらった。結果、クッキー系においては植物の種子形状をモチーフとした形状 1 がもっとも心が癒される形状であることが示された。また、グミ・ソフトキャンディ系において最も心が癒されるものは花の形状をモチーフとした形状３、次いで形状１であった（図 4）。またクッキー系、グミ・ソフトキャンディ系の評価を形状別で集計したころ、形状１が最も心が癒される形状であることが示された。回答理由では、その形状が持つ丸みから可愛らしさや落ち着きを感じるという理由が多く見受けられ、曲線形状のお菓子からは心の癒しの印象を得やすいことが示された。このことから、デザインコンセプトである「動物や自然が持つ曲線をモチーフとした形状から癒しを感じるお菓子」において、曲線系は癒しを与える可能性が高いが、動物や自然物に由来する曲線形状の優位性は示されなかった。また形状１は他の形状と比較すると一番シンプルなものであり、これに加え他のお菓子の回答理由では凹凸や構造的に見える形状が癒しを阻害しているという意見があったことなどから、シンプルな形状のものの方が癒しを与えやすいと考えられる。

図３　アンケート使用画像一部

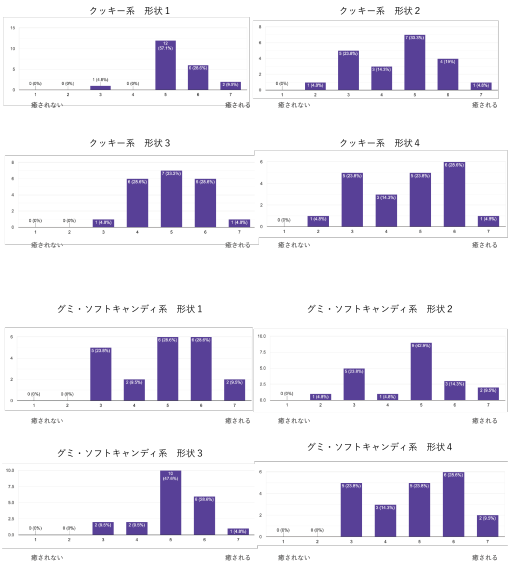


図４　アンケート結果

９．おわりに

結論として、お菓子の形状と抱くイメージには関連があり、心を癒す外観のお菓子の種類は焼き菓子系が多く、またその形状は曲線形が多いことが示された。また植物が持つ曲線をお菓子にも取り入れることで癒される形状のお菓子となる可能性が示された。今後は製作したモデルを見た際のストレス変化について調査することなどで、曲線形状のお菓子とストレス変化の相関性を明らかにすることが必要であると考えられる。

参考文献

1)　内閣府HP: 災害関連死事例集　参考資料, http://www.bousai.go.jp/taisaku/hisaisyagyousei/pdf/jirei_02.pdf,(2022/1/19 参照)

2)　Michael Macht, How emotions affect eating: A five-way model, Appetite 50 1-11, 2008

音楽をヒントにしたギターデザイン提案

Guitar design proposal inspired by music

伊藤　健 1)　増成　和敏 2)
Ken Ito1)　Kazutoshi Masunari 2)
１）芝浦工業大学大学院　２）長野大学

Abstract : There are electric guitar designs that reflect the musicality of the bands used. Resent years, the diversification of music genres makes it difficult to define and express music genres under the influence of SNS. I proposes an electric guitar design inspired by music based on Wassily Kandinsky's abstract painting technique and theory. I contributes to the definition and expression of the diversified music genre through the approach of the music genre by the modeling of the electric guitar.

Key Word : Music into shape

１．研究背景

エレキギターには使用するバンドの音楽性を反映させたデザインが存在する。変形ギターはボディ部分がアコースティックギターと大きく異なり、中でもアーティストの特注でつくられたものはアーティストモデルギターに分類される。ジ・アルフィーのギタリスト高見沢俊彦の天使をモチーフにしたエレキギター、ESPのUltimateArchangelや高中正義のサーフボードをモチーフにしたサーフィンギターが例である。調査した変形ギターのうち、ロック、ハードロックの音楽ジャンルから７本の変形ギターが確認できたが、いずれも具体的なモチーフに頼って制作されていた。

後述する音楽ジャンル「ネオソウル」のように音楽ジャンルは時代とともにジャンルの垣根をこえて派生、細分化している。ネット上の相互的な影響によって音楽性が多様化する一方、それぞれの音楽性の定義や表現は困難になりつつある。ライブでの演出やバンドの世界観の表現として用いられる変形ギターを音楽そのものから制作することで細分化された音楽ジャンルの音楽性の定義や表現につながる。本研究では音楽を直接のモチーフに変形ギターを制作することで、ジャンル定義が曖昧な音楽性の表現を試みる。

２．研究目的

ヴァシリー・カンディンスキーの抽象画の手法を参考に音楽から着想を得たエレキギターのデザインを提案する。

３．研究対象と研究方法

カンディンスキーが提唱した抽象画の理論をもとに抽象画の制作方法を調査し、音楽ジャンルから着想を得た抽象画を制作した上でエレキギターのボディデザインを検討し提案する。
カンディンスキーは1911年に抽象画「コンサート」を製作している。カンディンスキーがコンサートで聴いた作曲家アルノルト・シェーンベルクの無調音楽の感動を表現している。ここでカンディンスキーは音楽から着想を得て抽象画を製作しており、本研究では彼の製作プロセスを再現することで音楽から造形の着想が得られるかを検証する。抽象画の制作方法、プロセスについては、カンディンスキーの著作『点と線から面へ』や彼の制作物から導出する。『点と線から面へ』はバウハウスでカンディンスキーが講義に残したメモに収録されている内容であり、本書の手順に従い抽象画を制作する。また、パウル・クレーも音楽のリズムをテーマに抽象画を制作していることから補足として調査を行う。音楽を着想としたモニュメントも紹介されており、バウハウス生徒であったハインリヒ・ノイゲボーレンが制作した J.S.バッハの変ホ短調の 52-55 節彫塑的表現はバッハの曲のメロディーが楽譜の書式で取り入れられており、パウル・クレーの造形理論ノートにも同じメロディーの表現の記述があったことから間接的に音楽から造形へのプロセスがあったことが確認できる。

音楽ジャンル「ネオソウル」を題材に抽象画を制作する。「ネオソウルとは90年代後半に流行したヒップホップ/R&Bの派生ジャンルであり、年代ごとにジャズやブルースを吸収しながら変化しているジャンルである」[1]。このジャンルは90年代から続くサンプリング文化やインスタグラムを主に行われた SNS 上での音楽文化の交流によって従来のジャンルが混ざり合ってできている。本研究では2010年代にみられるヒップホップ/R&Bとジャズ、ブルースが混成された時期の「ネオソウル」を題材とし、曲例としてトム・ミッシュが2018年にリリースしたアルバム『ジオグラフィー』に収録されている「ロストインパリス」をとりあげ抽象画を制作する。

エレキギターのモデルを製作するにあたって歴史背景や構造を調査する。エレキギターの調査からボディが担う役割を技術面またはライブ演奏面で考察することで、制作可能なボディのデザインを検討する。また、フェンダーテレキャスターの部品をモデルに組み込むため、内部構造を同機の部品や回路設計の調査、組み立てを通して理解する。本研究ではHOSCOエレキギター製作キットTCタイプの部品を流用してエレキギターの構造を調査および製作する。

４．製作プロセス

『点と線から面へ』に記述されているカンディンスキーの抽象画の理論より、音楽から着想を得た抽象画を制作し、抽象画からエレキギターのデザインをスケッチやラフモックから検討し提案する。

「コンポジションとは個別要素、上部要素（コンストラクション）の両者を具体的な絵画目標に内的に合目的的に従属させることである」[2]という記述より、抽象画の制作にはまず絵画目標が必要である。絵画目標とは個人の内的な感情であり、内的な要素を点と線、キャンバスの外的な要素を用いることで抽象画として具現化する。本研究では曲を聴いたときの自身の感情、印象が絵画目標であり、トム・ミッシュの「ロストインパリス」という曲のメロディーや奏法、歌詞から「無くしたものを探してうろうろしている情景」という絵画目標から、抽象画を製作した。図１は制作した抽象画である。

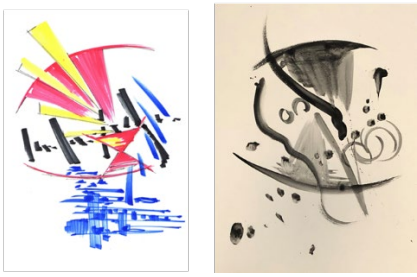


図１　制作した抽象画

図２　造形のスケッチ

曲と点と線要素、キャンバスの位置関係は楽譜の影響が大きく、曲の単音が点、メロディーや楽譜記号であるタイとスラーは線、コード進行は面に対応している。音の高低も楽譜と同じく、キャンバスの上部が高音、下部が低音に対応している。色彩については、カンディンスキーが点と線の要素を動的、静的な要素に分類し色を選択している。この抽象画では動的な要素には黒と黄色、静的な要素には青、中間となる要素には赤を選択している。スケッチによる造形の検討は、点と線の要素の位置関係に注目するため無彩色の抽象画を制作して検討した。

抽象画をもとに面構成を検討した。図２は面構成を検討するスケッチである。四角形が線の集合であり面でもあるように、抽象画の線は能動的に面を構成するため抽象画を観察して抽象画が取り得る面を線の組み合わせから検討した。

面構成から立体の検討を行った。図３は立体のラフモックとスケッチである。立体による面構成の表現は立体の輪郭と高低差を用いて行った。これは先述のハインリヒ・ノイゲボーレンの J.S. バッハの変ホ短調の 52-55 節彫塑的表現面構成のモニュメントと同じ手法である。スケッチでは中央に立体を持つときと持たないときの２パターンがあったためスタイロフォームを用いたモックアップでの検討では細かい要素を集めて１つの立体を形成する手法と１つの立体から面の輪郭に削る手法から検討した。エレキギターの構造を造形に組み込む段階でエレキギターの音を拾う部分であるピックアップとネックのパーツをボディが支持する必要があったため、中心に立体が残る１つの立体から面の輪郭に削る手法からボディ形状を選択した。

５．デザイン提案

図４は提案するエレキギターのデザインである。ピックアップとエレキギターの音を調節するコントロールバーを取り付けるスペースを確保しつつ、抽象画で描写した曲線とその強弱をエレキギターの輪郭とボディ表面の彫りによってできる陰影で表現した。ボディ中央のくり抜かれた部分は抽象画では B マイナーペンタトニックを駆け上るメロディーを、左下の輪郭線は Ab マイナーペンタトニックを下っていくメロディーを表現している。中央のくりぬかれた部分を強調するためにピックガードを外し、

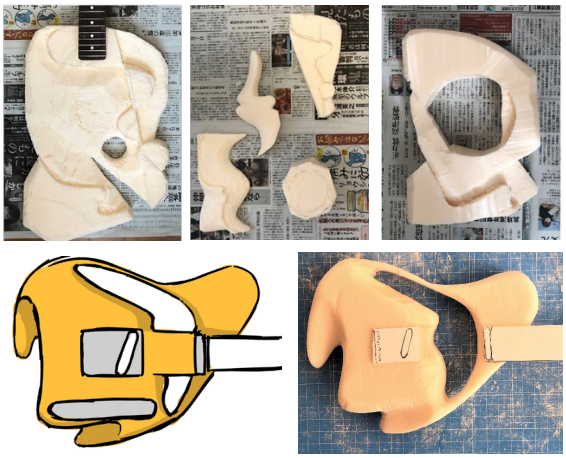


図３　立体のラフモックとスケッチ

図４　提案するデザイン

右下のホーンを削りカッタウェイを無くした。ネックとピックアップの間にあるボディは弦を張ったときの強度を考慮して削らずに残した。塗装は選曲した「ロストインパリス」が収録されている『ジオグラフィー』のアルバムジャケットの色から選択し塗装した。本研究はエレキギターのボディ形状の提案であるためネックのヘッド部分の加工は行っていない。

６．終わりに

抽象画の制作プロセスはカンディンスキーの著書に記述された抽象画の法則性に従って、精神的なものを絵画目標に設定し、キャンバスに点と線の要素を配置するものであった。抽象画の制作について、抽象画の根本である絵画目標の決定方法が制作者個人の感性に依存する部分があり、再現性のある制作手段ではなかった。完成した抽象画から元になった音楽が想起できるかという検証を行わなかったため、音楽から抽象画への表現について、検証の余地がある。

造形表現について、抽象画と同じく音楽から造形への表現の精度について検証が必要である。抽象画は最終的な形態より精神的なものである絵画目標として優先するため、作品が立体を構成しないことがあり、本研究では抽象画の要素すべてが立体を形成することはなかった。ただし、それぞれの線要素が形成する面の個数は膨大であり、具体的なモチーフを持たなかったことから具象にとらわれないアイデア展開が可能である。

注

1)　ギターマガジン：ネオソウル・ギターとは？，河原賢一郎 32-35（2019-10）
2)　点と線から面へ，ヴァシリー・カンディンスキー．宮島久雄（2017）

形状における新奇性と複雑さの定式化と逆問題への応用

新奇性と複雑さを制御可能な形状生成システムの開発

Formulation of Novelty and Complexity in Shape and its Application to Inverse Problems・Development of a shape generation system capable of controlling novelty and complexity

本多詩聞 1)　柳澤秀吉 1)　加藤健郎 2)
Honda Shimon[1)]　Yanagisawa Hideyoshi[1)]　Kato Takeo[2)]
1) 東京大学大学院工学系研究科　2) 慶應義塾大学大学院理工学研究科

Abstract: Aesthetic shape of design is one of the essential elements in enhancing the attractiveness of a product. In this study, we formulated novelty and complexity in shape perception based on a theory of aesthetics, which states moderate novelty and complexity bring about the most pleasant feelings. Using this formulation, we developed a computational system that can generate shapes with the desired degree of novelty and complexity. We conducted experiments with participants to verify the shape samples generated by the system with respect to their beauty and interest as well as novelty and complexity.

Key Word: Aesthetics, Shape Generation, Kansei Design

1. 研究の背景と目的

設計は, 要求機能に対して解が無数に存在する不良設定問題である. 設計者は力学などの知識と, 自身の勘や経験を統合して解を模索するが, いかにすぐれた設計者であっても, 強度やコストなどあらゆる要求を加味した最良の設計を見出すことは難しい.

こうした困難を支援する手法として, 製品の要求機能に応じて望ましい設計解を提案する最適設計の研究がなされてきた. とくに物理現象を扱う機能設計の分野では, 形状最適化やトポロジー最適化が実装され, 強度の最大化や軽量化などの用途で製品開発に応用されてきた. こうした最適設計は, 最適化したい評価関数が, 応力や質量のように定式化, 定量化されているゆえ可能となっている.

感性設計の分野においても, 形状の官能評価を考慮できる対話型の設計支援システムの研究がなされてきた. しかしこれらの研究で提案されたものの多くは, ユーザの主観評価に基づいて所望の形状を決定するデータ駆動型のシステムであり, 得られたデータの範囲内でしか評価を予測できないため, 未知の設計解の外挿に向かない. 加えてこうしたシステムの出力は, 形状を評価したユーザの主観や嗜好, 経験などを反映した形状であり, 他人もその形状に同じ印象を抱くとは限らない.

形状の官能評価における要素の一つに「美しさ」がある. 美しさの定式化をめぐっては, 現在まで一定の支持を得ている理論が存在する. Berlyne [注 1]は, 適度な新奇性と複雑さの度合いが快感情を最大にするという, 覚醒ポテンシャル理論を提唱した. これに対するアンチテーゼとして, Winkelmann [注 2]は, 対象の流暢性が美しさを高めるとする流暢性理論を提唱した. さらに, Graf ら注 3]は両者の議論を統合して, 美しさには「無意識的な過程」を伴う直観的でシンプルな美しさ(=無意識的な美)と, 「意識的な過程」を伴い, 知覚に時間を要する複雑な美しさ(=意識的な美)があり, 条件によってどちらで評価されるかが異なるとする PIA モデルを提唱した. PIA モデルでは, 前者は流暢性理論に基づく美しさ, 後者は覚醒ポテンシャル理論に基づく美しさに当てはまるとされている. より数理的なアプローチとして, 著者の一人である Yanagisawa[注 4]は情報論に基づいた感情の数理モデルを提案し, 情報論的自由エネルギーを覚醒ポテンシャルの関数として用いた解析により, 新奇性と複雑さがもたらす情報量の和が覚醒ポテンシャルを表すことを数学的に示している.

本研究では, 上述の意識的な美を左右する, 新奇性と複雑さを定式化することを目的とする. さらに, 定式化した新奇性と複雑さを独立に操作可能な形状生成システムを開発し, このシステムが意識的な美を制御できることを確かめる. これにより, 設計解の外挿に耐え, 万人にとっての新奇性と複雑さを表現するシステムの実現が期待される.

2. 新奇性と複雑さに基づく形状生成システム

2.1 新奇性と複雑さの定式化

本研究では課題を単純化するため, 2 次元の閉曲線シルエット形状における新奇性と複雑さを定式化した.

まず複雑さは, 曲率エントロピー[注 5]により定式化した. これは, 曲線の長さを引数とする曲率関数から, 情報エントロピーを計算する方法である. 情報エントロピーは, 形状の巨視的な複雑さの定式化に用いられ, 形状認識の研究にも応用されている.

次に新奇性は, FPCD (フーリエ主成分距離) と呼ぶ本研究独自の指標により定式化した. これは, その形状が基準形状からどれだけ離れているかを, 形状の大域的な特徴に着目して定式化したものである. 定式化に際しては, 大域的な特徴の表現に長けている楕円フーリエ記述子[注 6]を援用した.

2.2 新奇性と複雑さを独立操作可能な形状生成システム

2.1 節で定式化した新奇性と複雑さを用い, これらの値を独立に制御して多様な形状を生成するシステム(Hybrid-GAN) (図 1)を開発した. 開発システムは生成器, 特徴計算, 最適化の 3 つの要素で構成されたループである.

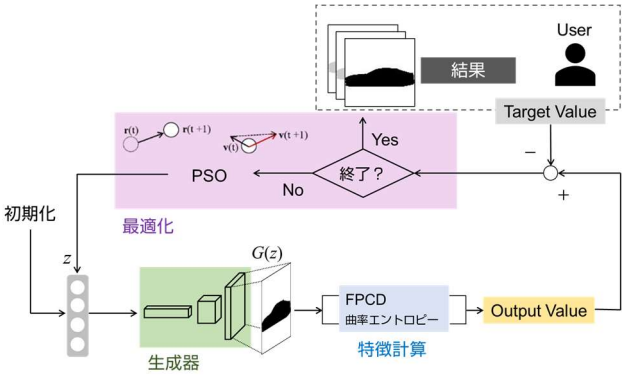


図 1　新奇性と複雑さを独立操作可能な形状生成システム (Hybrid-GAN)の全体像

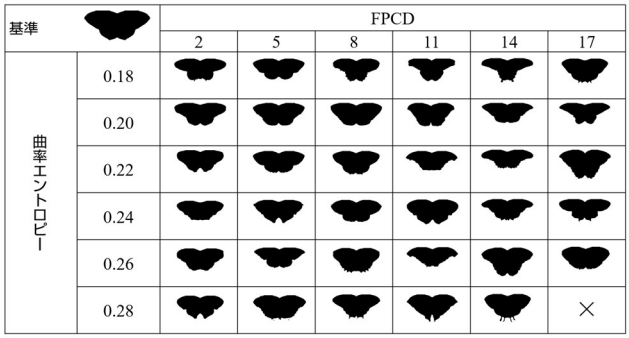


図２　提案システムが生成した形状の例

次に，開発システムにおける計算の流れを説明する．まず乱数 z を生成器に通して画像 $G(z)$を生成し，その曲率エントロピーと FPCD を計算する．求まった値と，目標値との差を損失関数とし，これが最小となるように乱数 z を更新し，最適化を図る．そして更新した z を生成器に通し，同じ過程を繰り返す．この繰り返しにより，最終的に所望の新奇性と複雑さをもつ形状が生成される．

さらに，同じ曲率エントロピーと FPCD に対して多様な形状を生成するために，乱数 z の取れる範囲を分割し，範囲ごとに最適化した結果を提示している．

開発システムの生成器には，深層生成モデルである GAN の一種で，高画質な画像の生成に長ける PGGAN [注 7]を用いた．また最適化には，連続変数の最適化手法として広く利用される PSO [注 8]を用いた．

３　形状生成システムの有効性検証実験(1)

開発システムが生成した蝶の画像 (図 2)，および自動車の画像を用いて，サンプルの新奇性と複雑さ，および美しさと面白さを取得する実験(1) (参加者 24 名) を行った．ここで面白さとは，「興味深さ」を意味する．主観評価は，サンプルを印刷したカードを 9 段階に並び替えて行われ，参加者にはよく考えて回答するよう教示を行った．この実験により，定式化した新奇性と複雑さの妥当性を検証し，新奇性や複雑さが美しさと面白さの評価に与える影響を調べた．

実験と解析の結果，新奇性と FPCD，複雑さと曲率エントロピーの間でそれぞれ有意な正の相関が確認され，2.1 で採用した定式化の妥当性が示された．また，新奇性と複雑さの和と面白さの間で強い正の相関が確認された．

４　形状生成システムの有効性検証実験(2)

実験(1)で新奇性と複雑さの和と相関のあった面白さは，意識的な美の一要素とされている．しかし，実験(1)の結果だけでは面白さの評価が，PIA モデルで主張される「意識的な過程」と「無意識的な過程」のどちらで下されたのか分からない．したがって，実験(1)で意識的な美を取得できていたことを確かめる実験(2)を，実験(1)の前に同じ参加者に対して行っていた．方法は，主観評価を下せる時間を実験(1)に比べて短くし，サンプルが美的に「好き」か「嫌い」かを 1 秒前後で回答させた．

実験(2)の結果から，サンプル群を評価の低いもの(Disliked)，高いもの(Liked)に分類し，各群における美しさと面白さ(実験(1)での評価)を縦軸にとったヒストグラムを，図 3 に示す．図 3 の通り，自動車において Disliked のサンプルは，Liked のサンプルよりも美しさと面白さが有意に高いという非自明な結果を得た．

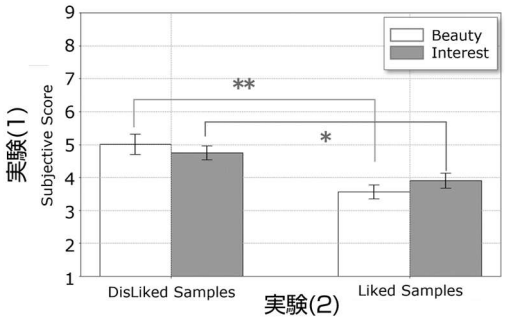


図３　形状サンプル群ごとの美しさと面白さの評価

PIA モデルでは，評価に下せる時間が長いと意識的な過程で評価されやすく，評価に下せる時間が短いと無意識的な過程で評価されやすいとされる．また，表 1 に示すように，無意識的な過程で低く評価されたものは，意識的な過程では高く評価されることがある．よってこの結果は，実験(1)では意識的な美が，実験(2)では無意識的な美が取得できていた証拠として説明できる．

表１　官能評価と PIA モデルの対応関係

	実験(1)	実験(2)
階層	意識的な過程	無意識的な過程
官能評価 (PIA モデルでの解釈)	面白い/混乱	嫌い
	退屈	好き

以上から，開発システムは形状の新奇性と複雑さを制御し，意識的な過程を伴う美を制御できることが示された．

５　結論

本研究では，新奇性と複雑さを定式化し，形状生成システムに応用した．実験では定式化の妥当性を確かめ，評価にかけられる時間を操作することで，無意識的な過程と意識的な過程を伴う主観評価を別々に取得できることを示した．加えて新奇性と複雑さにより，意識的な美を制御できることを示した．研究成果には，提案システムを利用した設計支援が期待される．

本研究は JSPS 科研費 21H03528 の支援を受けたものである本研究で行った実験は東京大学大学院工学系研究科研究倫理委員会の承認 (承認番号 : KE21-94)のもとに行われており，全ての被験者からインフォームドコンセントを得ている．

参考文献

[1] Berlyne, D. E. (1971). New York, NY: Appleton-Century-Crofts

[2] Reber, R., Schwarz, N., & Winkielman, P. (2004). *Pers. Soc. Psychol. Rev.,* 8, 364-382. doi:10.1207/s15327957pspr0804_3

[3] Graf, L. K. M., & Landwehr, J. R. (2015). *Pers. Soc. Psychol. Rev.,* 19

[4] Yanagisawa, H. (2021). *Front. Comput. Neurosci.,* 19. doi:10.3389/FNCOM.2021.698252

[5] 氏家良樹，松岡由幸,デザイン学研究, 54(6), pp.91-100, 2008. . doi:10.11247/jssdj.54.91

[6] Kuhl, F. P., & Giardina, C. R. (1982). *Comput.Gr.Image Process.,* 18(3), 236–258. doi:10.1016/0146-664X(82)90034-X

[7] Karras, T., Aila, T., Laine, S., & Lehtinen, J. (2018). *ICLR 2018*, 1–26.

[8] Kennedy, J. & Eberhart, R.(1995), *Proc. IEEE Int. Conf. Neural Netw.*, pp. 1942-1945

書く行為の可視化モデルの構築とその応用

The visualisation model of the action of writing and its application

楊　冬愷
Yang　Dongkai
日本大学大学院 芸術学研究科

Abstract : This research focuses on the process of Comparing it with body movement in general terms, Because this is not visualised, it constructs a visual representation method of the body moves. This infographic, method of the way the body moves, an infographic design that represents the whole act of writing, clarifying the changes in movement caused by each body part (fingers, arms, shoulders, half body, whole body), tools, written objects and supports in the act of writing.

Key Word : The process of writing, Visualization

1. 書く行為について先行研究

書く行為とは、人間の諸身体行為の中でも、人にとってコミュニケーションの基本的な行為の一つである。その行為と目的によって支持体、道具、印象として残すものなどざまざまな条件に合わせて選択をし、新しい道具、支持体、書かれた物が誕生し、人の動きのプロセスにも変化が生じてくる。

「書く行為」という言葉は多義性なので、いろいろな領域の中に見られる。例えば、一般的に書く行為は書写教育・書道を指し、また内容を作る行為には、言葉を書く、論文を書く、メールを書くなどである。同時に「文字を書く」、それは文章を書くという意味があるし、美しい文字を書くという二重の意味を持つ。さらに、道具と技術の発展による「書く」の行動のプロセスも変化してきている。ボタンを「押す」、モニターの「タッチ」も「書く」となった。

書く行為の原点は、用件・事実・感情を自身と自分以外の人や周囲とコミュニケーションをとる行為だと考えられる。そのために、本研究は、道具と書かれた物を比べるより、身体的なコミュニケーションの視点から考えられる「書く行為」をキーワードにして研究を進める。人間中心の諸研究領域に渡った先行研究例がある。例えば、筆跡学の中の「文字を書く」ということは、文字の造形・形・外見と人間の書く習慣・筆癖に注目をしている。コミュニケーション研究領域の場合、書く行為は受け手に自分の意識や思いを伝える方法を指している。このように、書く行為についてのコミュニケーション視点からの研究はその内容と対象が異なるところがあると考えられる。

従来書く行為の研究は、長い間書写教育家・芸術家の関心事であった。石川九楊（1992）[1] は、書く行為を「筆蝕」と呼んでいた、ふつうに使われる「筆触」ではなくて、書いていく力の表現ー「深度」と「速度」と「角度」の違いが「書きぶり」であり、この三つが綾なすところのものである。萱のり子（2015）[2] は「筆跡とは、まさに筆の痕跡を意味します。 書学書道史で は、このような痕跡をどう捉えるかが、大きな課題となります。」と述べている。オランダの書体研究家の Gerrit Noordzij（1985）[3] 、押木（2018）の手書き文字の軌跡を数学的な手法分析の試みのように解明するなど、書く研究は「書かれた物」の構造的な変化に焦点が置かれていった。

一方で、佐々木正人（1983）[4]「空書」の心理現象の発見と検証によって 、「書く」行為の研究は、書写教育・書芸から、身体運動新しい領域へ展開した。「空書」とは、実際に筆や紙を使わず、自分の人差し指で無意識的に空中に字を書くことである。また、板口典弘（2019）[5] は実験心理学の角度から、基本的には，佐々木・渡辺（1985）で提案された実験方法を用いた。

1. 指を見ている条件でのみ，空書の効果が発揮される。
2. 空書行動には幼少期の書字経験が大きく影響している。
3. 文字想起をすることが苦手な人々において，空書が大きな効果をもたらす。

この三つの点が明らかになった。これらの視点は、認知と外顕的行動の相互関連という新しい研究領域に豊富な知見を提供した。近年以来「身体化認知・身体性（Embodied cognition）」という概念を考える上でも重要である。それと筆跡のような、書く行為の恒常性と任意性が常に転換する場合は、一般論として書く行為の型と個人的な文字の形を書くに関する難点だと考えられる。倉内（1985）は、筆跡の個人内の恒常性を「書字の反復にともなう字画の形態および構成の変化が小さいこと」と定義している、ひとりの人間において恒常性は , 無意識的にも意識的にも保たれると思われる。例えば , 日常使用の文字の場合は前者の傾向が強く , マンガ字や書表現などの特定の表現の場合は後者の傾向が強いと考えられる。

また、近年以来、身体の行為と書かれた物の関係性についての研究も続いている。野澤光（2021）は、「進行中の制作プロセスを，物の表面に残った行為の痕跡が，ただちに次の行為を導いて物を変形させてゆくような，（中略）生態学的制約と行為がどのように相互作用しているのかを検証する。」と論じ、彼は大型の紙面に古典を臨書する課題を課し，熟達者が臨書作品を作り上げる過程を検証した。

以上の研究は、日常的な「書く」行為を対象とした研究には見あたらない。もちろん、道具、場所、時間、速度によって、書かれたものは変形するのに、ただ、同じ人が書くものは、一定的な範囲がある、書く行為と書かれた物の関係性は特定の場合に限定されている。

2. 本研究の目的

「書く」という原点から考えれば、「書く行為」は、コミュニケーションの相手に用件・事実・感情・意思、意見を伝えることである。その目的を達成するため、色々な手段・方法を使う。その中で、人間の身体で表現する方法は、以下の二つがあると考えられる。

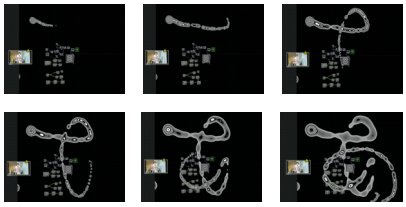


図 1 Kinect を利用し、手・身体の動きに等高線法の表現

一つ目は、音声・文字・言語を媒体としてのコミュニケーション方法である。その方法は確定な、明晰的な、間接的な特徴を持っている。

二つ目は、非言語の手振り・身振り・表情によるのノンバーバル・コミュニケーションの方法で、不確定、曖昧、直接的な特徴がある。そのため、本研究の「書く」行為の定義は以下のとおりである。『人間が意識的にコミュニケーションを行う際の、カタチや造形を創造する身体行為である。』この定義の中に、書く行為のプロセスを分析、研究し、可視化するモデルを構築したいと考えている。

3. 本研究の仮説

書く行為は二つの視点の構築があると仮説する。

一つは他人の視点からの書く行為、つまり他の人から観察される身体の動作。もう一つは自己視点から書く行為である、自分で書く時の主観的な感覚、動作の繊細的な変化などである。その基礎的な理論は道具と身体の一体感を形成する、フランスの哲学者モーリス・メルロー＝ポンティ（1945）[6] が、提唱した「身体図式」という概念、身体図式は変容する（可塑性を持つ）。日常的には、ある道具の使用に熟達すると、私たちは道具を持っている手そのものではなく「道具の先端」で対象を感じがちである。行為と道具、書かれた物などの常に転換している関係性は、書く個人差と主観感覚も考えなければいけないので、本研究はその二つの構造について可視化を試行する。

4. 研究内容

動くの可視化を構築する。そして、書く行為を全体像の情報デザイン作品で、書く行為を身体各部位（指・腕・肩・半身・全身）と道具・書かれたもの、支持体による動く変化を明確にする。先行研究より判明した二つの視点。

一つは他人の視点からの書く行為、つまり他の人から観察される身体の動作。もう一つは自己視点から書く行為で、自分で書く時の主観的な感覚、動作の繊細的な変化などであるを基に、本研究では自他の視点から、書く行為の表現方法を体系化するための基礎的な研究を行うことでが、『人間が意識的にコミュニケーションを行う際の、カタチや造形を創造する身体行為である。』と言う仮説を試行する。

5. 本研究の手法

「書く行為モード、道具、書かれたもの」の関係性を明確にするために、書く研究に基づいて、人の諸行為の研究と可視化を行う。今の段階にはモーションキャプチャ装置（Kinect）と撮像装置（カメラ）で空間内に、被験者が書く時の手、身体、道具の動き方、その構造の理解を促す試作を制作して報告する。モーションキャプチャ装置（Kinect）を利用し、Photoshop と Unity 側で処理を行う。この装置により人の手・身体の動き時間・角度をモニターに等高線法で表現できる。人が書く時のプロセスを検出し、書く行為の構造的なインタラクションを可視化する試みである。

図 2 角度・速度、道具の種類・持ち方の組み合わせ

6. 書くの道具の設定

２０代ー３０代の被験者３ー５人に、指定された文字を書かせる。異なる身体姿勢で道具・支持体を組み合わせてモーションキャプチャ装置とカメラで記録する。指定された文字は日本語の平仮名の「あ」である。「あ」という文字は横、縦、左回り、右回りの四つの基本要素を持つ。姿勢は日常的に文字をよく書く姿勢をとってもらう。「立つ、座る、伏す、うつ伏せる」の四つ姿勢を選び、姿勢によって支持体の有無、書く角度・速度、道具の種類・、持ち方を組み合わせた図像を作る。道具は日常的な書写道具を選ぶ、そして指で持つ条件によって分類する。指一本「無道具」、指二本「チョーク」、「ボールペン」、「鉛筆」「電子筆」、指三本「毛筆」、指五本「石」、「枝」支持体は日常的な支持体を選び、硬度・書く角度・姿勢によって以下から選択する。「泥板」、「紙」、「石版」、「黒版」、「モニター」。

7. 書く行為の可視化要素の抽出

記録方法はモーションキャプチャ装置（Kinect）と撮像装置（カメラ）で空間内に書く時に手や身体の動き方を可視化し記録できる試作を制作した。その装置は、人の手・身体の動きをモニターに等高線で表現できる。

一人称に書く行為の可視化について、古代の石刻工は石版の凹凸で文字の運筆を表現した。本研究は等高線法で人が文字を書く時にを念頭に起筆と収筆のところで、筆の圧力が変化し、形成されたの筆圧の可視化により、一人称の書く行為を表現する。

8. おわりに

本研究では、書く行為の構造的なモデルの可視化手法を提案し、書く行為モード、道具、書かれた物の関係性を明晰するために、書く研究に基づいて、人の諸行為の研究と可視化を行う。今後は、被験者を増やしたり様々な手法と比較したりするなど、また、一文字だけではなく、単語や文章など、他の文字の形を検証できるようにするなど、モデルの有効性を広く確認したい。

参考文献

1) 石川 九楊：筆蝕の構造：書くことの現象学 , 筑摩書房 ,15-16,1992
2) 萱のり子：伝承と生成のかたち―書学書道史と芸術諸学―, 書学書道史研究 .2015（25）,125-162, 2015
3)Gerrit Noordzij ,The Stroke - Theory Of Writing　Hyphen Press,2006
4) 佐々木正人・渡辺章：「空書」行動の出現と機能 - 表象の運動感覚的な成分について - . 教育心理学研究 ,31,273-282,1983
5) 野澤光：行為が具現化する資源：臨書行為を環境－身体システムとして記述する試み , 認知科学 .28(2),255–270,2021
6)]M・メルロ＝ポンティ：竹内芳郎・小木貞孝訳：知覚の現象学 1, みすず書房 ,172-173,1967

熱溶解積層方式 3D プリンタを用いたパラメトリックに設計可能な網構造素材の提案

Proposal for Parametrically Designable Mesh Structure Material Using Fused Filament Fabrication 3D Printer

高木祐輝 [1)]　伊藤慎一郎 [2)]
Yuki Takagi[1)]　Shinichiro Ito [2)]
１）京都産業大学大学院　２）京都産業大学

Abstract :
The purpose of this study was to propose a parametrically designable mesh structure material and to clarify the possibilities of parametric design and modeling using a Fused Filament fabrication 3D printer. A workshop using the proposed material was held to investigate the fabrication process of the proposed material and its potential as a material. As a result, the material was used by cutting, bending, and other processes. The possibility could be expanded by adding parameter values for the physical properties.

Key Word :3D Printer, Digital Fabrication, Parametric Design

1 はじめに

熱可塑性樹脂を積層する熱溶解積層方式 3D プリンタ（以下，3D プリンタ）は，3D データから専用のスライサーソフトを用いて挙動を制御する G コードに変換し，造形物を出力する。3D データのモデリングには，3DCAD を使用することが一般的である。

また，モデリング手法の一つである，パラメトリックデザインは形状を規定している定数を変数（パラメータ）とすることで，手作業では成しえないような､多様なパターンをコンピュータ上で設計する手法である[1]。3D モデリングにおいてパラメトリックデザインを行う代表的なソフトウェアに，3DCAD ソフトウェアの Rhinoceros とそのプラグインの Grasshopper がある。Grasshopper は VPL（Visual Programming Language）方式のプログラムで，容易に独自のアルゴリズムを構築し，モデリングを行える。Grasshopper と 3D プリンタを用いた研究として，柔軟性を持ったテキスタイルを作成する手法を提案した研究がある[2]。これは，縦糸と横糸を編むような構造で，3D モデリングとスライサーソフトでは，作成が困難な形状だが，Grasshopper で直接 G コードを制御することで可能としている。

このように，Grasshopper を用いることで，パラメータによる 3D モデルの形状の変更と 3D プリンタを制御するための G コードの生成が可能である。しかし，現状では， 3D モデルとスライサーソフトを用いることが一般的であることから，Grasshopper を用いたパラメトリックデザインと G コードの制御による造形物については，さらなる探求の余地がある。よって本研究は，パラメトリックに設計可能な網構造素材を提案し，パラメトリックデザインと 3D プリンタを用いた造形の可能性を明らかにすることを目的とする。

2 提案物

提案物として，Grasshopper で形状を基に G コードを生成するプログラムを作成し，薄く網目構造を持つ造形物を作成した（図１）。

3D プリンタは ANYCUBIC Mega-S，素材は PLA を使用した。この造形物は､柔軟性があり縦方向と横方向の二層を積層した形状である（図２）。Grasshopper でパラメータの調整を行い，Rhinoceros の画面でノズルの経路を確認できる（図３）。パラメータとして，「エクストルーダーの送り速度」や「フィラメントの吐出量」，「経路のパターン」，「サイズ」，「間隔」を用意した。経路パターンでは､縦方向と横方向の経路に波のパターンを設定し，その波のパターンを変更できる。「サイズ」では長方形の一片の長さを決定する。「間隔」では，縦方向のパターンと横方向のパターンの間隔を決定する。パラメータの上限は､使用する 3D プリンタのプラットフォームのサイズやノズル系などに依存する。図１は 170×170(mm)，厚みが約 0.6(mm)の正方形である。

G コードはこれらのパラメータの値と，経路の情報から生成される。この造形物を，「自分自身でパラメトリックに設計して作ることができる網構造の素材」として提案する。

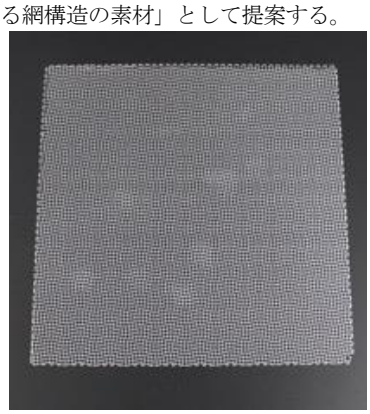


図１ FDM 方式 3D プリンタで出力した提案物

図２ 提案物の断面図

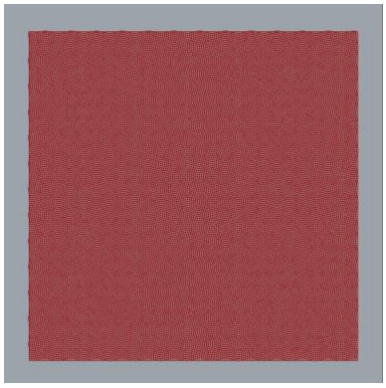


図３ Rhinoceros の設計画面

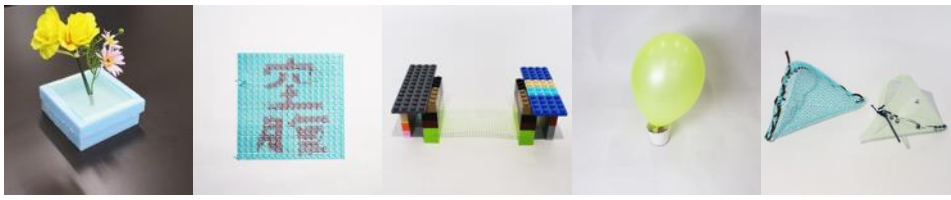


図 5　参加者の制作物

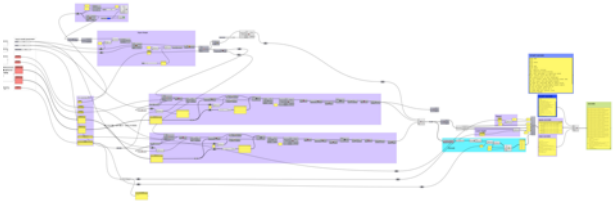


図 4 Grasshopper のプログラム

3 検証

パラメトリックに設計できる素材としての可能性を明らかにすることを目的に,提案物を用いた作品を制作してもらうワークショップを 2022 年 1 月 20 日～1 月 24 日に京都産業大学にて行った。対象者は，3D プリンタ，Rhinoceros と Grasshopper を一度は使用したことがある 5 名とした。ワークショップでは，風船やペン，レゴブロックなどの素材や道具，提案物をすぐに設計・出力を行うことができるよう 3D プリンタとコンピュータを扱える環境を準備した。参加者には Rhinoceros と Grasshopper を用いた提案物の制作方法を説明した後，1～3 時間で作品の制作を行ってもらった。最後に，半構造化インタビューを行なった。インタビュー項目は以下のように設定した。

- 何を制作したのか
- 素材をどのように使用したのか
- 3Dプリンタで素材を自分で制作できることに関してどう感じたか
- Rhinoceros と Grasshopper でのパラメトリックに設計できることに関してどう感じたか
- 素材を作るときにどういったことを考えて設計したのか

4 検証結果

5 名の参加者は，設計した素材をそれぞれ違う使い方をしており，プロトタイプやアイデアの源となるような作品が見られた。例えば，一番下の「ソーイングテトラ」という作品名で，縫い物と組み合わせてテトラポッドのような三角錐の構造を作ったものである。柔軟性と網目構造であることを活かし，曲げて縫い合わせることで作られている。

また，左上の作品は「風船立て」で，風船の結び目を網目に差し込むことで,机などに安定しておくことができる道具のプロトタイプである。土台となる紙コップにピッタリ合うように提案物を切って加工している。

半構造化インタビューでは「Rhinoceros で確認したものと実際に印刷したものとのイメージが違っていた」「自分で素材を設計できることで，自分がものを作る時に選択肢の幅が広がる」などの意見を得ることができた。

5 考察

Grasshopper を用いたパラメトリックデザインと熱溶解積層方式の 3D プリンタを組み合わせることで，ユーザー自身が設計・出力可能な網構造の素材を作ることができた。「柔軟性」がある造形や，「切断・折る・曲げる」といった加工を前提とした造形を行うことができる。

パラメータの値と出力物の物性の関係性については，追加で調査を行う必要がある。現状，形状はパラメータによって制御可能であることに対し,柔らかさなど物性のパラメータはソフトウェア上では制御できない。パラメトリックデザインは，パラメータの値を確定せずに設計できることが,デザインにおいて大きな利点である。加えて，パラメータに物性という値が追加されることで，より可能性を広げることができるだろう。

また，素材としての可能性の調査では，被験者数の追加調査を行うことで可能性を見出す。設計システムについては，コンピュータ上で設計してイメージしたものと,出力したものに差異があることから,印刷した時のフィラメントの太さや色の情報を表示できるよう，改善を行う。

6 参考文献

[1] 広. 羽太, “アルゴリズミック・デザインの可能性- コンピューティションとインタラクションの関係性から-,” 奈良学園大学紀要, 第 巻 3, pp. 115-123, 2015.

[2] H. Takahashi , J. Kim , “3D Printed Fabric: Techniques for Design and 3D Weaving Programmable Textiles,” UIST 19, 2019.

Poster

[PB] area_B

Sat. Jun 25, 2022 11:10 AM - 12:10 PM PB (Poster room)

[PB-01] Design of pictograms aimed at reducing the risk of accidents in manufacturing facilities

*Kiyoteru Wakamatsu[1], Yoshinori Machida[2] （1. SEED Co., Ltd., 2. Institute of Technologists）

[PB-02] Flood Damage Simulation System Using Game Engine

*Daiki Naito[1], Ryu Taketani[1], Yasup Kawai[1] （1. BUNKYO UNIVERSITY - Faculty of Information）

[PB-03] Social VR World Design for Creative Activities・ Proposal of Booth Template

*Kei Ota[1], Kenichi Kimura[2] （1. Future University Hakodate -Study at the School of Systems Information Science, 2. Future University Hakodate）

[PB-04] Proposal of workshop program and tools for university students・ Designed to promote one-on-one visual dialogue.

*ryousuke koresawa[1], maiko kobayakawa[1] （1. chiba institute of technology - faculty of advanced engineering - department of advanced media）

[PB-05] Proposal for a diary aimed at obtaining opinions on discriminatory women

*Chisato Yoshihara[1], Maiko Kobayakawa[2] （1. Chiba institute of technology Graduate School of Advanced Engineering Master's Program of Advanced Media, 2. Chiba institute of technology Faculty of Advanced Engineering Department of Advanced Media）

[PB-06] Proposal for a workshop using the “ Seiji Card Game”

*Mami Murata[1], Sae Omachi[1], Syunsuke Yano[1], Mayumi Okusa[1] （1. Seian University of Arts and Design）

[PB-07] Design of craft kits based on typology of animal head morphology

*Naoki Wakabayashi[1], Yuko Masakura[2], Rina Tanabe[3] （1. Sapporo City University, 2. Aichi Shukutoku University, 3. Chiba Institute of Technology）

[PB-08] Students' Future Co-creation and Vision Design Approach.

*Yoriko Inoue[1], Yoshiyuki Yokosuka[2], Yoshihiro Saito[3] （1. Japan Electronics College, 2. Yokosuka design laboratory, 3. 2ndFACTORY Co., Ltd.）

[PB-09] Research on the Possibility of Implementing Gamification in the Medical Procedure of Children

*MING CHENG[1], Tomohiro Uemura[2] （1. Tama Art University - Graduate School of Art and Design, 2. Tama Art University）

[PB-10] Design of a system in which people with normal hearing experience the hearing of unilateral hearing loss using a three-dimensional sound field simulator.

*Shintaro Nakayama[1], Taito Shimizu[1], Maiko Kobayakawa[1], Kazuhiro Iida[1] （1. CHIBA INSTITUTE OF TECHNOLOGY - Faculty of Advanced Engineering - Department of Advanced Media）

[PB-11] Proposal for New Interaction through Visualization of Small Talk in Research Activities.

*Masafumi Misawa[1], Tomoya Kasuga[1], Maiko Kobayakawa[1] （1. CHIBA INSTITUTE OF

TECHNOLOGY - Faculty of Advanced Engineering - Department of Advanced Media)

[PB-12] Designing a system for community support for beach clean volunteers

*Atsuka Hayashi[1], Kazuha Kato[2] (1. Tokyo University of Technology Graduate School - Graduate School of Design - Department of Design, 2. Tokyo University of Technology)

[PB-13] Practical report of activity which is significant for human understanding but is difficult to interpret in design research

*Maki Araishi[1], Nobuo Yasutake[1] (1. TOKOHA UNIVERSITY)

[PB-14] A Study on Interface Design and Evaluation for Grading-Based Applications

*Wang xuerong[1], Kawai Yasuo [1] (1. bunkyoudaigaku)

[PB-15] Proposal of sound play service to lower the threshold of the music creation

*Chiharu Hasegawa[1], Maiko Kobayakawa[1] (1. chiba institute of technology - advanced engineering)

[PB-16] Elucidating "Tomomi" process that enjoys differences in viewpoints.

*Hirotoshi FUKUDA[1], Chihiro EMOTO[2], Emi OSANAI[2], Saki KOSHIKO[2], Tomio KOBAYASHI[2] (1. Sapporo City University, 2. Sapporo City University School of Design)

[PB-17] Basic research for danger prediction of smart factories

*Shunpei Miyake[1], Jiyoung Choi[1], Nobumasa Matsui[1] (1. Graduate School of Nagasaki Institute of Applied Science University - Graduate School of Engineering)

[PB-18] Proposal of VR experience tool to increase interest in the vacant house problems

*Hong-Seok Choi[1], Takuma Takahashi[2] (1. Takushoku University, 2. Takushoku University Faculty of Engineering)

[PB-19] Problem identification in online workshops

*Kaito Sato[1], Hiroki Sato[2] (1. Graduate School of Chiba Institute of Technology, 2. Chiba Institute of Technology)

[PB-20] Change and persistence of sneaker design

*Hiroki Seki[1], Takeru Kobayashi[1], Yuki Kodama[1], Kenta Suzuki[1] (1. Tokyo City University)

[PB-21] Possibility of respiratory products from the point of view of universal design-7

*Fujio Koeda[1], Kazuto Nakagawa[2], Reiko Itou[3], Yasuhiro Gon[3] (1. Nihon University College of Art,, 2. Nihon University College of Industrial Technology, , 3. Nihon University School of Medicine,)

製造現場における事故リスク削減を目的としたピクトグラムの制作

Design of pictograms aimed at reducing the risk of accidents in manufacturing facilities

若松 清輝[1)]　町田 由徳[2)]
Wakamatsu Kiyoteru [1)]　Machida Yoshinori [2)]
1）株式会社シード　2）ものつくり大学

Abstract : Numerous occupational accidents occur in the manufacturing industry, including machining and assembly. One of the reasons for the lack of a decrease in the number of occupational accidents is a lack of proficiency in the operation of machinery due to a decrease in the number of skilled workers and inadequate safety training. Therefore, in this study, we have designed a pictogram that can intuitively convey information to reduce the number of accidents at manufacturing sites where lathes and machining centers are used.

Key Word : Pictogram, Manufacturing Accidents, Occupational Injury

1. はじめに

様々な加工や組み立ての作業が行われる製造の現場はにおいては常に事故のリスクが伴う。厚生労働省には毎年多くの労働災害事例が報告されており、事故の要因は様々である。

本研究制作では、製造現場における労働災害が発生する要因として、工作機械の正しい使用方法や、禁止事項に対する労働者の理解度不足が背景にあるとの仮説の元に、ピクトグラムを用いて作業者の習熟度や扱う言語によらずに危険や注意喚起の情報を伝えることができれば事故の削減に繋がると考え、その制作に取り組んだ。

また、既に工作機械に表示されている既存のピクトグラムの事例もあるが、中には情報が伝わりづらいものも存在する。今回はその中の 1 つの事例について、ピクトグラムの改善に取り組んだ。

2. 労働災害事例の調査

ピクトグラムを制作するにあたり、厚生労働省の「職場のあんぜんサイト」にて労働災害の事例調査を行った。以下に示すのは、2020 年の製造業における死傷災害の発生状況をまとめたものである。

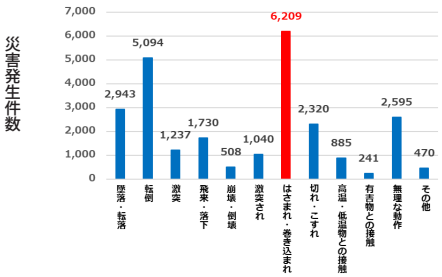


図 1　事故の型別死傷災害発生状況（2020 年）[1)]

製造業における労働災害の中でも、特に「はさまれ・巻き込まれ」に分類される事故は発生件数が多く、回転物への巻き込まれや金型類へのはさまれ等、工作機械に関する事故が多く含まれていた。

以上を踏まえて、今回は製造現場において多く用いられている工作機械の中でも巻き込まれの危険があり、且つ現状においてピクトグラムがあまり用いられていない、汎用旋盤での作業を想定したピクトグラムを制作することとした。

3. 制作のプロセス

Adobe Illustrator を使用してピクトグラムのプロトタイプを制作し、プロトタイプを実際に汎用旋盤に取り付けた後、視覚的な検証ツールを用いて視認性と設置場所を検証、細かい修正を加えてピクトグ ラムを完成させた。

検証ツールは、(1) ポリカーボネート製の保護メガネのレンズ部に画用紙を貼って視野を狭めたもの (2) レンズ部を紙やすりで荒らしたもの の 2 種類を用意した。このツールによって、焦って作業しているいる作業者の狭まった視野の再現と、近視・乱視の作業者の視界を再現し、実際に汎用旋盤の使用経験がある 7 名の被験者にる検証、インタビュー調査を反映してデザインを改良し、ピクトグラムを完成させた。

4. 完成した汎用旋盤用ピクトグラム

旋盤作業における巻き込まれの事故では、軍手着用による巻き込まれと、乱れた服装を起因とする巻き込まれが多い。これらの対策として制作したものが図 2、図 3 である。

図 2 は運転スイッチ付近、図 3 は作業場出入口に表示する。

図 2「軍手着用禁止」

図 3「作業服着用の指示」

また旋盤における事故では回転中の材料に手作業で紙やすりを当てて巻き込まれるケースや、横送り台に置いていた注油ボトルや測定具に手を伸ばして巻き込まれるケースも多く見られる。そこで図 4 をあらかじめ作業指示書などに注意事項と合わせて記載しておくことで、言語によらず警告を促すことができる。

図 4「回転物接触注意」

図 5「モノ配置禁止」

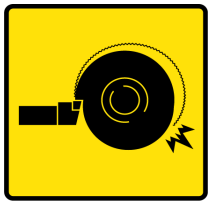



図 6「切子触れるな」　図 7「切子巻き付き注意」

図 5 は主軸台や横送り台に直接表示することで危険な状況を防ぐほか、作業スペースの整理にも繋がる。

身体や服装が巻き込まれる以外に、切子による巻き込まれ事故も報告されている。直接切子に触れると巻 き込みのほか切り傷を負う危険がある。また、長く連続した切子が回転材料に巻き付くことで事故や機械の故障に繋がる場合がある。図 6、図 7 も作業指示書に記載することを想定している。


図 8「チャックハンドル外し忘れ注意」

巻き込み事故以外では、チャックハンドルの飛来による事故も多く、チャックハンドルの外し忘れは熟練の作業者でも度々見られ、飛来したハンドルが激突して死亡した事例もある。

そこで図 8 をチャック付近に表示することで外し忘れの防止効果を狙う。また、主軸回転レバー付近にも表示することで、主軸回転前にもチャックハンドルの確認を促す。

5. ロボドリル警告ラベルの改善

FANUC 社のマシニングセンター「ロボドリル」主軸部に表示されている主軸台への挟まれを警告するピクトグラム（FANUC 社の呼称では「警告ラベル」）の改善案の制作を行った。元のデザインでは、挟まれによって変形した手の表現が「手」として認識しづらく、「何に」挟まる恐れがあるのかが伝わりにくいと感じたため、この表示の改善に取り組んだ。


図 9 ロボドリル警告ラベル　図 10 警告ラベル改善案

改善案では元のデザインよりも「手」として認識しやすく、且つ挟まれていることがわかる程度に動きを付けて表現した。また工具部分をより細かく描き、主軸台も含めて図にすることで、何に挟まれるかを伝わるよう改善した。

6. まとめ

旋盤作業における事故に対するピクトグラムとして、基本的なアイテムを揃えることができた。制作プロセスにおいて

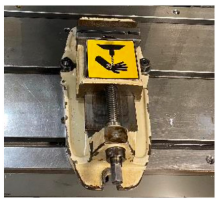



図 11 ロボドリルへの警告ラベル設置状態

検証ツールを用いて、焦って視野が狭まっている作業者、乱視、近視の作業者を想定した効果的な設置場所の検証まで行うことができたが、ピクトグラムの表示に見慣れてしまうことにより、警告効果が薄れてしまうことも想定される。 そこで慣れによる安全意識の低下に対する対応について、企業の製造現場における長期的な試験を行うことなどにより検証することが、今後の課題である。

参考文献等

1) 職場のあんぜんサイト https://anzeninfo.mhlw.go.jp/ (閲覧日 2021 年 7 月 6 日)

ゲームエンジンを用いた水害シミュレーションシステム

Flood Damage Simulation System Using Game Engine

内藤大喜　武谷龍　川合康央
Daiki Naito　Ryu Taketani　Yasuo Kawai
文教大学 情報学部 情報システム学科

Abstract: Local governments are planning disaster prevention through flood simulation, because floods caused by typhoons and other disasters can cause serious damage in the watersheds of large rivers. In this study, we developed a prototype of a low-cost flood damage simulation system that can be used by local governments, utilizing open data and a game engine. A three-dimensional geographic model was created using the Geospatial Information Authority of Japan's Geospatial Information Authority as open geographic information data. Based on this open data, we developed a prototype simulation using the Unity game engine for inundation conditions during flooding of the Sagami River, using the particle method and the grid method.

Key Word: Disaster Prevention Plan, Particle Method, Grid Method

1.　はじめに

相模川は，山梨県山中湖を水源とした神奈川県最大の一級河川であり，その下流は平塚市と茅ヶ崎市の間を流れて相模湾に注いでいる．山梨県内では桂川と呼ばれており，山中湖から支川を合わせ，神奈川県に入ると相模川となり，相模ダム，城山ダムを経て，神奈川県中央部を下り，茅ヶ崎市と平塚市を跨いで相模湾に注いでいる．幹川流路延長は 113km，流域面積は 1,680km^2 である．流域の土地利用は，山地等が 73%，農地が 7%，河川・湖畔が 3%，市街地が 12%となっており，特に下流部の厚木市以南では，人口が密集する市街地に面している．相模川は，急増する人口と産業の発展に伴う水需要の増加に応えるため，これまでにも計画的に水資源開発を行ってきており，現在では神奈川県の給水人口の約 6 割の水道水供給を担っている[注 1]．

一方，これまでにも相模川は幾度もの水害に見舞われている．明治期以降の洪水被害としては，1907 年の洪水が最大規模の洪水である．本州の南方沖に停滞した 2 つの台風によって，厚木市を中心とする相模川流域の市街地では，死者・行方不明者 4 名，家屋全・半壊及び流出 367 戸，床上・床下浸水 2828 戸といった被害を出した．また，近年においては，1982 年の台風 10 号によって，平塚市では浸水被害が生じている．また，2019 年には，台風 19 号により，総降水量が神奈川県箱根で 1000mm に達する等，観測史上最大の記録的な大雨となった．そのため，相模川上流の城山ダム（相模原市緑区）で，貯水量の限界を超える恐れが強くなったとして，異常洪水時防災操作（緊急放流）を行った．当日は夜間であるが，下流域で大規模な浸水の恐れがあるため，避難勧告がなされた．増加速度が想定より低かったため，大規模な被害には至らなかったが，河川周辺農地への浸水や，接続河川からの浸水などが見られた[注 2]．

このような水害に対して，神奈川県では洪水ハザードマップを公開している[注 3]．この県からの情報に基づき，各市町村などの自治体では，各種ハザードマップを作成し，市民に公開している[注 4]．これら各自治体によるハザードマップは，県が提供するシミュレーション結果に基づいて作成されているが，実際の大規模自然災害時では，東日本大震災時の津波のように，想定域を大きく超えた被害が見られることもある．また，地方自治体では，具体的な防災計画，避難計画を策定するにあたり，地域特有の事情による詳細な検討が必要となるが，地方自治体レベルで，大規模なシミュレーションの導入や運用は，コストや技術面から難しいものとなっている．

自然災害に対するシミュレーションや防災に資する情報の共有システムなどの研究は，これまでにも多く行われている．木下ら[注 5]は，スマートフォンの位置情報と拡張現実を用いて，ハザードマップをもとに使用者の位置がどれだけ浸水するかを直感的に表すシステムを提案している．また，野島ら[注 6]は，土砂災害や津波，高潮などの氾濫災害時などのシミュレーションを，仮想現実を用いて行っている．

本研究では，オープンデータとゲームエンジンを活用し，低コストで地方自治体等での利用が可能な，水害シミュレーションシステムの実装を目指し，その試作を行うこととした．地理情報のオープンデータとして，国土地理院の基盤地図情報や国土交通省 PLATEAU などを活用することが可能である．本研究では，これらオープンデータを元に，ゲームエンジンによる水害シミュレーションの実装可能性について，ゲームエンジン Unity による洪水時の浸水状況を通じて，粒子法及び格子法を用いたシミュレーションを試作した．

2.　地理モデル

対象地域として，相模川下流に位置する神奈川県茅ケ崎市を選定した．茅ヶ崎市の 3D マップ作成には，国土地理院が提供しているオープンデータである基盤地図情報を利用した．対象地域の数値標高データをダウンロードし，基盤地図情報標高 DEM データ変換ツールを使用して，xml 形式のデータを geotiff 形式に変換する（図 1）．このデータを，地理情報を扱うことが可能なフリー・オープンソースソフトウェアである QGIS で読み込み，二次元の地形情報を作成した．基盤地図情報の基本項目から，標高データと同様に 4 つの規格のデータをダウンロードし，QGIS で建物情報のみをインポートした．QGIS 内のプラグインである QGIS2threejs を利用して，3 次元地理情報と建物情報を生成し，それらを blender で利用できる glTF 形式でエクスポートした．この際，茅ヶ崎市全体で一度にモデル化すると，シミュレーションの際に膨大な計算負荷が必要となるため，これを低減するため河川の一部分を拡大したマップを作成することとした．

3.　粒子法について

水害を再現するモデルとして，まず粒子法について検討した．粒子法は，粒上のモデルを大量に動かすことで，擬似的に液体などの動きを再現する手法である．本システムにおける粒子法での実装は Unity アセットの Zibra Liquids を用いた．Unity でシミュレーションを実行するにあたり，基盤地図情報から作成した 3D

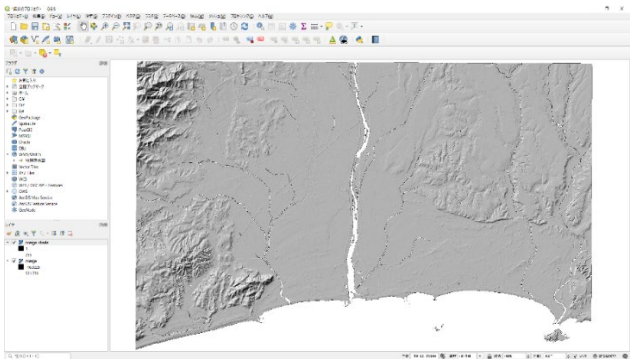


図 1　基盤地図情報による相模川河口周辺の地理データ

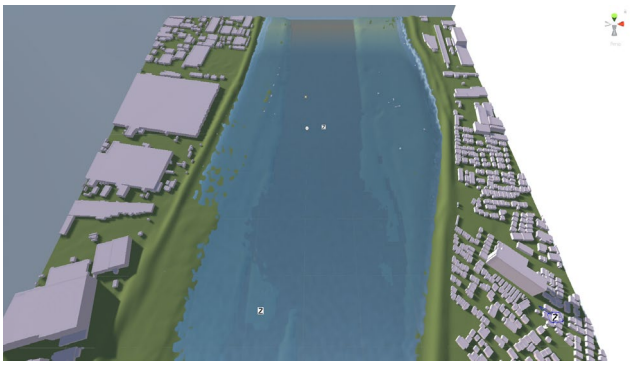


図 2　粒子法による水害シミュレーション

の地形データと建物データに，衝突判定をつける必要があるため，流体に対しての判定を設けるスクリプトを付与した．次に，流体シミュレーションを行う範囲を設定し，流体の流入口となる仮想オブジェクトを配置した．これらの設定により，開始ボタンを押下することで，流入口オブジェクトから衝突判定を付与したオブジェクトを避けるように，水が流れ始める．本システムでは，茅ヶ崎市内及び水域系である河川の氾濫時の様子を，シミュレーションで表現した．水の流入口から排出される水の量と勢いを調整することによって，水位の上昇を表現している（図 2）．

4.　格子法について

格子法は，空間を格子状に区切り，その格子毎の流体の動きを再現する手法である．今回の格子法では，3D の地図データからシミュレーションを行うこととなるが，地形の高さ情報を取得することが困難であった．そこで，格子状に区切ったグリッド一つにつき一つの仮想ブロックを用意し，全てのブロックを同時に落とし，その落下開始時間から仮想ブロックが地形モデルに衝突した時間までの記録を行うプログラムを作成した．本プログラムにより，格子ごとの地形の高さの比較を行うことを可能にした．シミュレーションでは，格子状に区切った位置にブロックを生成し，ブロックのサイズで水量の変化を表した．また現時点ではシミュレーションにつかうパラメーターは，地形の高さ，容積，排水量，貯水量のパラメーターのみであるが，これらパラメーターの種類を増やすことで，より詳細な演算結果を求めることができると考える（図 3）．

5.　まとめ

本研究では，洪水などの水害における浸水域のシミュレーションを，ゲームエンジンとオープンデータを利用して，粒子法と格子法による試作を行った．粒子法では，水の流入口から遠ざかるほど，水の勢いが落ちてしまうことや，衝突判定の範囲のコントロールが限定される等の課題が明らかとなった．また，格子法では，グリッド毎の情報量が足りず，水流変化を正確に再現することが困難であった．改善点として，座標を元に情報をデータベースなどから取得し，それを元に演算を行うことが考えられる．両手法を比較すると，粒子法では 3 次元の地理モデルとアセットを用いることで，可視化に優れたシミュレーションを作成することが可能であった．格子法では，実装の手間はかかるが，正確な水の動きのシミュレーションをすることが可能であると考えられる．また，格子法の場合，3 次元のモデルで実装することで視覚的な効果が加わり，2 次元の格子法よりも可視化の効果が加わり，よりわかりやすいシミュレーションを実装することができると考えられる．

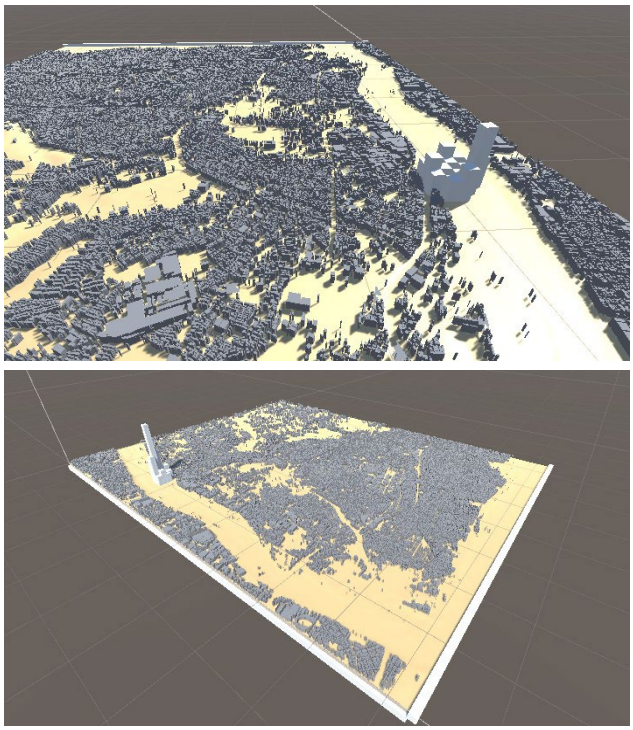


図 3　格子法による水害シミュレーション

謝辞
本研究は JSPS 科研費 JP 19K12665 の支援を受けたものです．

注および参考文献

1) 国土交通省：日本の川 - 関東 - 相模川 - 国土交通省水管理・国土保全局，https://www.mlit.go.jp/river/toukei_chousa/kasen/jiten/nihon_kawa/0309_sagami/0309_sagami_00.html（2022/4/4 アクセス）
2) 国土交通省：令和元年台風第 19 号におけるダムの状況，41p, 2019.
3) 神奈川県県土整備局河川下水道部河港課：洪水ハザードマップについて，https://www.pref.kanagawa.jp/docs/f4i/bosai/hm.html,（2022/4/4 アクセス）
4) 茅ヶ崎市市民安全部防災対策課：茅ヶ崎市洪水・土砂災害ハザードマップ，https://www.city.chigasaki.kanagawa.jp/bosai/1001267/1043927.html,（2022/4/4 アクセス）
5) 木下拓也，梶原薪，中山功一：災害用 AR アプリケーションの開発とロケモシェアによる情報共有，人工知能学会全国大会論文集第 34 回全国大会, 2p, 2020.
6) 野島和也，桜庭雅明：オープンソース CFD ツールとゲームエンジンを用いた氾濫災害の疑似体験 VR システムの構築，土木学会論文集 F3 (土木情報学), 74(2), pp.79-85, 2018.

創造的活動のためのソーシャル VR ワールドデザイン

触発のプロセスとブーステンプレートの提案

Social VR World Design for Creative Activities・Inspiration Process and Booth Template Proposal

太田　圭 [1)]　木村　健一 [2)]
Kei Ota[1)]　Kenichi kimura[2)]
１）公立はこだて未来大学 システム情報科学研究科　２）公立はこだて未来大学

Abstract : What is social VR world design that creates a chain of creative activities? In order to clarify this content, we focused on the concept of a media biotope and worked on media practice through social VR. We aim to promote creative activities by implementing various activities on the social VR space, focusing on activities within Future University Hakodate. In this paper, we present our findings at the time of writing from the viewpoint of the inspirational process.

Key Word : Creative Activities, Social VR, Metaverse

1 はじめに

コミュニケーションのオンライン化に伴い，メタバースの利用が広がっている．メタバースとは，３次元サイバー世界の総称である[1]．その中でもソーシャル VR と呼ばれるサービスが注目されている．これらの多くは，従来のメタバースよりも容易に多様な表現を実装可能である．ユーザーはこのような特性を活かし，アバターやワールドなどを制作している．制作物は交流会や展覧会などのソーシャル VR 上で開催されるイベントなどを通して公開される．これらに参加した他のユーザーがその内容に触発され，新たなものを作るという触発の連鎖が見られることもある．本稿では，このようにして生まれる新たな創造物やアイデア，実践，コミュニティ間のつながりを創造的活動と呼ぶ．

2 目的

創造的活動の触発の連鎖を生むためにはどのようなソーシャル VR ワールドのデザインをすべきなのだろうか，という問いの元，そこでの活動を通して創造的活動の触発の連鎖を生むことを目的とする．そのために，ワールドの調査・制作，運用などの実践を通して生まれるつながりに着目し，その様子を観測した．

3 方法

以上の内容を調査するにあたり，メディア・ビオトープ[2]という概念に着目した．これはメディア構造を生態系のメタファとして捉えたものである．豊かな情報環境を成立させるためには，メディアを作るだけでなく，それらをつなぐ仕掛けを作ることが重要な要素である．また，水越[3]によると人間にとってもっとも原初的なメディアは身体であり，身体を動かしながらでないと，しっかりと学び，深いところで理解することはできないという．つまり，メディアの作用を深く理解するためには，自らがメディア実践に取り組むことが重要である．そこで本研究ではワールドの制作・運用に取り組む#FUN_VR プロジェクトを実施する．ワールドだけでなく，そこでの活動や人々の関係性も含めてデザインを行い，公立はこだて未来大学に所属する人々を中心に創造的活動の触発を目指す．#FUN_VR プロジェクトのプロセスは次のようになっている．

①活動を行うための基点となるワールドを制作
②ワールドでイベントなどの活動を実施
③活動の中で生まれたつながりや触発を可視化

本プロジェクトでは，これらのプロセスを繰り返し，得られた成果をワールドへ反映していく．

4 触発の要素

触発は，何らかのかたちで創造活動に携わっている人が，自分の外側の何か，特に他者の仕事に出会うことを通して，自らの創造活動において，モチベーションが高まったり，感情が動いたり，新しいアイデアが生まれたり，作品が変化したりする現象[4][5]のことである．触発のメカニズムとして 3 つの要素が挙げられる．1 つ目はよりよいものへと向かう 超越（transcendence），2 つ目は外部の何かに引き起こされる 喚起（evocation），3 つ目は理解したものを伝えようとする モチベーション（motivation）である[6]．超越と喚起は何かに触発を受けている受け身のフェーズで，これを経て，何かを作ろうとするモチベーションのフェーズへ移行する．本プロジェクトでは，どのような要素が触発に繋がるのかを検討するために，活動の中で得られた触発を，これらの３つの要素に分けて捉えることを試みた．

5 実践と触発モデル

#FUN_VR プロジェクトでは，これまで主に①オープンキャンパス，②オープンラボ，③Miraive#0 という 3 つの活動を行った．これらの実践から得られた触発の仕組みをまとめる．はじめに，芸術作品における触発のモデルを取り上げる．図 1 では，異なるものと深く関わることにより，自他の差異が検出され，驚きが生じる．その結果，モチベーションが高まったり，感情が変化したり，新しいイメージやアイデアが生まれたりするというプロセスで触発のモデルが示されている．#FUN_VR プロジェクトにおける実践でも，大枠レベルで見た際に，このモデルと同様のプロセスで触発が見られた．この図をベースに，本プロジェクトで見られた触発をモデル化すると，図 2 のように示すことができる．異なるものと関わるということと，深く関わるというプロセスの間には，対象の物事に実践を通して触れる中で自分なりの価値観を形成していくというプロセスがある．その後，深く関わるというプロセスの中でそれぞれが持つ価値観を示し合 わせながら，その活動における共通の価値観を形成している．このようなプロセスを経ることで，何らかの形で思考がアウトプットされ，触発の連鎖につながった．華道や茶道の分野では，作品はともに同じ道をあゆむ人達の間で主客一体となり，隠された意図や文脈を読み解くといった楽しみによって共有されていくと言われている．このような関係性は，ともに同じ道を歩む人達の間で，同じ価値観が共有されているために成り立っている．このことから，それぞれの関係性がフラットになるソーシャル VR，ひいてはオンライン上の活動空間において，価値観を共有し，その人々の間

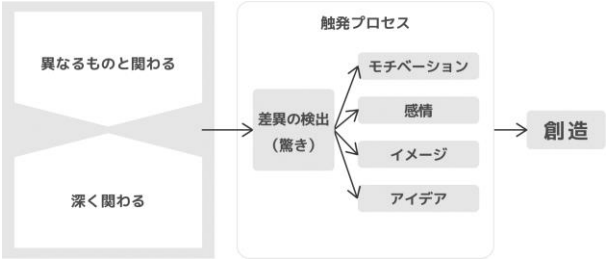


図１　芸術作品における触発モデル

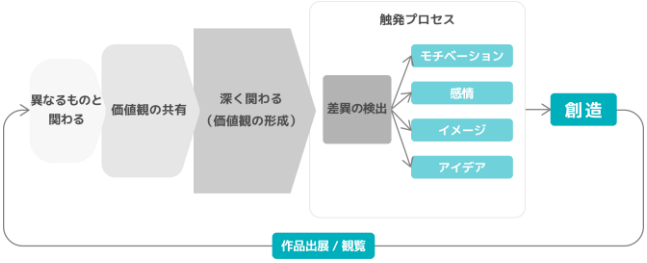


図２　#FUN_VR プロジェクトにおける触発モデル

で相互性のある関係性を築くということは，触発の連鎖を生み出す上で必要な最も基礎的な内容であることが示唆される．触発モデル内の要素でもう一つ重要な役割を果たしていたのは、差異の検出にあたるプロセスである．今回の実践において，未来大のキャンパスをベースとし，用途に応じて改変する運用方法をとった．このことで，公立はこだて未来大学の学生や教員を中心にその差異に気づき，多くの触発を生み出すことができた．#FUN_VR プロジェクトで実施した 3 つの活動は，創造的活動の触発の連鎖に必要な土台となる部分の構築につながった．しかし，創造的活動を連鎖させる上で必要となるコンテンツ制作の技術的な内容の伝播には至っていない．そのため，触発の連鎖のプロセスに入るために必要な，①価値観の共有，②差異の検出を同時に行える，かつ③技術的な側面にも触れることができるような仕掛けが必要であることがわかった．そこで，以上の内容を満たすワールドオブジェクト，ギミックを制作することにした．

6 ブーステンプレートの制作

5 章①～③の内容を満たす仕掛けとして，ブーステンプレートを制作した．これは，#FUN_VR プロジェクトで制作した空間に，公立はこだて未来大学のサークル団体や学生が手軽に作品展示をできるようにすることを目的としたものである．Unity 上で手軽に編集することができるよう，unitypackage 形式とした．テンプレートは Gallery，Object，Music の 3 種類を制作した．これらの中から，出展したい作品の形式によって選択可能である．各テンプレートの概要を以下に示す．

6-1 Gallery

主に写真やイラストなどの画像形式の作品を展示するための，最も手軽かつ基礎的な技術を習得可能．テンプレート上に設置されたフレームに画像をドラッグ・アンド・ドロップするだけで，作品の掲載が可能である．

6-2 Object

立体物などの 3D モデル形式の作品を展示するためのテンプレート．Unity 上で 3D を扱う際の基礎的な技術が習得可能．左右の台にはゆっくりと 360 度回転するアニメーションギミックが組み込まれており，3D モデルの細部を見せることができる．

6-3 Music

音楽などの音データの作品を展示するためのテンプレート．ソーシャル VR というメディアの特性を活かすために，音だけでなく，視覚的にも視聴可能なギミックを組み込んだ．YouTube で公開プレイリストを作成し，Unity 上でその URL を入力することで，この空間内でプレイリストの再生が可能である．さらに，その音声からリアルタイムで波形が生成され，この空間の壁面に投影される．

これらのテンプレートの外観を図３に示す．

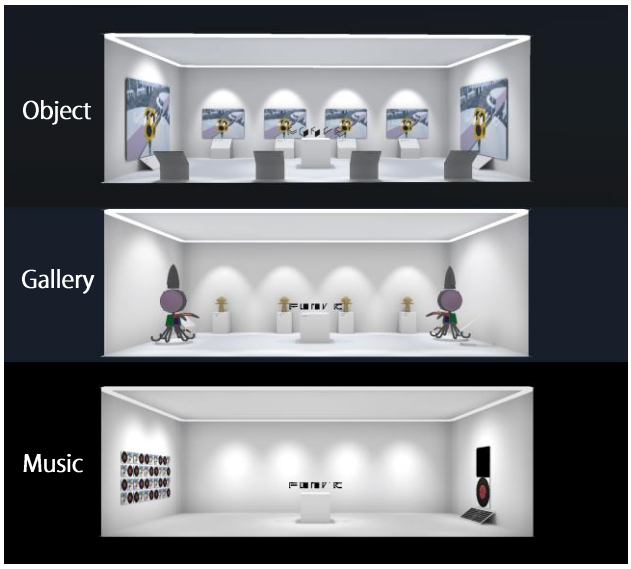


図３　３種類のブーステンプレート

7 今後の展望

Miraive#1 に向け，ブーステンプレートの配布を開始した．今後は，テンプレートの利用により生まれた創造的活動やテンプレート自体の利用状況などをまとめる．その後，本テンプレートがどの程度創造的活動の誘発に寄与したのか，改善すべき課題は何かを検討する．

参考文献

[1] 舘暲，佐藤誠，廣瀬通孝：バーチャルリアリティ学，工業調査会，250-251，2010
[2] 水越伸：メディア・ビオトープ メディアの生態系をデザインする，紀伊國屋書店，4-13，2005
[3] 水越伸：メディア・ビオトープ メディアの生態系をデザインする，紀伊國屋書店，108，2005
[4] 岡田猛：芸術表現の捉え方についての一考察：「芸術の認知科学」特集号の序に代えて，認知科学，20(1)，10-18，2013
[5] 岡田猛，縣拓充：芸術表現を促すということ：アート・ワークショップによる創造的教養人の教育の試み，KEIO SFC JOURNAL，12(2)，61-73，2013
[6] Thrash, Elliot：Inspiration: Core characteristics, component processes, antecedents, and function，Journal of Personality and Social Psychology，87(6)，957-973，2004

“やりたい事を引き出し合う”をテーマにした大学生向けワークショップのプログラムと道具の提案

一対一の視覚的対話を促進するためのデザイン

Proposal of workshop program and tools for university students・Designed to promote one-on-one visual dialogue.
・Theme of the project: “Drawing out what you want to do together.”

是澤亮輔　小早川真衣子
Ryousuke Koresawa　Maiko Kobayakawa
千葉工業大学 先進工学部 知能メディア工学科

Abstract : I created a workshop program and tools to help those college students whose have difficulty verbalizing what they want to do with their friends. Based on my findings from repeated experiments, I thought it was important to describe the dialogue and to ask questions of the other person to confirm what we wanted to do from each other. I also highlighted three skills needed for dialogue visualization based on the results of my experiment. From there I identified the tool requirements.

Key Word : dialogue, descriptive expression, visualization

1.　はじめに

千葉工業大学では、大学３年生になると、研究室配属のために自身の研究動機や研究室を志望する理由を記入して研究室配属書を提出しなければならない。しかし、自分のやりたい研究や志望理由を文章化することが苦手な学生､授業やバイトなどの複数の要因により志望理由と向き合う時間がない学生も存在する。

佐伯(1986)は、「すぐれた研究者の研究の動機というのは、どこかで日常性の世界としっかり結びついており､学問の専門性と日常性の間をいったり来たりできるチャンネルがしっかりとしている」と述べている[1]。この考え方に従えば、上記のような学生でも､自身の興味関心ごとを深掘りすることが自身の研究動機を明確にして言語化する手段になり得るのではないかと考えた。そこで、本研究では、大学生が自身の研究動機を明確にすることを目的に、自分の伝えたい事を引き出し合い、興味関心を対話によって深堀する方法を検討した｡またその成果として参加体験型活動「フタバワークショップ」とそこで利用する対話記録アプリ「フタバ」を提案した。

2. 調査とデザイン問題の探索

2.1.　研究室配属書の相談会の企画・実施

内容:著者が配属書の作成に悩む３年生を募り、研究室配属に関する相談に一人ずつのる機会を独自で設けた。(計 4 名実施)対話中は著者が相手の話をスケッチブックにまとめた。

結果:対話を通して相談者は、第一志望の研究室、やりたい研究を言語化することが出来た｡また事後インタビューにより、自身の話したことが形にされること、話を聞いてもらえることに対して相談者は価値を感じていることが分かった。

2.2.　質問することの困難さについて

目的:上記調査より相手の言葉を引き出すために質問が重要だと考えた。しかし、ゼミ活動時に発表者に対して質問しない人がいることから、質問の困難さや質問の価値の導出に関する実験を行った。(参加者：5 名)

道具:ポストカード、事前アンケート

内容:ゼミ活動前にアンケートに回答してもらった後に、ゼミ活動中に用意したポストカードに発表者に対して質問を書く。ゼミ後に書いた質問を発表者に渡す。

結果:質問の内容が浮かばないのではなく、質問が出来ないということが分かった。要因として、自身の質問内容を他の人と比べてしまうことが挙げられた。また、アンケート結果から、質問することに対してストレスを感じる一方で質問されることで、行動に移すことや、人に頼ろうという心情になることが分かった。この結果から、質問者にとって質問しやすい場を作る必要があると考え、2 人での対話と要件を定めた。

2.3.　話を視覚化する難易度について

目的:相手の話をリアルタイムに視覚化する難易度を把握する。

参加者:実験者、参加者１名

道具:ホワイトボード、卒業研究の内容

内容:学部で行われる卒業研究の中間発表にて発表する内容に対して今までの思考の過程を一方が質問しながらホワイトボードに記述する。その過程を録音録画、最後にインタビューを行った。

結果:対話の視覚化において記述する人が必要とされるスキルを「要素を取り上げる」「要素を積み上げる」「要素をまとめる」の３つを取り上げた。

3.　要件の導出とプロトタイピング

3.1.　活動と道具の要件

以上の調査から､自分の伝えたいことを引き出し合う対話の場を２人１組のワークショップ(以下 WS とする)形式とし、聞き手がその内容を聞き出し、視覚化するプログラムとした。後述するプロトタイピングを通して、道具の要件を以下３つに特定した。

① ユーザーが対話を振り返った時のまとまりが見えやすいモノである事。

② ユーザーが対話の中で残したモノによって質問を作るキッカケに出来るモノである事。

③ ユーザーが振返り時に話の関連性が見え易いモノである事。

3.2.　プロトタイプ制作と評価実験１

目的:対話記録、実験で生まれた成果物から対話の場に必要な道具の役割と、インタビュー、アンケート調査から、体験価値の確認をする。

参加者:7 名

図 2「フタバ」の構成要素

実験の流れ(図１は実験中の様子である。)

① 「10 年後になりたい理想の自分」を一週間考える。
② ２人１組になる。(被験者間で任意)
③ 「こんな人になりたい！」と考えてきた内容をもとに対話を行う。
④ 対話終了後に 20 分間で「10 年後になりたい理想の自分」という内容で作文を書いてもらう。
⑤ 実験後インタビュー調査とアンケート調査を行う。

図 1 ペーパープロトタイプを用いた実験の様子

結果:思考の過程をまとめて貰う人の体験価値の他に、質問し記述する人の「相手のことを知れる価値」があった事を確認した。道具の役割として、ブロックの内容が質問のヒントになっていた事。対話の流れが視覚的に見やすい事。などがあがった。

気付き:友人同士での「前はこんな事言ってたけどさ」という対話で自身の思考の過程がより明確になり対話の大事な流れとなった。

制作物の要件:本インタビューをもとに、分析を行い前述の道具の要件を導出した。

3.3. プロトタイプ制作と評価実験２

目的:対話の区切りを階層分けする方法が記録の残し易さにどのような影響があるかを確認する。

道具:ペーパープロトタイプ、階層分け用の下敷き

結果:インタビュー調査より、改装分けした事で話の区別がし易くまとまりが作り易い一方で、視覚的に立体にする事で全体が見にくい、違う話での要素同士を繋げるということは出来ないという指摘があった。この結果から、平面的に話題を広げる方向性とした。

4. 最終提案物

4.1. 概要

最終成果物には「フタバ WS」のプログラムとそこで用いる対話記録アプリ「フタバ」がある。ＷＳは、友人関係の大学３年生２人組が視覚的対話[2]を用いて、研究室配属書を制作する為に、1 時間で行うものである。本論では、視覚的対話は、話している自分ではなく対話の相手が話の内容を記述するものとする。

図 3「フタバ」記録モード・メモモード

4.2. ＷＳの流れ

WS に参加し、研究室配属書を書き上げるまでの活動の流れを説明する。

① 導入:WS の意義、道具の使い方の説明。
② 知る行為:役割を決め「もちよる人」が自分のやりたい事(研究)を共有し、それを基に対話を記述しながら 20 交代で行う。
③ 創る行為:②を基に要点を 50 字程度で書く。
④ まとめ:②③を基に研究室配属書を書く。

4.3. 道具(フタバ)の構成とモード

②③にて用いる道具である「フタバ」は、テーマカード１種、3 種のブロックで構成される(図 2)。また、「記録」と「メモ」の２つのモードがあり(図 3)、それぞれに以下のような機能を持つ。

・「記録」では、②の行為の補助を行う。対話の要素を記述する「ブロックの生成」機能、対話の流れを分かりやすくする「ブロックの切り分け」機能、要素の繋がりを分かりやすくする「ブロックの編集」機能の３つを使いテーマカードとブロックで構成された、対話を記述した「マップ」を制作する。

・「メモ」では、③の行為の補助を行う。「研究したい事」「研究動機」「研究室に入りたい理由」「研究室に入ってやりたい事」の４つの観点でまとめを行う。それぞれ 50 字程度で記述する。

5. 評価

提案物の UI プロトタイプを Figma で制作し、評価を繰り返し行った。あがった課題は主に、ブロックの切り分ける方法とブロックの編集の２点である。尚、本課題は最終提案時には、解決済みである。

6. まとめと今後の展望

本研究を通して質問される事で質問者になら頼ってもいいという考えに繋がる人がいることが分かった。また、相手の考えている内容を記述し要素を明確にする仕組みによって、質問を作りやすくなることが分かった。この役割と仕組みから新たな仕掛けを展開していけるのではないかと考える。また、１対１の関係からより多くの人を巻き込めるデザインへと展開していきたいと考える。

参考文献

[1]佐伯胖(1986)『認知科学の方法』東京大学出版会
[2] 富田誠(2019)『共創の場における視覚的対話手法の比較』芸術学研究 24 巻 p.31-39

女性差別当事者に対する意見獲得を目的とした日記帳の提案

Proposal for a diary aimed at obtaining opinions on discriminatory women

吉原千智 [1)]　小早川真衣子 [2)]
Yoshihara Chisato[1)]　Kobayakawa Maiko[2)]
1）千葉工業大学大学院先進工学研究科知能メディア工学専攻　2）千葉工業大学先進工学部知能メディア工学科

Abstract : Discrimination against women is entrenched in society. One of the reasons why discrimination against women has not been eliminated is the lack of interest in politics among young people. This study examines ways of expressing emotions that encourage reflection based on women's own unexplained experiences. The aim is to help women themselves gain diverse perspectives by recognizing the relevance of their own experiences and discrimination against women, and in the process obtaining opinions about society and women in general.

Key Word : Discrimination against women, Obtaining opinions, Reflection

1. 研究の背景と目的

2018 年の医学部不正入試問題や政治家の女性蔑視発言など，未だに女性差別は団体･個人問わず社会に強く根付いている．問題の対抗手段に，ソーシャルメディアのハッシュタグを用いた社会運動「ハッシュタグアクティビズム」がある．しかし，これらは一過性で終わってしまい，問題の本質に迫れないと指摘されている[1]．

女性差別がなくならない理由に，政治に対する若者の関心の低さがあると考える．日本の若者は他年代と比べ，内的政治的有効性感覚が低く，自身が政治に無理解だと感じ，自身の行動が政治的に意思決定を及ぼさないと感じている[2]．女性差別を解消するには，若者が自身の行動が社会に影響を及ぼせるとの認識が必要不可欠である．社会と自身の経験を結びつけ，政治を我が事と捉えることで可能になるだろう．それら結びつきの省察により自身の認識や意見を強固にできると考える．しかし社会と自身の経験の結びつきを自然に認識する機会は少なく，日常生活の突発的な差別に対し，即座に状況を理解し抵抗することは困難である．

本研究では，女性差別当事者である女性自身の釈然としない経験を用い，省察を促す感情表現方法を検討する．女性が自身の経験と女性差別の結びつきの認識により多様な見方を獲得し，その中で社会や女性に対する意見獲得を目的する．

2. ユーザ調査

2.1. 怒りの表出と自己肯定感の関係に関する調査

目的･方法　差別に抵抗する怒りの感情を含む負の感情の表出には自己肯定感が高い必要があると仮定しユーザ調査を行った．20 代男女 7 人にインタビューを行なった．

結果　若者の怒りの表出と自己肯定感には直接の関係はなかった．一方で，インタビューに基づき上位･下位関係分析を行ったところ，負の感情の表出自体に嫌悪感を抱いており，政治的な主張は負の感情の表出と同義に捉えているとわかった．

2.2. 追加調査

目的･方法　政治に関心を持ち主張を行うには何が必要かを調査するため 50 代女性 1 人にインタビューを行った．

結果　自身に直接関係ない事に関心がないとき，物事に対する自身の考えが「わからない」の感覚すら生まれない．相手を知る･理解しようと思うから自身について話すという回答を得た．

2.3. 考察

女性差別に対する意見獲得の達成には，自身の理解と他者に自身の話をすることが重要だと考えた．

2.4. コンセプト立案

本研究では自身を理解するに着目し「女性自ら女性の意味を獲得する」をコンセプトに，ユーザが一人で行える自己省察を促すツールを提案する．提案を通して女性が社会から受ける「女性らしさ」に縛られず，女性としての自身のアイデンティティ確立を目指す．

2.5. ペルソナ設定

ユーザ調査に基づき，以下のペルソナを設定した（図 1）．

図 1　ペルソナ

3. 提案物アイデア展開のためのワークの実施

提案物のアイデア展開のため 7 種類のワークを実験的に実施した．内容は，感情の動きを知覚した際に付箋紙に詳細を記録する「私の心に名前をつける」や相手の考えを想像し，お互いに共有する「相手を想像する」などである．実施したワークごとに結果を考察し，省察の起き方を検討した．特に着目したのは，ワーク「思想を編む」である（図 2 左）．編み物をしながら自身の問題意識について一定の時間以上考えることで，自身の記憶や経験が回顧でき，さらに言語化により自身の感情の整理が可能だと気づきを得た．これらの気づきから下記の省察を促す活動の要件を特定し，最終提案物のアイデア展開につなげた．

a 省察に必要な日本の女性を取り巻く環境に関する情報を取得する
b 約 20 分以上の時間を要する
c 単調な作業で他のことを考えられる余裕がある
d 満足感，達成感が目に見える

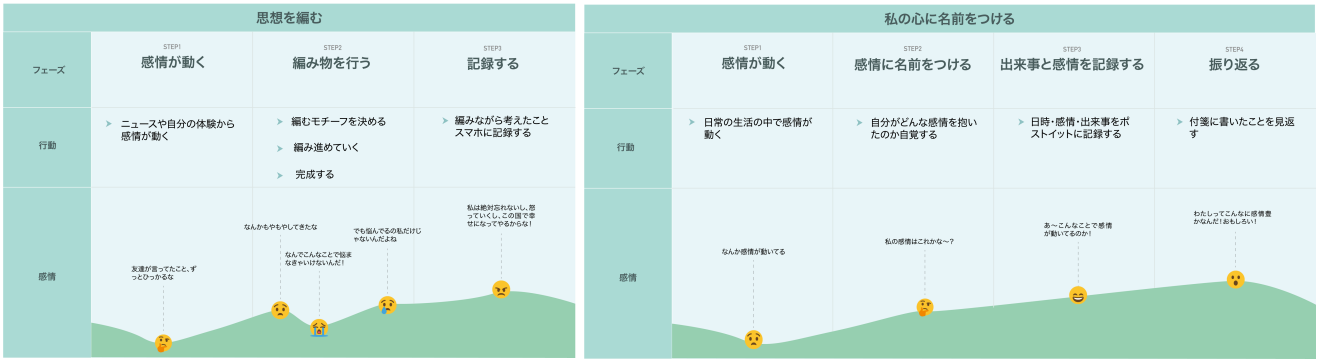


図 2　ワークの体験とユーザ-感情を視覚化した「ジャーニーマップ」(一部抜粋)

4. 提案物

4.1. 日記帳「あんど Book」の概要

コンセプト及び省察を促す活動の要件から，ユーザの女性が女性差別の情報に触れ，編み物をしながら考え，記録ができる日記帳「あんど Book」を制作した．本の構成は，取扱説明書「あんどガイド」，日本の女性を取り巻く環境に関するインフォグラフィックス「あんど i」，省察を促すための編み物の説明書「編みもの図鑑」，自身の考えを記録する日記「あんど Diary」の 4 つを 1 つのファイルに綴じるものとした．あんど Diary は自身の体験や考えを記録する「あんど before」，あんど before をもとに編み物を通した自身の考えを記録する「あんど after」の 2 つがある．

図 3 提案物「あんど Book」

あんど i は世界経済フォーラムが毎年発表するジェンダーギャップ指数ランキングの項目である政治・経済・医療・教育の 4 項目と独自に調査した女性の体に関する計 5 項目 14 枚のインフォグラフィックスを作成した．

図 4 問題に関するインフォグラフィックス「あんど i」

4.2. ブランド名の設定

ブランド名「あんど」には，ユーザである「私」と女性差別の問題を結びつける「&」，怒りを編む意味から「編ん怒」，女性が自身の経験を躊躇せず表に出せる場になってほしい願いから「安堵」の 3 つの意味を込めた．

4.3. ブランドロゴの設定

ブランド名の由来である「&」の文字と人が心を抱いている様子を表現した(図 5)．

図 5 ロゴデザイン

5. 評価・分析

20 代女性 4 人に提案物を用いた体験の一部を実際に 20 分程体験してもらい，あんど Book を長期間使用した場合，意見獲得ができると思うかの観点で，15 個の設問からなるアンケートとアンケートに関するインタビュー評価を行った．あんど Book を長期間使用した場合，社会や女性に対する意見を獲得できると思うか」の質問に対し，回答者 4 人全員が「そう思う」と回答した．評価結果から，女性差別当事者である女性に対し適切な情報を提示し省察を促せば，社会や女性に対する新たな意見を獲得できるとわかった．したがって自身が置かれる状況と向き合う機会を設ければ，女性が社会や女性に対し意見を強固にできると考える．

6. まとめと今後の課題

本研究では，20 代の女性を対象に自身の経験と女性差別の結びつきの認識と省察により，社会や女性に対し新たな意見を獲得できるか検討した．女性差別当事者に対し適切な情報を提示し，自身が置かれる状況と向き合う機会を設ければ，社会や女性に対する意見獲得は可能になると考える．

今後は，あんど i の更新方法や精査，あんど i 同士を関連づける「タグ付け」機能を検討する．また今回の評価者は，首都圏在住の 20 代女性であり，比較的リベラル志向に理解ある人物を対象にした．そのためユーザ像と評価者の属性拡大を含めて本提案の拡大方法についても検討していきたい．

参考文献

[1] ゼイナップ・トゥフェックチー“ツイッターと催涙ガス　ネット時代の政治における強さと脆さ”，P ヴァイン，2018
[2] 山本英弘“社会運動は怖いのか?-社会運動に対する態度を捉えるための試論-”，山形大学，2016，4

セイジカードゲームを使用したワークショップの提案

若者の政治に対する関心と投票率向上を目的としたカードゲーム開発とそれを用いたワークショップの実践
Proposal for a workshop using the “Seiji Card Game”・Aiming to increase young people's interest in politics and voter turnout

村田 真美　大町 彩依　矢野 凌佑　大草 真弓
Murata Mami　Omachi Sae　Yano Syunsuke　Okusa Mayumi
成安造形大学

Abstract : This paper proposes and discusses a workshop aimed at raising young people's interest in politics and voter turnout. We designed a new card game named “Seiji Card Game”, in which participants can understand the viewpoints of both politicians and citizens. We also designed a work session in which participants were presented with materials that picked out the policies of each political party and asked to choose the party that suited their needs. Through the workshop, the participants could get much interest in politics as their own matters.

Key Word : Politician, Workshop Design, Role Play

1　研究の背景

ニュース番組でよく目にする「政治家の不祥事」報道に対して、国民は大きな怒りや不安や不満を感じている。しかしそれにも拘らず、選挙に参加する人は少ない。特に 20 代の投票率は、60 代の約 71% に対して約 36% と著しく低い [1]。こうした状況に対して私たちは、政治家という職業に対する理解を深め、国民 1 人 1 人が政治や選挙を自分ごととして考えるきっかけとなるような機会が必要だと考えた。

2　研究の目的

本研究では、政治や選挙に興味を持ち、投票に行く若い人が増えることを目的としたカードゲームとワークショップを提案するとともに、実際に何度か実施してこの提案が選挙に行くきっかけになるかどうかを検証する。

3　研究プロセス

事前調査として、インターネットや SNS で、政治家に対する不満や政治家の不祥事、選挙に参加する人の年齢別構成を調べた。そして、これらの結果をもとに、政治家と国民の両方の立場に立って見ることのできるカードゲーム、「セイジカードゲーム」を考案した。その後プロトタイプを制作して数回に渡って改善を繰り返している。（図 1 ・図 2 ・図 3 ）

4　提案するツールとワークショップの内容

以下に、ワークショップの構成と「セイジカードゲーム」の内容を述べる。

4-1　導入：アイスブレイクと知る活動

はじめにワークショップの概要と、政治家になるための条件、私たちの課題意識を説明する。その後、参加者全員にそれぞれが抱いている政治家像を基にオリジナルの政治家を考えてオリジナル政治家カード（図 1 － Ⓐ）に記入し、ロールプレイの下準備を兼ねて自己紹介を行う。

4-2　バトル：感じる・楽しむ活動

「セイジカードゲーム」は 4 ～ 5 人で遊ぶゲームで、最初のターンは 2 人が政治家、それ以外は国民となる。政治家は導入時に制作したオリジナル政治家カードの内容とゲーム内で引いた設定カード *（図 1 －Ⓑ）に基づいて架空の政治家になり切った状態で、ミッションカード *（図 1 －Ⓒ）をお互いに出し合ってバトルを行う。国民は政治家の言動が良かったか悪かったかを Good/Bad スティック（図 1 －Ⓓ）で評価する。ミッションカードとプラスマイナスカード（図 1 －Ⓔ）に書かれた点数に加えて、国民からの国民票（図 1 －Ⓕ）での評価点の合計で競い合う。

次のターンでは立場を入れ替えてバトルを行い、全員が政治家と国民の双方の立場を体験する。カードに書かれた文章やミッションは架空のものだけでなく実際にあった不祥事をもとに考えたものもあるため、楽しく遊ぶ中で政治家についての理解に繋がる要素となっている。

＊ 設定カード：語尾を必ず「〇〇で候」にするなど、個性の上乗せ的な人物設定が書かれたカード

＊ ミッションカード：「地球温暖化対策を住民に発表した。あなたはどんな対策を考えましたか？」という問いに政治家が答え、その内容で得点が変わるカード

4-3　考える活動

バトルゲームの終了後に、2021 年 10 月に行われた衆議院選挙での各党の政策を参照しながら、実際に「自分に合う政党を考えてみよう！」ワークを行ってもらう。これによって選挙を自分ごととして考える体験を提供する。

5　ゲームの特徴と配慮したこと

参加者全員で楽しめるよう、下記に配慮して制作した。

- 政治家 , 国民 , 自分自身の 3 つの立場となって政治や選挙について考えてもらう（ロールプレイには、体験を得る・自分を知る・行動につなげるなどの効果がある [2]）
- 政治家を悪者にせず、理解を深める方向を探る
- 選挙に行っていない人を責めるのではなく、前向きになってもらうことを目的とする
- オリジナル政治家キャラクターを設定し、設定カードで個性を上乗せした上で、キャラクターになりきってプレイすることで、発言を自分自身の負担に感じないようにする

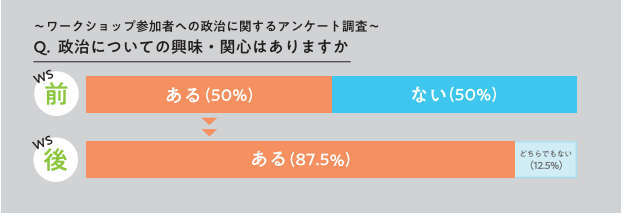
6　改善プロセス

ワークショップの改善プロセスを（図 3）にまとめた。当初は政治家と国民の 2 つの立場での（感じる・楽しむ）ゲーム中心の構成であったが、その後、いくつかの政策をピックアッ

（図１）セイジカードゲームの内容物

（図２）セイジカードゲームのゲームルール

（図３）改善プロセス



（図４）第二回模擬ワークショップアンケート結果

プして自分の考えと政党ごとの政策との近さを（考える）ワークを加えたことで、政治と若者の距離を縮めるという目的に少しでも近づけることができたと考えている。

7　評価とまとめ

第２回模擬ワークショップでの事前・事後アンケートを比較した（図４）。事前アンケートで「政治について興味関心があるか？」という問いに対して８人中４人が「関心がある」と答えていたが、事後アンケートで「ワークショップを通して政治について興味関心を持つことができたか？」という問いに８人中７人が「興味関心を持つことができた」と答えている。

この他、「ゲームで追い詰められた時、政治家の人の当事者意識が芽生えた気がした」、「政治家のひとつの答えに対して、国民の票の割れ方が非常に面白かった」、「項目を絞って考えると、全部同じに見えていた政党が違って見えた」、「カードゲームで盛り上がった後で自分に合う政党を考えたので入り込みやすかった」、「他にも判断材料を探そうと思った」などのポジティブなコメントが多く挙げられた。

これらの結果から、このゲームとワークショップには、若者の政治への興味関心を多少なりとも高める効果があると考えられる。

8　おわりに

セイジカードゲームは本研究発表を目標に改善を行ってきたが、今後は成安造形大学で行われるオープンキャンパスで高校生をターゲットとしたワークショップを開催する予定である。加えて、本格的に選挙促進活動としてワークショップを行い若者の政治参加に貢献できたらと考えている。また、クラウドファウンディングにてカードの印刷代や製作費を募集することも検討している。

参考文献 / ウェブサイト

[1] 総務省：国政選挙の年代別投票率の推移について
https://www.soumu.go.jp/senkyo/senkyo_s/news/sonota/nendaibetu/
[2] 上平崇仁 , 他：甘えん坊ど：他者との信頼関係を学ぶためのボードゲームの開発 , 日本デザイン学会第 68 回研究発表大会 ,P3-01, 2021

動物の頭部形態の類型化をもとにした工作キットの設計

体験プログラムにおける教材としての工作キットの設計

Design of craft kits based on typology of animal head morphology
Design of craft kits as teaching materials in hands-on programs

若林尚樹[1)]　政倉祐子[2)]　田邉里奈[3)]
Wakabayashi Naoki[1)]　Masakura Yuko[2)]　Tanabe Rina[3)]
1）札幌市立大学　2）愛知淑徳大学　3）千葉工業大学

Abstract : We classified the head morphology of carnivorous and herbivorous animals exhibited in zoos into two types from a biological viewpoint in order to reproduce the characteristics of the head morphology of these animals as paper craft kits. Herbivores have longer jaws because they eat plants that are difficult to digest, and they have well-developed molars for chewing. As a result, they generally have longer faces than carnivores. Carnivores, on the other hand, need to see three-dimensionally in order to measure the distance between them and their prey, so they have eyes that face forward and are slightly farther apart on the left and right. Two basic forms were used to express these features as a semi-three-dimensional structure by combining flat folding, inserting, and gluing as a paper craft kit. The her-bivorous type has two parts: the face and ears integrated with the nose, while the car-nivorous type has three parts: the nose, face, and ears as separate parts to emphasize the large nose in the center of the face.

Key Word : Craft Kits, Teaching Materials, Morphology

1. はじめに

現在、博物館などの展示施設では体験プログラムが積極的に行われており、その中には教材を使った工作を取り入れたプログラムがさまざまに工夫され実施されている。そこでは効果的な学びのための教材としての工作キットが注目されているにもかかわらず、その開発設計やそれにもとづいた教材の評価手法は十分に整備されていないのが現状である。教材の工作をともなう体験プログラムは「導入」、「観察」、「制作」、「振り返り」を基本的なプロセスとして、プログラムの目標となる「テーマ」と対象となる「題材」、使用する「教材」が構成要素として考えられる[1)]。このような構成要素とステップにおいて、子どもたちの参加への興味を誘発し、プログラムでの主体的で積極的な行動を促す「教材」とその効果的な活用は重要な課題である。本研究は工作をともなう体験プログラムにおける、教材としての工作キット設計開発のための手法を研究し、そのガイドラインを提案することを目的としている。

2. 研究の視点

動物園や水族館などの展示施設でも、体験プログラムとして工作キットを使用したものづくり系の体験プログラムは参加する子どもたちにとって人気のプログラムとなっている。これらは参加者が1）ものづくりによって興味関心を引きつけ、プログラムに集中することができる。2）完成した時の達成感を味わうことができる。3）作る過程で対話を活性化することができる。4）完成した作品についての語りを通して、振り返りや共有を促すことができる。5）体験プログラムに参加した記念として持ち帰ることで、プログラム後もその体験を振り返ることができる。などのさまざまな効果があることが、これまでの体験プログラムの工程による参加者の印象評価の分析からも明らかになっている[2)]。

教材としての工作キットは、1）形態の特徴を対象としたもの。2）生息する環境や生態を対象としたもの。3）仕組みや構造を再現したもの。などモデル化の手法として3種類に分類することができる。

本報告では、動物園におけるワークショップをもとに、動物の頭部の形態を対象にその特徴を工作キットとして表現した「動物のお面」のモデル化の手法について検討を行ったものである（図1）。

3. 工作キットのデザイン

動物園で展示されている動物の中で肉食系と草食系を対象に、それらの動物の頭部の形態の特徴を紙工作キットとして再現するため、それぞれの動物の頭部の形態を生物学的視点から2種類に分類した。草食動物は、消化の困難な植物を食べるためあごの長さが長くなり、そこに咀嚼のためのよく発達した臼歯が並ぶようになった。そのため一般的に、肉食動物に比べて面長の顔つきになっていると考えられる。また、草食系の動物は面長な顔の側面に目があることで、前方だけでなく、側面から後方の広い範囲が見える視野範囲を持っており、それによって天敵である捕食者を早い段階から発見することができるとされている（図2）。それに対して肉食動物は、捕らえようとする獲物との距離感を測るため立体視する必要があることから前向きに左右でやや離れた位置に目があり、草食動物よりも幅のある顔のかたちになっていると考えられる[3)]。このような特徴を紙

図1 動物のお面の例

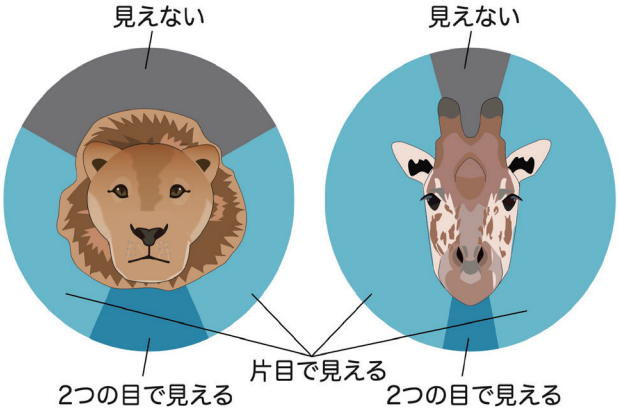
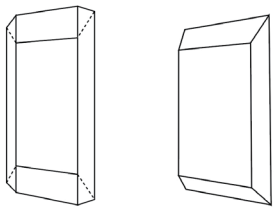
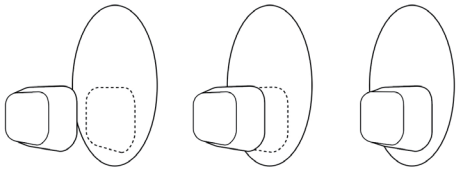


図2 目の位置による視野範囲の違い



草食系動物の頭部の基本形状



肉食系動物の頭部の基本形状

図３ ２つの基本形状

工作キットとして平面の折りや差し込み、接着などを組み合わせて半立体構造として表現するために図３のようなそれぞれの基本形態とした。なお、これらの工作キットは、パーツの切り取りと折り曲げ、接着によって小学校中学年でも簡単に組み立てられるようにするため、草食系は鼻部と一体化した顔面と耳の２種類のパーツとし、肉食系は顔の中央にある大きな鼻部を強調するために別パーツとして、鼻部、顔面、耳の３種類のパーツとした。その他、工作キットとしての作りやすさや、組み立てた後にそれを被ってワークショップのプログラムに活用できるようにするためヘッドバンドをパーツとして加えるなど、次のような点に留意したデザインとした。

１）A3 サイズの用紙一枚にレイアウトする
２）簡単に組み立てられるように、動物の頭部のパーツは２～３種類とする
３）お面としてかぶることができるように､ヘッドバンドをパーツとして加える

以上のデザイン方針にそって、図４のようなライオンとカバをはじめ、11 種類の工作キットを制作したきた。

4. 実施と考察

動物のお面は 2017 年から横浜市にある金沢動物園や札幌市の円山動物園でのワークショップのために、それぞれのテーマにそって１１種類の動物のお面の工作キットを制作してきた。また、2020 年からは札幌市内の４校の小学校において４年生の総合的な学習の授業のひとつとして、算数の展開図に関連づけて工作キットを用いた授業を実施してきた。

それらのワークショップや授業での参加者の感想や反応などから次のような知見が得られた。

１）ハサミでは長い直線部分を切るのはむずかしい
２）凸形状は切り抜きやすいが、凹形状を切り抜きにくい
３）肉食系の鼻部パーツは、一部を差し込み式にすることで顔面パーツへの取り付け作業がやりやすくなる
４）耳やツノなどのパーツは顔面パーツに取り付け位置を表示しないことで、取り付けの際に実際の動物の観察へと誘導することができる
５）折り込みや差し込みと接着といった簡単な操作で半立体構造ができることで、驚きをともなう達成感が得らやすい
６）ヘッドバンドで自分の頭部に被ることができることで、組み立て後にそれを被って動物の動きや泣き声の真似をするなどへの展開が可能となる

5. 今後の展開

本研究では、これまで実施してた多くのワークショップを通して動物の頭部の形状を類型化し、それをもとに基本形状を抽出することでさまざまな動物のお面の工作キットを展開制作してきた。このようなプロセスによって基本形状をもとにした設計の手法とその有用性について検討し、改善することができた。今後は、さまざまな動物の工作キットへの適用による基本形状の最適化とともに、ワークショップや授業でのテーマとの対応による教材としての設計要件についても検討していきたい。

図４ ライオンとカバの工作キットの例

参考文献

1) 若林・政倉・田邉 , 工作を中心とした体験プログラムにおける工程の違いによる主観的評価の分析 , 子ども環境学研究 , 子ども環境学会 ,Vol16 No1,117-122,2020.
2) 政倉・若林・田邉 , 子どもの主観評定に基づく体験学習型ワークショップの定量評価―, 日本感性工学会論文誌 , 15,233-244, 日本感性工学会 , 2016.
3) 西原 , 顔の科学 : 生命進化を顔で見る , 日本教文社 ,1996

学生による未来共創とビジョンデザインのアプローチ

学生の当事者意識をいかに Vision として描くか

Students' Future Co-creation and Vision Design Approach. How to create a vision of student ownership.

井上　順子[1)]　横須賀　ヨシユキ[2)]　齋藤善寛[3)]
Yoriko Inoue[1)]　Yoshiyuki Yokosuka[2)]　Yoshihiro Saito[3)]
1）日本電子専門学校　2）横須賀デザイン研究室　3）株式会社セカンドファクトリー

Abstract : This paper reports on a "workshop using boundary objects" conducted with the aim of promoting future co-creation and vision design.
This workshop is an industry-academia collaborative class.We analyzed the process of students' visioning in future co-creation.
The students are the parties who will be responsible for social activities 10 years from now.The signs of the future they imagined were designed as a possible vision of the future.Students are able to think flexibly and are not bound by the company or social organization.
By identifying its advantages and challenges, this paper presents its potential as an approach to vision design for non-students.

Key Word : Information design, Vision design, Co-creation

1. はじめに

本稿は、学生と企業による産学連携授業において、未来共創とビジョンデザインを促進することを目的に行った「バウンダリーオブジェクトを活用したワークショップ」について報告する。学生が未来共創において 10 年後の社会活動を担う当事者としてビジョンを描くプロセスを分析した。会社や社会組織に縛られず柔軟に想像できる学生ならではの利点・課題点を抽出することにより、非学生を対象としたビジョンデザインのアプローチとしての可能性を提示するものである。

2. 研究目的

先行きが不透明な時代において高度デザイン人材が益々求められている。2019 年に経済産業省が「高度デザイン人材育成ガイドライン」を示しており､学習要件として「デザイン」｢アート」｢リーダーシップ」｢ビジネス」が提示されており､｢アート」を通じ「ビジョンの提示（未来を描く力）」できる能力の獲得が要求されている。

また、Society5.0 など未来の姿を具体的に想像し描く際にもビジョンデザインが必要とされる。人が暮らす社会の姿を描き、具体的なアイデアを示す力は、人々がどのようなニーズを抱え、どのようなサービスが必要かについての議論が進むようなシナリオを提示する力として求められている。

未来のデザインを担う学生に期待されるアイデア創発力として、社会課題を具体的に解決するビジネス視点を携えた自由な発想力を描くスキルとして、ビジョンデザインに取り組んだ授業実践を分析し、学生を対象とした「ビジョン」デザインの特徴について考察する。

3. 本研究の特徴

未来共創を目的としたワークショップは多くが自治体が主体として開催されている。本稿では教育と産業と自治体が連携した未来共創ワークショップを事例とする。

本ワークショップのテーマは「スマートシティ」である。東京都デジタルサービス局はスマート東京の実現に向け、電波の道で「つながる東京」、公共施設や都民サービスのデジタルシフトによる都民の QOL の向上を実現すべく様々な取り組みをしている。そのひとつのスマートサイネージ 実証実験に取り組む企業（株式会社セカンドファクトリー、シスコシステムズ合同会社）と連携し、新宿都庁周辺エリアを想定したスマートサイネージの活用案の提案に取り組んだ。

また授業のアウトプットはビジョンの提案に留まらず、コンテンツの提案までをゴールとしている。バックキャスティングによりビジョンを描くため、バウンダリーオブジェクトを活用して初期段階にチームメンバーの多様な視点を融合させ、共通のビジョンを描くことを試みた。

4. 研究の背景と先行研究

4- 1．未来共創のカリキュラムのアプローチ方法

未来共創をテーマとしたデザインアプローチには、課題解決型とビジョンデザイン型がある。前者の先行研究として、内閣府が作成した高等学校の総合的な探究の時間における学習指導案「地方のチェンジ･メイカー育成プログラム」（RESAS 副教材）がある。一方で、後者の先行研究としては、2019 年に西中美和らの「未来を共創するためのフューチャー・プロトタイピング手法の提案」がある。本稿は後者のアプローチを採用した。

4- 2．バウンダリーオブジェクト

顧客や社会、複合的な専門家などで他者と自分を区切るバウンダリー（境界線）があるとされ、これらの境界線を超え協同して科学活動を行うことを可能にするモノとして、バウンダリーオブジェクトが注目されている。本研究では未来共創において学生と企業がバウンダリーオブジェクトを介して解釈の柔軟性を残しつつそれぞれの観点でビジョンを出し合えるようにした。本稿で紹介するバウンダリーオブジェクトである紙立体で描いた未来の街は、抽象度も高く未来に対する具体的なイメージの解像度が低いが、逆に複数のメンバーがイメージの誤読や思い込みをすることでビジョンに対する自らの理解が深まりメンバーと共有できることを期待した。

4- 3．バックキャスティングとビジョンデザイン

予測不可能な未来の「ありたい姿」を描くためビジョンのデザインを行った。そのためのアプローチとして、理想的な未来を構想してデザインによりゴールへの課題解決を試みるビジョン駆動型デザインの手法を取り入れた。

4- 4．アブダクションとビジョン

仮説をつくる前にひとまずプロトタイプを作成することで当初意識していなかった仮説や洞察を得ることを目的に、紙立体で街の模型を作成した。目に見え手に取れる模型としてビジョンを描くことで、後から変更や付け足しが可能となり、結果としてビジョンを形成する上で、レイヤー構造を伴い段階的にビジョンを形成することが可能になった。未来についての「兆し」を元に仮説を可視化し、ビジョンを段階的に変更していく利点が見出せた。

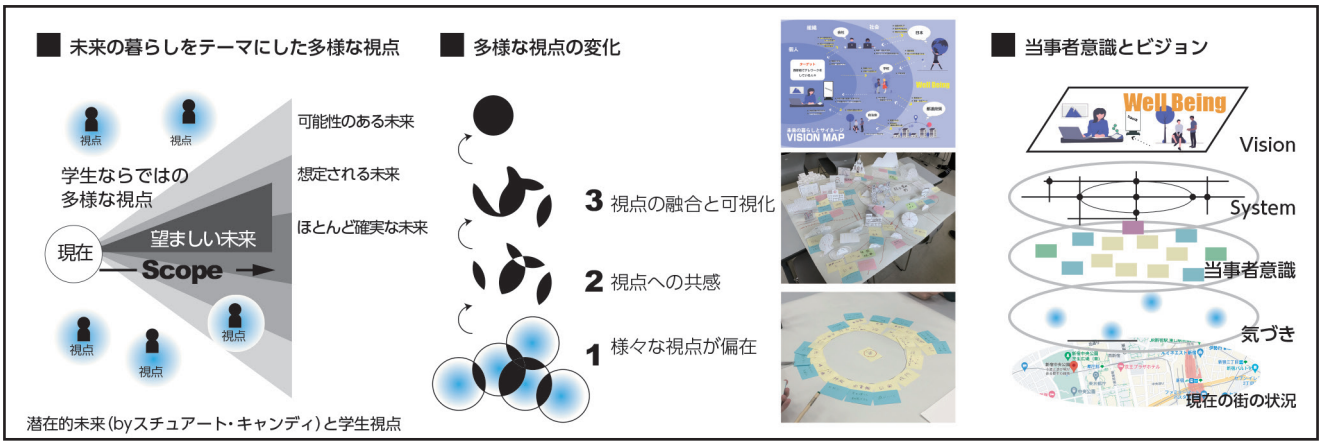


図 1 学生ならではの多様な視点をいかにビジョンとして描くか

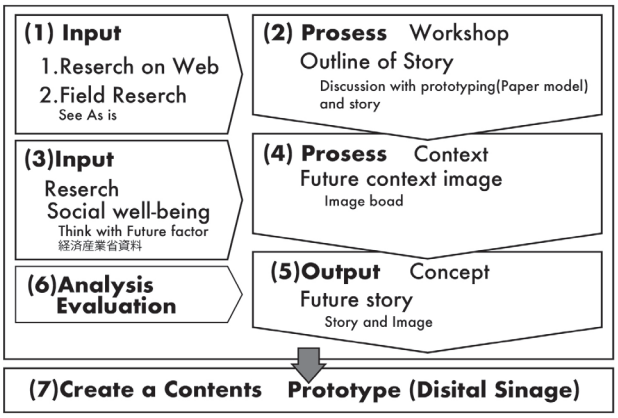


図 2 ビジョンデザインのプロセス

5. 方法、手法

以下、本研究で取り組んだビジョンデザインのアプローチについて説明する。（図 2 を参照）

（1）Web 調査とフィールドリサーチ

未来の暮らしとデジタルサイネージの構想のために Web による調査と並行して、新宿副都心のフィールドリサーチを実施した。新宿副都心では 5 G を活用したスマートシティ 実現のための実証実験が行われていた。新宿中央公園や都庁に設置されたスマートサイネージ端末を実際に操作した。先行して実施されている技術に触れることで、未来の暮らしを支える技術を知ることができた。技術の活用事例や必要とするユーザー像についても街を歩き調査した。

（2）ビジョンのデザインワークショップ

都市生活の暮らしとスマートサイネージ の接点を発見することを目的に、紙立体によるビジョンのデザインワークショップを実施した。意識していなかった視点や洞察を得ながら「未来の魅力地図」を描いた。

（3）社会課題の整理

描いたビジョンを元に、令和 3 年版科学技術・イノベーション白書「Society 5.0 の実現に向けて」より、社会課題の整理を行った。

（4）未来のコンテキストイメージを作成

未来の暮らしとスマートサイネージの接点をイメージボードとして作成した。

（5）未来ストーリーを作成

企業からのアドバイスを元に（4）を発展させ「未来ストーリー」（コンセプト）を作成した。

（6）企業によるコンセプトの評価

自治体での共創事業の経験が豊富な企業に協力を得て、学生の企画案について評価を行った。

（7）スマートサイネージのコンテンツ提案と制作

企画案に基づきスマートサイネージのコンテンツ企画ならびに UI デザインを検討し、Adobe XD にて操作可能な動的なモックアップとして完成させ企業に提案した。

6. 当事者意識としての「気づき」とビジョン

未来を見据えたデザイン提案の場合、まだ知らない未来を想像し妄想することも 1 つのアプローチである。科学的根拠にとらわれず、まずは「未来はこうありたい」と抱くイメージを、具体的な街の模型に起こすことにより、学生ならではの想いや重要な気づきを可視化することができた。学生たち構想した未来の街には街の中心に海があるなど突飛なアイデアが特徴である。突飛に見えるアイデアも意味を詰めていくと、当事者としての意識が込められていることに気づく。未来共創において潜在的未来（図 1 ）の発想が必要とされる時、学生ならではの多様な視点を安心してあぶりだしていく手法として、本研究のアプローチに意味を見出すことができた。こうした「妄想」アプローチにより設計された「仮説」は学生の得意な分野であり、アイデアを発散するフェーズでは効果が認められた。

一方で、手当たり次第に発想されたアイデアからアイデアを収束していく際には、何かしら科学的根拠に立脚した「予見」レベルに整理する必要がある。企業連携した本研究では、学生たちの妄想レベルのアイデアに対し、企業が PEST: Politics（政治）、Economy（経済）、Society（社会）、Technology（技術）についての要因とテーマの結びつきを示唆することにより、学生のアイデアが確かな方向へ進めるよう整理された。

7. 今後の課題

本稿で提案した利点・課題が学生に限定された特徴なのかについて社会人を対象としたワークショップを行うなどの比較実験により確認する必要がある。

8. 引用文献・参考文献

「高度デザイン人材育成ガイドライン概要版」,2019 年
「PURPOSE 意義化する経済とその先」岩嵜博論 ,2021 年
「未来を共創するためのフューチャー・プロトタイピング手法の提案」西中美和，2019 年
「スマート東京実施戦略東京版 Society 5.0 の実現に向けて」,2020 年

子供の医療プロセスにおけるゲーミフィケーションの可能性に関する研究

子供のリハビリテーションゲーム・デザインと、その背景にある関係者との効果的コミュニケーション・システムのデザイン提案

Research on the Possibility of Implementing Gamification in the Medical Procedure of Children：It is recommended that the design of children's rehabilitation games should construct an effective communication system with the involvers

程銘[1)]　植村朋弘[2)]
Cheng Ming [1)]　Uemura Tomohiro [2)]
1）多摩美術大学大学院　2）多摩美術大学

Abstract : The gamification medical procedures designed in this study are conducted with the purpose of reducing children's resistance toward the hospital, and cultivating their positive attitude toward rehabilitation, thus improving their communication with medical staff. Therefore, it is imperative to provide better support to the parents of affected children and at the same time, set up a more harmonious communication environment for parents and medical experts. The communication and cooperation between children, parents, and medical workers need to be focused on.

Key Word : Gamification, Medical Communication, User Experience Design

1. はじめに

本研究におけるゲーミフィケーション（gamification）を取り入れた医療プロセスとは、子供の病院に対する抵抗感を緩和し、子供たちのリハビリテーションに対する積極性を高め、医療関係者とのコミュニケーションの問題を改善することである。したがって患児を持つ保護者への支援、保護者と医療関係者に対するプロセスの問題点をより良い方向に導く必要がある。子供と保護者と医療関係者の三者のコミュニケーションと協同を順調に行うことに着目している。

2. 研究の目的

本研究では、ゲーミフィケーションの概念を一部の子供の医療プロセスに応用し、リハビリテーションの娯楽性向上の可能性について試みる。それを基にゲーミフィケーションをデザインする意味と枠組みについて明らかにすることを研究目的とする。その結果を手掛かりに、子供に自信をつけ自発性を引き出すこと、保護者への不安を解消しリハビリテーションに対する理解や協力が得られるよう支援していく。また医療関係者と情報を共有することで、診断や計画を全体的に把握できるようにする。医療関係者は信頼関係を築くコミュニケーションによって、医療プロセスを円滑に進めることを求める。これらを基にゲーミフィケーションの医療サービスへの取り組みを構築していく。

3. システムのデザインと開発

3.1 調査の方法

現状を把握するため、子どものリハビリテーションのリサーチとして、「文献調査」及び「現役の療法士や子供のリハビリ機関の医療関係者にインタビュー調査」を行なった。それにより「既存システムの問題点」「子供のリハビリテーションに関する悩み」「ゲーミフィケーションを取り入れることに対する観点」の３つの視点に着目し、そこから調査を展開することで、ユーザーにとっての確信的なニーズを明らかにすることができた。

3.2 調査の結果

調査の結果、まず医療関係者から捉えた問題点は、①通院で行う場合は、病院以外の時間や活動が多いためモニタリングやタイムリーなフィードバックが難しい。②評価は医師の経験を通して判断することが多いため、データに基づいたリハビリの効果と変化を適切に捉えることができない。③プロセスの中で子供の気持ちや感覚を伝えることと理解することが必要である。④子供の不安感や緊張感などネガティブな気分を和らげるのに手がかかる。⑤子供にとってゲームの要素を理解させるには問題がある。⑥子供に興味を持たせ自発的にトレーニングを持続させる。以上６つである。

保護者の悩みとしては、①簡易に安心できる医療機関と医療関係者の検索と予約ができるところが少ない。②子供の情報管理と病状の記録、またカルテの確認と整理に時間がかかる。③知り合いの医療関係者と適時のコミュニケーションが取れないために、治療中の疑問など直ぐに解決できない。④親同士の間で経験をシェアし、感情的な支えが得られない。以上４つのニーズを明示した。

調査の結果から「医療関係者と患者（子供）と保護者（親）」のコミュニケーションを中心に、個人的な診察とリハビリのプロセスにおける問題点を抽出した。そしてシステムに含まれるユーザー層をもとにジャーニーマップを作成した（図 2）。

3.3 デザイン

本研究の事例として、リハビリテーションゲーム及びコミュニケーションシステム「+ Play」のデザイン開発を行った。これを手掛かりに、ゲーミフィケーションを医療分野に取り入れる可能性とシステムに関わるコミュニケーションについて展開しシステムの構想を行なった（図 1）。

1）リハビリテーションゲーム

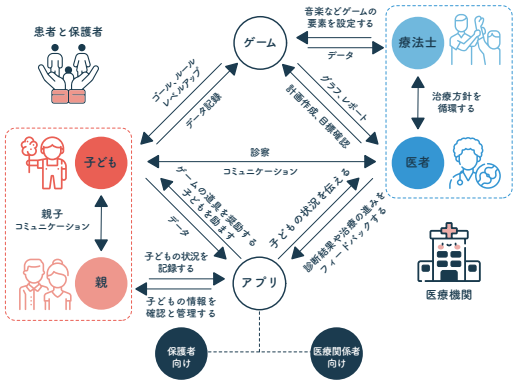


図１：システムの構想

手のリハビリテーションに関する療法に基づき、音楽の要素やレベルを手で操作し、リハビリ用の道具を使って遊ぶゲームのデザインを試みた（図３）。このゲームでは、医療関係者がリハビリテーションの計画と治療状況に従って目標となるタスクを設定し、そのゲームの適切なレベルを子供に与えていく。子供は与えられたタスクを完成させ、次のレベルに進むことで達

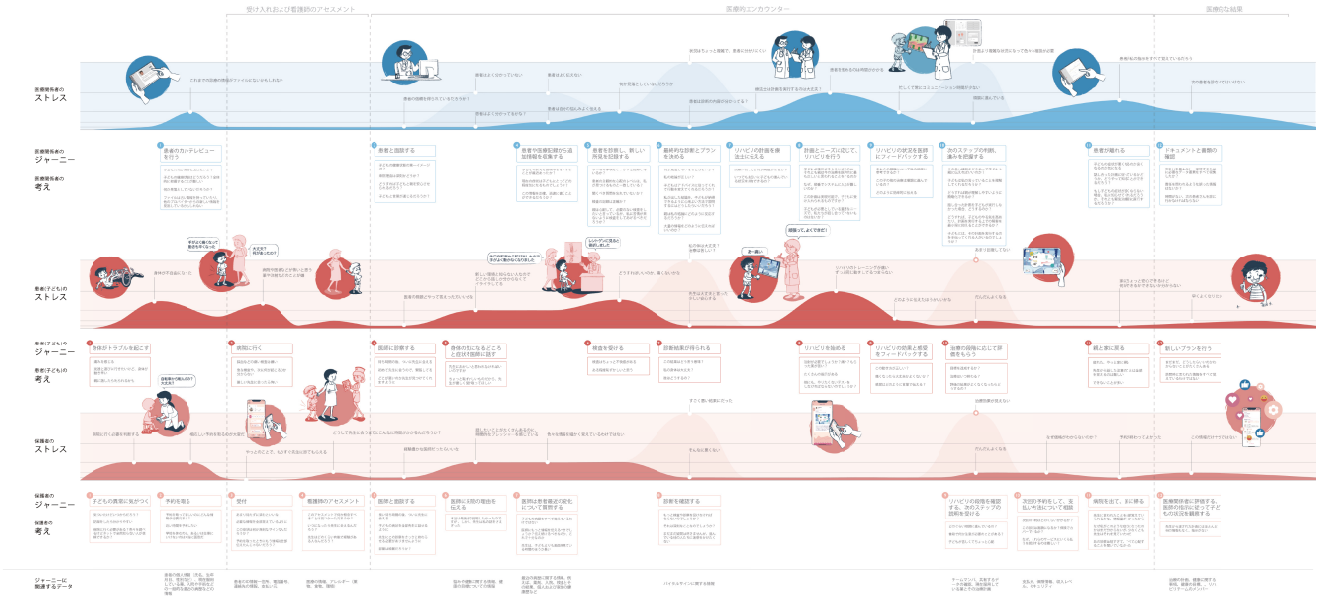


図 2：子供の医療プロセスについてリハビリテーションのジャーニーマップ

成感を得ることができる。トレーニングの終了時に、子供の身体と心の状態を可視化した「絵文字」で、医療関係者に伝えることができる。

2）保護者向けと医療関係者向けのアプリケーション

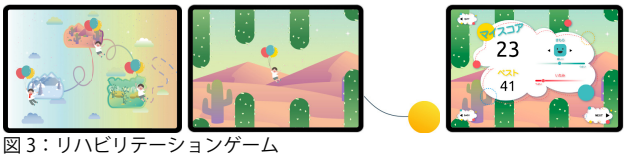


図 3：リハビリテーションゲーム

保護者向けアプリには、調査分析の結果から「情報とスケジュールの登録」「状況記録」「医療機関・関係者の検索と予約」「関係者チーム」「コミュニティー」の５つの基本機能を設定した（図４-1）。医療関係者向けのアプリには、「予約の確認とスケジュールの管理」「問診の記録と計画の作成」「計画の実行とゲームの設定（療法士）」「チームワーク（情報）の共有」「コミュニティー」の５つの機能を設定した（図４-2）。

3. 評価と考察

図 4-1：「＋ Play」シミュレーションモデル（保護者向けアプリ）

図 4-2：「＋ Play」シミュレーションモデル（医療関係者向けアプリ）

システムの効果を検証するために、シミュレーションモデルを作成し、医療関係者と保護者にインタビューを通して、ユーザーテスト及び評価を行った。アプリの機能の問題点や要望について明らかにすることができた。

1）保護者：①医療機関の検索システムにおいてクチコミだけでなく、医師の経験や取得した資格、また保護者と医療関係者両者からの評価ができると更に確信が増し安心感が得られる。②診察や検査、治療などの費用がより明確になる。③「関係者チーム」で子供の状況を随時把握できる。④経験がある親同士や専門家とのコミュニケーションによって、専門知識を得ることが可能となり、共感と安心感が得られる。

2）医療関係者：①複数の医療機関の間で、カルテなどの情報を共有するシステムを作成するのが難しい。②年齢によって診断の評価標準が違っており、情報登録の年齢を重視している。そのため問診する前に自己評価シートで子供の病状を判断できると良い。③保護者は専門的な医療知識を持たないため、医療関係者から伝える必要のある情報とその記録方法が重要である。④多種類のリハビリテーションを受ける子供に対しては、「医療チーム」内で計画を共有し、それを参考にすることで、それぞれの適切な計画とスケジュール調整が可能になる。⑤親は子供の病気に関する悩みなど、他人へ話しづらいことがあるため、親が信頼感と安心感が得られるコミュニティーが重要であり、精神的支えが必要である。

以上の評価から「+ Play」システムは、ターゲットとしてあげた子供と保護者と医療関係者がリハビリテーションを行うプロセスにおいて効果的に使用できるアプリと考える。

4. 結果とまとめ

研究制作では「＋ Play」のデザイン開発を行ない、それをもとに、ゲーミフィケーションを活用したシステムに関するユーザーのコミュニケーションの仕組みの検証を行なった。ゲームという遊びの活動を軸に、そこに関係する人たちは活性化した関わりへと広がっていく。ゲーミフィケーションとは、単にゲームをするだけで達成するものではない。ゲームというツールがあり、その周辺を取り巻く関係者が協働すること、そしてそれを支えるコミュニケーションのシステムが有効に働かなければならない。そこに『安心感』が生まれ、ゲーミフィケーションをデザインする重要性がある。「ゲーミフィケーションはサービスデザインとして考える」ことが不可欠である。

5. 今後の課題

本研究では、医療分野に着目し、ゲーミフィケーションを子供のリハビリに取り入れることを試みた。今後の課題は、これらを手掛かりに、ゲーミフィケーションを新しい分野へ応用する可能性について検討し展開していく。

一側性難聴者の聴こえを健聴者が３次元音場シミュレータにより体験できる仕組みのデザイン

Design of a system in which people with normal hearing experience the hearing of unilateral hearing loss using a three-dimensional sound field simulator.

中山真太朗　清水太杜　小早川真衣子　飯田一博
Shintaro Nakayama　Taito Shimizu　Maiko Kobayakawa　Kazuhiro Iida
千葉工業大学 先進工学部 知能メディア工学科

Abstract : People with unilateral hearing loss are those who has hearing impairment in one ear. People with unilateral hearing loss have trouble in their daily lives but suffer from not being understood that by those around them. One way for normal hearing people to understand unilateral hearing loss is to experience the condition of unilateral hearing loss. In this paper a website was created to help normal-hearing people understand the hearing of people with a hearing loss in one ear.

Key Word : Unilateral hearing loss, Simulation, Experience tool

1. はじめに

片耳のみ聴力障害がある人のことを一側性難聴者という。一側性難聴者、特に片側の聴力がほとんど失われている一側聾者は健側の耳に入ってくる音の物理的特性だけで音源の位置を把握しなければならず、健聴者が想像する以上に日常的に困難を感じていると考えられる。しかし健聴者からは、一側性難聴者は日常生活にほとんど支障がないと考えられてしまうことがある[1]。そのため、困難を感じていてもそれを誰にも理解してもらえないことに苦しんでいる[2]。このように、一側性難聴者の実情は社会で理解されていないというのが現状である。

従来の研究では、一側性難聴者が抱える聴こえの問題とその影響について指摘した、一側性難聴の当事者に焦点を当てた研究が多い。一方、これまでの研究で蓄積された知識を具体的な支援に結びつける方法や、健聴者に対し聴こえの理解を促す研究[3]は多くない。そこで著者らは、一側性難聴者の日常的な困難を乗り越えるには、難聴者の周囲の健聴者へアプローチし、難聴者と周囲の人たちが協力し合える関係を構築することが有効と考えた。

そのため本研究では、どのようにすれば健聴者が一側性難聴の実態を理解できるのかを検討し、一側性難聴の聴こえを体験する仕組みのデザインに取り組んだ。

2. 提案物：一側性難聴の音像体験 Web サイト

2.1. コンセプト

提案するのは、音源の移動や複数の音源を同時に再生することによって一側性難聴状態を再現し、健聴者が一側性難聴状態での聴こえを体験することができる Web サイトである。デザインのコンセプトは、先行研究や後述するユーザー調査をもとに立案した「一側性難聴者の周囲の人が、その聴こえを理解し支援を行えるようにするために、一側性難聴の聴こえをいつでもどこでも、短時間で体験できる」ことである。

2.2 提案物の内容

本提案物は、以下 a～c の３種類の要素で構成される。ユーザーは、「音源方向がわからないこと」と「複数音声下での聞き分けが困難になること」を、「一側性難聴状態」と「健聴状態」で聴き比べながら体験することにより、聴こえの困難さを体験することができる。なお、今回のプロトタイプでは、後方向からの聴こえのみを再現した。

図１：web サイトの画面 UI

a. ユーザーに適した頭部伝達関数（HRTF）の選択（図２）

これは最も刺激がなめらかに、右真横から頭の後ろを通って、左真横に移動するように聴こえた音源を選ぶことで、ユーザーに一番適合する HRTF が選択されるようになっている。HRTF は人によって異なるため、自身に適していない HRTF ではこちらが想定したものとは異なる体験をしてしまう可能性がある。そこで、多くのユーザーが体験できるようになることを意図して、体験の最初に HRTF を選択するための予備視聴のステップを組み込んだ。

b. 難聴度合いの選択

一側性難聴の症状には個人差がある。しかし、ユーザーが知りたいのは身近な人物の難聴状態であると考えたため、ユーザーが知りたいと考える難聴状態に近い状態を体験できるようにするために、難聴度合いを選択するステップを取り組んだ。まず難聴の度合いを大きく軽度難聴・中等度難聴・高度難聴・重度難聴に分類した。そして、その中からユーザーが体験したい難聴度合いを選択することにより、実際に使用するユーザーが理解したいと考える人物の一側性難聴状態での聴こえに近いものを体験することができるようにした。また、今回のプロトタイプでは重度難聴（一側聾）の体験のみ実装することができた。

c. 音源の位置と個数の選択（図３）

こちらで用意した体験だけでなく、ユーザーが興味を持った状況を体験することができれば、よりユーザー自身の聴こえの困難さに対する興味を促すことができるようになるのではないかと考えた。そのため、こちらで用意した状況での体験を行った後に、ユーザー自身が音源の個数や場所といった状況を設定することにより、ユーザーが持った難聴状態での聴こえに関する疑問や興味を体験することができるようにした。

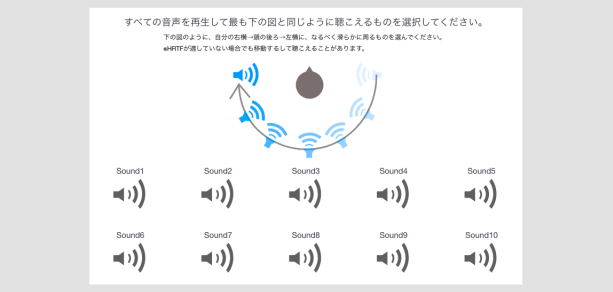


図２：頭部伝達関数（HRTF）の選択画面

図３：音源の位置と個数の選択画面

2.3. 活動の流れ

以下は、想定したユーザーの行為系列と気づきである。

Step1 予備試聴（HRTF の選択）を行う

Step2 知りたい人の難聴度合いと左右の難聴を設定する

Step3 音源定位が困難であることを体験する

① 一側性難聴状態での音声を試聴し、どこから音声が聞こえてきたかを回答する

② 実際に音声が出ていた方向を確認する

③ 健聴状態での音声を試聴し、自身の回答とは異なる方向から聴こえることを確認する

④ 別の方向からだとどう聞こえるのか試してみる

Step4 複数音声下での聴取が困難であることを体験する

① 一側性難聴状態での音声を聴き、何が聴こえるかを考える

② 健聴状態での音声を聴き、何が聴こえるか考える

③ 実際の音声を確認し、聞き分けが難しいことを体験する

④ 別の方向からだとどう聞こえるのか試してみる

3. デザインの流れ

3.1. 難聴当事者コミュニティの参与観察

この web サイトのデザインを行うにあたり、ユーザー調査として一側性難聴者の当事者団体「きこいろ」が開催した「片耳難聴 cafe」への参与観察を行った。そこで、一側性難聴者と一側性難聴の子供を持つ母親など 14 名の課題について話を聞いた。

その結果、一側性難聴者のニーズは「支援を必要とする具体的な場面や状況を知ってほしいが、必要以上に深刻に捉えなくていいことを伝えたい」ことであり、周囲の人々のニーズは「想像できない難聴者の聴こえや支援の方法を知った上で、一側性難聴者に対する支援を行いたい」ということがわかった。

3.2. ペルソナとユーザー目標の設定

調査から想定ユーザーである健聴者のみに着目するのではなく、ユーザーが理解したいと思う難聴者との関係を考慮したユーザー目標を立てることが重要であると考えた。そこで関係性の異なる一側性難聴者と健聴者のペアを 4 組作成し、その中の一側性難聴者の子供とその母親をペルソナとしてデザインを進めた。

このペルソナのユーザー目標は、上位下位関係分析で得た本質的なニーズをもとに「一側性難聴の子供にはどのように聴こえているのか、実際の聴こえを理解すること」、「実際に、自分にはどう言う風に聴こえているのかを知ってもらうこと」と設定した。

3.3. アイデア発想とシナリオ作成

次に、導出した本質的なニーズと How Might We 手法で書き出した問い群を組み合わせ、健聴者の理解を促す手段についてのアイデア発想を行った。その後、各アイデアについてユーザー目標との適合性や課題の解決に効率的かどうかの評価を行い、最終的に 3 次元音場シミュレータを搭載した Web サイトに絞り込んだ。

3.4. プロトタイプの製作とシミュレータ開発

次に、シミュレータ開発と並行して、作成した活動シナリオから提案物の機能を抽出したうえで UI の情報構造図を制作し、GUI を備えたプロトタイプを製作した。このプロトタイピングにより、機能とユーザー目標の整合性をより厳密に検討できるようになった。例えば、初期段階では、ユーザーが自由に体験の順番を選択し、興味のある音源を自由なタイミングで体験できる仕様としていた。しかし、直前に聴いた音源が記憶に残っていると、実際には聴こえていなくても聴き取れたように感じてしまい、聴こえの困難さを実感できなくなるという問題が明らかになった。その結果、体験の順番を固定しユーザーが変えられない仕様とした。

4. プロトタイプの評価

提案物が一側性難聴の聴こえの困難さを実感できるものかどうかを確かめるためのアンケート評価を、プロトタイプを利用した学生４名に対して行った。アンケートには実感の度合いについて 41 段階評価（1.0～5.0）による質問 5 項目とそれぞれに自由記述欄を用意した。その結果、「今回の体験を一側性難聴者への支援に結びつけることができると思うか？」以外については、平均 4.1～4.9 の高評価が認められた。また自由記述では「片耳状態では、両耳状態とは比べられないくらい聞き取りにくい」「人が多いところでの聞き分けが大変そう」「聞こえる側の場所に立つように心がける」などの回答を得ることができた。低評価であった支援への結びつけについては、元から本 Web サイトは体験を主目的としており、具体的な支援方法を検討できるような情報の提示や機能が含まれないことが、その原因と考えられる。

5. まとめと今後の課題

健聴者が本提案物を用いることで、一側性難聴の聴こえの困難さを実感できることを確認することができた。また、体験した健聴者が、当事者の困難さを想像し、適切な支援方法を考えられることがわかった。今後の課題は、聴こえの体験を実際の支援につながる行動に結びつける方法を検討することである。具体的には、Web サイトの改善や普及方法の検討、また Web サイトを体験した後に当事者と体験者が対話するような場づくりが必要と考える。

参考文献

[1]吉田耕, 日野剛, 浅野尚, 今野昭義, 当科小児難聴外来における一側性難聴児の長期観察, AudiologyJapan43, pp157-163, 2000.

[2]三浦哲, 一側性難聴による学業成績等への影響に関する文献考察, 北海道教育大学紀要教育学科編, vol.56, pp205-211, 2005.

[3]飯田一博, 小早川真衣子, 一側性難聴の音像シミュレーション-その社会的理解促進の試み-, 日本音響学会聴覚研究会資料, Vol.51, No.1, H-2021-5, pp19-25, 2021.

研究活動における日常的な雑談の可視化による新しい交流の提案

Proposal for New Interaction through Visualization of Small Talk in Research Activities

三澤　柾文　　春日　智哉　　小早川　真衣子
Masafumi Misawa　　Tomoya Kasuga　　Maiko Kobayakawa
千葉工業大学　先進工学部　知能メディア工学科

Abstract : Small talk at the research room in the university has often a good effect on our thinking, knowledge, or our relations. That has a possibility that we can put to use in our research promotion. Therefore, we propose a service to share and utilize daily conversational small talk that led to research within the research community, with the aim of promoting new human interaction. The following insights were obtained from the experience. 1) Record conversational small talk and gain new insights by viewing your own, your conversational small talk mates, and others' notes. 2) The potential exists for new conversational small talk to obtained from notes of others' conversational daily chat.

Key Word : Communication tool, Small talk, Dialogue generation

1．はじめに

近年テレワークの増加や仕事の効率化による雑談機会の減少により多くの人が孤立感や不安感を抱いている。また、仕事の現場での知識伝承に悪影響をもたらしているとも指摘され、問題視されている。

雑談の重要性に着目した研究には、対話技術や会話支援に関するものがある。保育現場の会話支援研究では、同僚との交換ノートが通常会話の仕込みに有効であると指摘されている[1]。筆者らも、日常的な雑談から自身の研究に繋がる気づきを得たことがあるが、その気づきの全てを研究に活かせないことも多い。また、こうした日常的な雑談は、雑談相手が偏るという問題がある。

そこで、本研究では新しい人間関係の交流促進を目的に、研究に繋がる日常的な雑談「研究雑談」を研究コミュニティ内で共有・活用する方法を検討した。その成果として、雑談の可視化によりコミュニティ内の交流を活性化するためのサービスを提案する。なお、本研究ではコミュニティを本学科の研究室に所属する大学生・大学院生集団に特定した。

2．成果物：雑談促進サービス「Haze 晴れ」

2.1．コンセプトおよび成果物の概要

本サービスでは研究室に所属する学生間の日常的な雑談の前後に下記３つの行為を追加し、新しい活動を提案するものである。

(1)　雑談を短文で記録する(位置情報は自動取得)
(2)　自分の雑談記録(メモと位置情報)を見返す
(3)　雑談相手や他者の雑談記録情報を閲覧する

また、雑談記録情報を可視化する方法を検討し、２種類の道具を考案した。

1.　Haze memo(図１右)

個人のスマートフォン(以下、スマホ)上で記録した雑談情報をリアルタイムに表示し、いつでも閲覧できるアプリケーション。

2.　Haze cafe(図１左)

上記「Haze memo」で記録された、雑談情報の一部をリアルタイムに表示する電子ペーパー搭載のタンブラー型デバイス。なお、これをリユーザブルカップとして提供するドリンクスタンドも含まれる。

本サービスのコンセプトは「ユーザーが普通は忘失してしまう雑談の内容や状況を見返して自身の研究のヒントや気づきを得ること」「普段あまり交流のない人や他者の研究について関心を向けること」である。これにより大学生・大学院生間の交流の活性化を目指す。

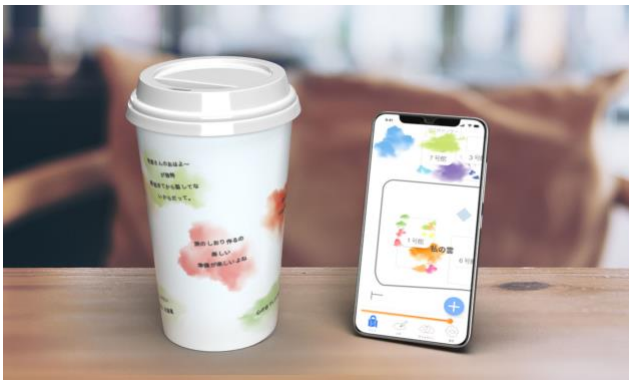


図１：「Haze cafe」（左）　「Haze memo」（右）

2.2．サービス利用の流れ

本サービス利用時のユーザー体験の流れの一例をストーリーを立て説明する。なお、ここに登場するのは本サービスの利用経験があるユーザーとする。

①　ユーザーA は「Haze cafe」ドリンクスタンドで飲み物を購入し、タンブラーを受け取る。
②　A は研究室に戻り、飲み物を飲みながらの作業の合間でユーザーB と雑談する。
③　雑談後「Haze memo」を立ち上げ、B との雑談の中で残したい情報を文章や写真で記入する。
④　B の情報や他者のメモが表示されたタンブラーを見た A は、B の研究に関係のありそうなメモがあることに気づき、そのことを B に伝える。
⑤　B は「Haze memo」を立ち上げ、その詳細を確認して A と雑談をする。
⑥　後日、A は「Haze memo」に溜まった記録をもとに内容やその変化を見返し、気づきを得る。

2.3．道具の構成

上記で利用する２種類の道具の機能について述べる。いずれも、ユーザー個人の分身を「雲形」と「色」の組合せで表現を行う。

(1)　「Haze memo」の機能

主な機能は下記 a-d の４つである（図２）。

a.　マップ表示機能（雲マップ）
b.　雑談メモ記録・表示機能（雑談メモ）
c.　自分のメモ見返し機能（私のメモ）
d.　他の人のメモを見る機能（タイムライン）

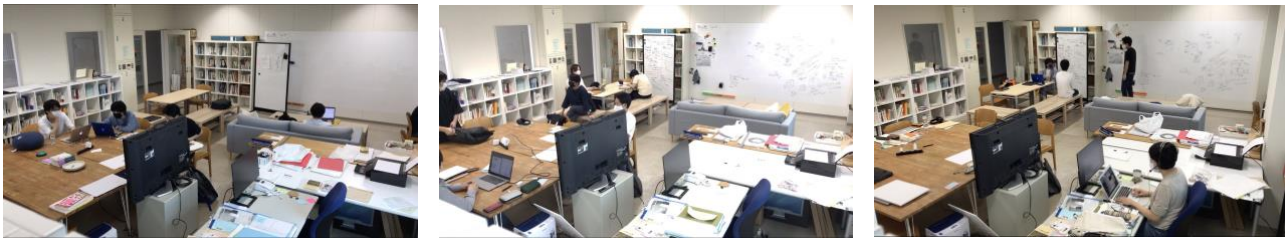


図３：雑談現場の定点カメラで撮影された研究室内の雑談の様子

図２：「Haze memo」アプリ画面の機能

e.　自分のメモ見返し機能（私のメモ）

f.　他の人のメモを見る機能（タイムライン）

スマホでの自動取得した位置情報と当該アプリケーションが連動しており、ユーザーがログインすると学内マップ上にあらかじめ色指定した自分の雲や他ユーザーの雲が現れる。（上記 a）。自分の雲を選びテキスト入力すると雑談メモとして残せ（上記 b）、その記録を後から一覧できる（上記 c）。なお、一緒に雑談した人がメモを残した場合は雲上にメモが表示されお互いに閲覧可能となる（上記 d）。

(2)　「Haze cafe」タンブラーの機能

「Haze cafe」ドリンクスタンドで提供される電子ペーパー搭載タンブラーの主な機能は a,b の 2 つである。

a.　リユーザブルカップ機能

b.　雑談メモ記録 10 件分の表示機能

なお、「Haze memo」と異なり、実空間に存在するメモを他者との共同注視が可能となるため、より雑談を活性化できると考えた。

3．デザインの流れ

3.1．フィールド調査

■目的：研究室の雑談実態やニーズの把握

■方法：大学 4 年生（22 名）へのアンケート調査、雑談現場の定点カメラ記録及び参与観察（図３）

■結果：アンケート調査の結果では研究室内での雑談が活発であっても、研究に直接関係のある話題は多くないことが見られた。また、定点カメラ記録および参与観察では研究室内にて会話に参加する人には大きな偏りがあり、会話をする相手が固定化している傾向が見られた。

3.2．ペルソナと問いの設定

調査をもとに「研究に行き詰まっており、別の切り口から研究に役立つ情報を入手したいと思っている大学生」をペルソナに設定した。その後、研究の問い（How might we）として、下記 2 つのデザイン課題を設定した。

Q1.　どのようにすれば、雑談のエピソードから研究への気づきを取り出せるだろうか？

Q2.　どのようにすれば、研究コミュニティ内の交流が活性化するだろうか？

3.3．アイデアの視覚化と展開

問いをもとにアイデア発想し、複数のプロトタイプを制作して、先述の成果物の原案を選出した。これをもとにユーザー体験をストーリーボードに表現し、体験の詳細検討や機能設計を行なった。また、サービス利用の流れやユーザーの心情変化を俯瞰するために to-be モデルのジャーニーマップを制作し複数デバイスが連動することでユーザーの心情変化を検討した。

3.4．評価実験

■目的：本サービスを利用することで雑談を残すことでの気づきや、メモの開示を行うことをどのように思うか、どのような変化が起こるか確認するため

■実験協力者：知能メディア工学科の 4 年生（６名）

■方法：下記 1)～4)の手順で行なった。

1)　協力者が雑談の紙記録を 2 日間以上遂行

2)　筆者らが、入手した記録データをアプリおよびタンブラーの表示画面プロトタイプ上で再現

3)　B を閲覧した協力者がアンケート回答
(選択式 15 設問＋自由記述)

4)　半構造化ペアインタビューの実施

■結果：A)のメモ件数は最大 26 件、最小 6 件だった。C)では「自身のメモのみを見たい」など、雑談の記録を重要視する結果が得られ、インタビュー中に A)のメモ記録から新たな雑談の発生が見られた。しかし、アンケート結果から他者とのメモの共有については抵抗感が顕著となった。以上のことから、メモ記録と閲覧のしやすさの改善、メモ開示に関する詳細設計が課題に挙がった。なお、前者については最終成果物(図２)に反映済みである。

4．まとめと今後の展望

本研究では、雑談の内容から自身の研究のヒントを得た経験より、忘れてしまう日常的な雑談の記録を研究コミュニティ内で共有・活用する方法を検討した。本研究を通して雑談を記録し、自身や雑談相手、他者のメモの閲覧により新たな気づきを得られるとわかった。また、同時に他者の雑談のメモから新たな雑談が発生する可能性を垣間見ることができた。しかし、現状では他者へのメモ共有に対する抵抗感が顕著である点、どの雑談記録情報が自身の研究雑談に繋がるのか不明な点が課題として残っている。それらを改善していくのが今後の課題である。

5．参考文献

[1] 安田浩一郎, 富田誠. 保育現場における保育士同士の会話を支援するツールの制作. 日本デザイン学会研究発表大会概要集, Vol67 ,日本デザイン学会. 2020.

ビーチクリーンボランティアのためのコミュニティ支援のデザイン

Designing a system for community support for beach clean volunteers

林淳可 [1)]　加藤一葉 [2)]
Hayashi Atsuka[1)]　Kato Kazuha[2)]
1）東京工科大学大学院 デザイン研究科 デザイン専攻　2）東京工科大学

Abstract : In this study, I will investigate the relationships and roles within a community that conducts beach cleanups.The designers will participate in beach cleanup activities and use a method called co-design, in which the designers will survey and design the activities while actively engaging with the operators, organization staff, and participants.Based on the survey results, the goal is to design a platform for community support so that new, inexperienced volunteers who want to participate can successfully connect with the community, and roles can be cycled from prospective participants to participants and from participants to management staff.

Key Word : Co-design, Community-Based Design, Volunteer activities

1.　はじめに

本研究では、ビーチクリーン活動のためのボランティアのコミュニティを対象に、実際のビーチクリーン活動にデザイナー自身が参加して、その活動実践を通して運営者や団体スタッフ、参加者など、それら「実際の関係者」と積極的に関わりを持ちながら活動状況を調査しデザインしていく Co-design と呼ばれる手法を用いて、新たに参加したいと考えているボランティア未経験者がうまくコミュニティに繋がり、参加希望者から参加者へ、参加者からから運営スタッフへと役割が循環していくためのコミュニティ支援のプラットフォームのデザインを目標としている。

2.　研究背景

近年、SDGs の取り組みが広まりつつある。その中の一つに目標 14「海の豊かさを守ろう」がある。海洋と海洋資源を保全し、持続可能な形で利用することを目標として掲げている。日本国内でも、自治体や企業により積極的な取り組みが行われている一方で、2050 年には海洋中のプラスティックゴミの質量が魚の質量を超過すると発表された (注 1)。海に囲まれ海洋環境から多大な自然の恵みを受けて生活している私たちは、海洋問題に向き合い保全活動に取り組む必要がある。海洋汚染保護活動として日本各地で行われているボランティア活動の実例として、自治体と地域ボランティアのパートナーシップ制度や民間団体のみで行っている活動があげられる。民間団体の活動の代表的な事例としては「BLUE SHIP」サイトが挙げられる。全国のゴミ拾いや環境に関するイベント情報が集まるポータルサイト（注 2）で、各団体のゴミの種類や収集量、参加者人数、活動後の集合写真などの活動実績が記載されており、少人数で集まって行っている活動から、小規模なスポンサー企業の支援を受けて行なっている活動まで、多様な民間団体の活動を見つけることができる。今回は、これら民間団体のボランティア活動を対象に研究を行うこととした。

3.　調査概要

3.1.　調査目的

本研究では、Co-design (以下、「コ・デザイン」と表記) という手法を用いる。コ・デザインとは、デザイナーや専門家の限られた人々だけでなく、「実際の利用者」や「利害関係者たち」と積極的に関わりあいながらデザインを進めていく取り組みだ。現場の視点を重視した実用的かつユーザー中心な提案が可能である (注 3)。そのため、実際のビーチクリーン活動に参加実践し、ボランティア運営の状況を把握する。団体運営者や参加者を対象に、どのような動機を持った人がクリーン活動を行っているか、運営者と参加者の関係性、行動、意識などの調査を行った。

3.2.　調査場所及び対象団体

ボランティアの実践していく対象として「BLUE SHIP」サイトからビーチクリーン活動に必要な物資の無償提供などの支援が充実している神奈川県の海岸を選択し、2 団体をピックアップした。1 つ目は、個人が運営している団体として one hand clean up KAMAKURA、2 つ目は、会社のバックアップがある団体として湘南菱油株式会社とした。

3.3. 調査結果

2 団体のビーチクリーンを実践し、ゴミを拾いながら参与観察を行い、団体運営者へのインタビューも合わせて行った。以下、参与観察とインタビューの結果である。

a.　one hand clean up KAMAKURA

2021 年 9 月 26 日の午前 8 時 45 分から 9 時 30 分、10 月 24 日の午前 9 時から 9 時 40 分の日程に参加した。由比ヶ浜海岸を拠点として行った。両日とも女性、家族連れの参加者が 8 割を占めていた。参加者の服装は、スポーツウエアか動きやすい普段着の 2 パターンに分かれた。9 割の参加者は手ぶらで現地に集合したのち、団体運営者からトングやゴミ袋、軍手の貸出を受け取った。少数の参加者は、持参したふるいを使用してマイクロプラスチックを拾っていた。活動中の参加者は、黙々とゴミ拾いをしており参加者同士が交流する姿は見られなかった。団体運営者は、参加者と積極的にコミュニケーションをとる様子が見られた。活動後に、団体運営者が飲み物の差し入れをして団体関係者と参加者でコミュニケーションをとっていた。どこでどんな団体が活動しているのか、鎌倉市の情報交換を行なっていた。

・活動後の団体運営者に行なったインタービュー内容

マリンスポーツの最中、海に浮遊するゴミを拾ったことをきっかけにビーチクリーンを始めた。　そこから、1 年間 1 人でゴミ拾いを行った得た経験と知識から、より多くの人と海を綺麗にする思いで団体を立ち上げた。

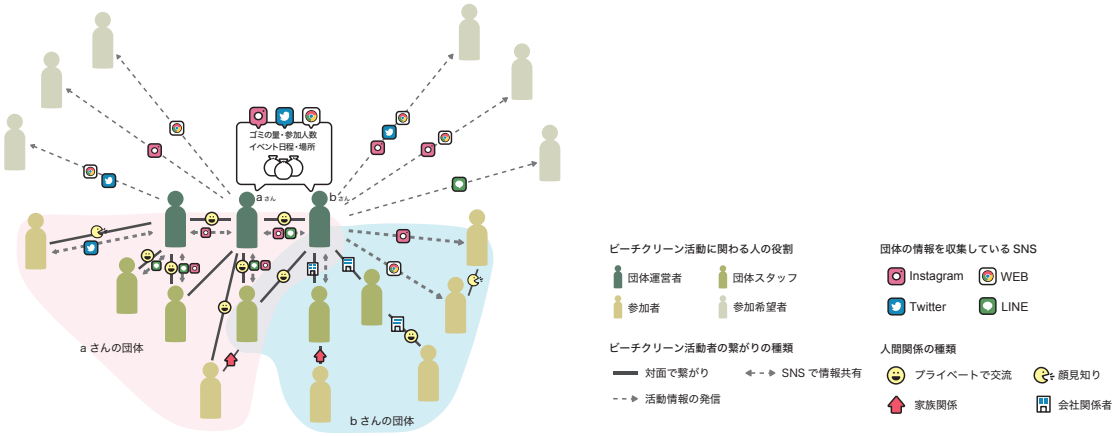


図 1　ビーチクリーン活動に参加している人たちの相関関係図

その結果、人との繋がりが広がることを実感した。一回の活動で参加者の 60 人と 70 袋回収し、団体立上げ時の思いを実現できて感動した。

b.　湘南菱油株式会社

2021 年 10 月 10 日の午前 10 時から 11 時まで辻堂海水浴場にて活動した。約 40 名の参加者のうち、9 割が近隣の家族連れだった。参加者の服装は、スポーツウエアか動きやすい普段着の 2 パターンだった。 9 割の参加者は手ぶらだったため、トングやゴミ袋、軍手の貸出を利用した。家族連れの参加者は、家族ないで活動し他者と交流する姿は見られなかった。しかし、家族ないで積極的にコミュニケーションをとっていた。活動後に、団体関係者の勤務会社と交流のあるキッチンカーを呼び食事の提供があった。そこで親同士でコミュニケーションがあり、連絡先を交換する姿が見られた。

・活動後の団体運営者に行なったインタービュー内容

10 年前に江ノ島のビーチクリーンに参加したことをきっかけに団体スタッフとして活動していた。就職を機に所属していた団体を離れることになったが、海に近い職場環境だったため会社にビーチクリーンの活動を提案して団体を立ち上げた。活動にゴールを設定せず、継続的な活動を行い将来の子供たちのために綺麗な海を作ることが目標だ。

4.1. コミュニティの相関関係のモデル化

参与観察及びインタビューの結果から、コミュニティに関わる団体運営者、スタッフ、参加者の関係性とそこでの連絡のやりとりを情報整理した。関係性として、参加者はスタッフの家族や同僚など元々交流があった人たちである。また、海岸近辺に住みビーチクリーンが身近な存在であるということがわかった。連絡のやりとりは、プライベートでの交流や SNS で情報共有を行なっており、参加者の中には海岸の近くに住み SNS の情報を見て参加する人もいた。そして、筆者自身のようなビーチクリーン参加希望者は、ゴミの収集量や参加人数など団体の活動実績といった「BLUE SHIP」サイトからの一方向な情報しか受け取れない。団体関係者や既に参加している人たちとの関係性がないため、実際の現場の雰囲気を知ることが困難である。これらの考察からビーチクリーン活動におけるコミュニティーの相関関係のモデル化を行った（図 1 ）。

4.2. 相関関係のモデル図からの考察

コミュニティの相関関係のモデル化から下記のような考察が挙げられる。①団体運営者が主催するクリーン活動以外に他団体のイベントに積極的に参加し、参加者として立場が変化する。②実際に団体運営者は、最初は参加者として実践していくとともに意識の変化が生まれてスタッフになり、運営者に変化する。③活動経験を重ねるごとに、団体関係者と参加者ともに人との繋がりを意識するため、既にコミュニティーが形成されている。情報収集のツールとして SNS や WEB サイトなどが活用され、発信されている主な情報は活動実績のみである。そのため、参加希望者は、団体関係者や参加者と繋がりがなく孤立している。また、参加希望者同士を繋ぐ手段もなく、現状では解決方法が存在しない。

5. おわりに

今回参加実践したコミュニティは、運営者やスタッフ同士の横の関係性は強く、既にコミュニティーが形成されている。お互いにサポートし合いながら運営を行っているため、参加希望者が参入しづらい環境だという認識を運営者は持っていないことがわかった。デザイナーの視点とコミュニティ内の他の視点からは捉え方が違うので、現状への認識が全く異なり、そのことが Co-design を行うことの難しさだと感じた。

今後の展開として、新規参加者に対して団体や参加者たちの雰囲気や活動スタイル、参加者の関係性の情報を発信するべきであると考える。そのため、参加に至る動機付けや心情の変化を促すために必要な情報や参加条件を調査する予定だ。そして、参加へと背中を押してくれるような情報を取り入れたコミュニティ支援のためのプラットフォームのデザインに進む予定である。

注と参考文献

1）環境省『海洋プラスチック問題について 資料 3』ウェブサイト　https://www.env.go.jp/council/03recycle/ (2018 年 7 月)

2）『BLUE SHIP 』 ウェブサイト https://blueshipjapan.com/about（2022 年）

3）上平崇仁 (NTT 出版、2020)『コ・デザイン デザインすることをみんなの手に』

人間理解に重要な、デザインリサーチで解釈しづらい活動の実践報告

-自然と関わる生活の実践・観察から-
Practical report of activity which is significant for human understanding but is difficult to interpret in design research
-Through practice and observation of lifestyle in contact with nature-

荒石磨季　安武伸朗
Araishi Maki　Yasutake Nobuo
常葉大学

Abstract:Design is considered a framework relating to convenience, mutual understanding, self-fulfillment and so on. Hence, as the starting point of idea, human understanding is indispensable. On the other hand, “design research” has a strong bond with economic activity, and that makes human understanding contracted?Author took notice of the relation between human and microorganisms, and practiced and observed farm cultivation and fermented food production. Those activities are difficult to understand as design activity, however, with concept except for design, enriched emotions and behaviors could be understood. This article reports that many of human behaviors are difficult to interpret from design research and the probability of human understanding by use of multiple academic fields.

Key word：Design research,Ethnography,Narrative

1.概要・背景

デザインは、経済活動につながる利便性や社会活動における相互理解、個人の自己実現などに関連する、一つの定義に収まらない仕組みづくりと考える。それ故に、原点としての人間理解は欠かせない。一方でデザインリサーチは経済活動とのつながりが強く、人間理解を狭い範囲にとどめてしまうのではないか。

筆者は、人と微生物の関わりとはどういうものかという問いを持ち、畑作りや発酵食品作りの実践・観察を行なった。その内容についてデザインリサーチの手法で評価、分析を試みたが納得が得られなかったため、デザイン以外の概念を用いて解釈を行ない、豊かな感情や行動を理解した。本稿は人間を理解する上でデザインリサーチでは解釈しにくい領域が存在することと、複数分野の視点を掛け合わせることによる人間理解の可能性を報告する。

2.調査_1 家庭菜園における当事者の価値観の推察

経済的な価値と関係なく微生物（自然）と暮らし続ける態度や、それにより得られる喜びを明らかにするため、収入にならない家庭菜園での野菜作りなど、自然に密接に関わる生活を長年送る人物（以下当事者）を観察した。また、筆者自身も調査対象者とし、畑作りや発酵食品作りを行うことで、微生物と暮らす喜びを体感することを試みた。

2-1.調査対象

当時者Aは調査当時90歳の女性で、嫁ぎ先（現在居住している土地）で農業により生計を立ててきた。農家をたたんだ後は、残った270㎡程の２つの畑で家庭菜園を続けている。

2-2.調査方法・および期間

日常生活の様々な行動や、生活全体に渡る考えなどを分析し、自然と関わる生活を続ける理由や喜びについて考察した。調査期間は2021年5月から12月まで。当事者Aに対し、農作物の収穫や土づくりの時期に合わせ5日間の現地調査を行い、テキストやスケッチ、日記により記録した。また自らの実践についても同様に記録した。

2-3.A家庭菜園の観察

Aは季節の変化に合わせ、キュウリ・トマト・シソ・ウメ・サトイモなどを栽培している。作付けの2週間～1日前に灰の散布や除草を行う。テレビや雑誌から栽培に関する知識を集めているが、灰の量などは例年の作物の出来栄えを参考に「大体これくらい」と目分量で撒く。「ぼちぼちやる」という思いを持ち「草刈りを手伝ってもらってはどうか」という隣人の提案も断る。

2-4.筆者自身の体感～庭を耕す

本実践で取り上げた人と自然との関わりは、人の食の営みと目に見えない微生物の働きである。しかし、筆者自身も微生物と暮らす体感が薄かったため、畑作りと大豆の栽培、収穫した大豆を使った味噌作り行った。畑作りにおける行動と感情は日記に記録した。「スローライフ」といった言葉から想像していた、手間をかけることへの喜びは生まれず、体を使う不自由さや天気の変化など、計画できない出来事への辛さが記録されていた。

2-5.KA法による価値観の分析

自然と関わる暮らしに関する当事者の価値観を明らかにするために、自身の実践(Ⅰ)と、Aの実践(Ⅱ)をもとに、KA法による価値マップの作成を行なった《図1》。なお、その価値観が自然との相利共生に繋がっているかという観点から、協力者の価値（人にとっていいこと）の導出に加え、多様性などに関わる環境にとっての価値（環境にとっていいこと）を価値マップに書き出した。

2-6.結果

KA法は、出来事にユーザーが行為を行う理由や価値が必ず含まれていることを前提とするが、Ⅰ、Ⅱには当事者が価値を得ていると推察できない事象が多く存在し、取りこぼしてしまう事象が現れた。例えば「殺虫スプレーがあるにも関わらず、みかんの木の中に潜む虫を鍬を使って殺そうとする」という当事者Aの行動には、気まぐれや場当たり的な部分もある。日常生活を観察すると、理由や原因がない行為が数多く行われていた。

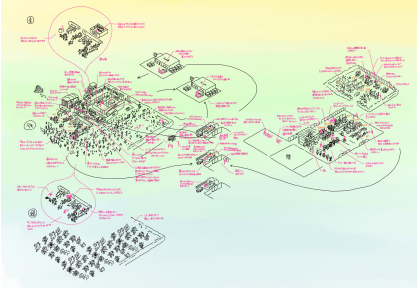
3.調査_2 日常生活の観察を通した当事者の価値観の推察

KA方の分析によって当事者の軸となる価値観や行動の特徴を推察できなかった理由として、当事者にとって畑仕事はあくまで生活の一部であること、日常生活には経済的な価値の視点で構造化できないものが多く含まれることの2点を仮説とした。そこで、調査2では当事者Bの自宅に滞在して、生活全般の観察を行なった。また、調査1ではデータを単位化したが、調査2では全体像を俯瞰した上で、価値観や行動の特徴を見出すことを目指し、日記やスケッチなどを用いて主観的に記録し、見返しながら解釈していった。

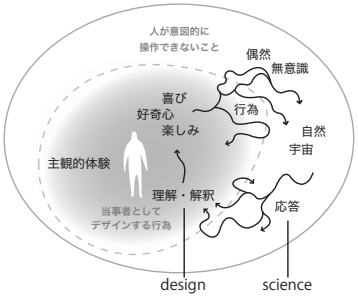
3-1.調査対象

当事者Bは調査当時78歳の女性で、都心から公共交通機関で1時間程度離れた農耕地帯に居住している。専業主婦で、漬物、塩糀、味噌を手作りしている。また住居の裏にある親族の土地の一部を借りて、野菜作りを行っている。

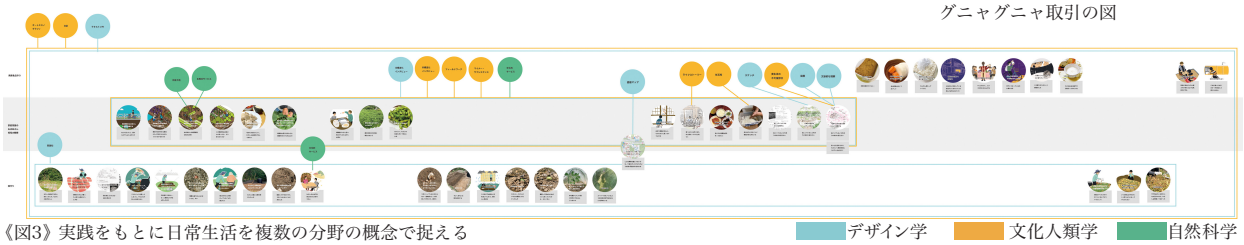
《図1》調査_1 KJ法による価値マップ



《図2》調査_2 A、Bの生活の図解



《図4》 楽しいことをしたい当事者と自然とのグニャグニャ取引の図



《図3》実践をもとに日常生活を複数の分野の概念で捉える

デザイン学　文化人類学　自然科学

3-2.調査方法・および期間

日常生活の様々な行動や、生活全体に渡る考えなどを分析し、自然と関わる生活を続ける理由や喜びについて考察した。調査期間は2021年5月から12月まで。7月の1週間の滞在の他、月に２回の現地調査を行い、テキストやスケッチ、日記により記録した。

3-3.Bの生活行動の観察

BもA同様、季節の変化に合わせ、エダマメ・オクラ・トウガンなどを栽培している。隣人との間では、収穫した野菜だけではなく服などもやりとりされる。食事中は、自家製野菜の出来栄えを確認し、さらに、過去の経験や今年の天気の特徴など、その日の食卓につながる様々な体験を語る。

3-4.日記や図解による分析

生活全体を俯瞰し、生活を貫く価値観や行動の特徴を明らかにするため、A、Bの営みを図解した《図2》。これにより、当事者は「おいしい」「よい香りがしてきた」など、変化する自然と対する生活を淡々と続けることで生まれる些細な喜びを数多く体感していると明らかになった。このような喜び一つ一つは、当事者の行動に大きく影響するものではないが、それが連続して生活に生まれることは自然と関わる暮らしを続ける理由の一つとなっていると推察される。

4.複数の学問から成り立つ人間理解

図２をもとに、環境学などの専門家から意見を得た。これにより、当事者の営みには「長年積み上げてきた知識などによって、マイナーサブシステンスの成果は、大きな個人差を示す」[1)]など文化人類学の概念であるマイナー・サブシステンスとの共通点があるとわかった。そこで、複数の学問分野の概念を用いることで経済的な価値ではない視点から日常生活を捉えられると仮説し、自らの実践と複数分野の概念との関係を整理した《図３》。概念は、デザイン学、文化人類学の他に、人間の作り出した文化・社会を扱わない分野として自然科学から用いた。デザイン研究者の上平により「意図的に操作できないこと」[2)]として挙げられている自然物が、当事者の生活と密接に関わっていたためである。これにより、人間を中心としない学問も含め日常生活を様々な分野の概念で捉えることができ、豊かな感情や行動が理解できた。

5.当事者の解釈によって変化する取引

当事者の豊かな感情や行動が生まれる様子を掴むため、当事者と筆者の実践を図解した《図4》。まず、当事者は興味や楽しみなどから自然に対し行為を起こす。行為は当事者の経験や身の回り道具などの条件により試行錯誤され、それに対する応答（作物の成長や収穫、あるいは変化がないことなど）も環境や行為などにより変化する。応答そのものは科学的に説明できるが、当事者は応答について自らの経験や知識に基づき解釈・理解し、必ずしも科学的な理解はしていない。また、行為に対する応答は意図した通りの直線的なやり取りではなく、グニャグニャと入り組んでいる。そのために再現可能な仕組みとは言えないが、当事者1人1人は自然に働きかけることで、何かしらの応答を得る取引を成立させている。また、行為に対して十分な応答を得られないことも、期待以上の応答を得ることもある。

なお、デザインの知恵によって「当事者としてデザインする行為」の中にある当事者の解釈のあり方を、文脈的に理解していたことがわかった。

5.今後の課題

「デザインできること、できないこと」[2)]について「他人にはデザインできない領域があります。個人の中に形成される経験や感情、価値観などの内面的なものです」[2)]「他人にデザインすることはできなくても、自分が自分のためにデザインすることは可能です」[2)]と上平は述べている。本実践では筆者自身も調査対象として自然と関わる暮らしを行い、自分の生活を自分自身でデザインすることを試みた。そして、人の関与できない自然などとの関わりの中に豊かな感情や行動が生まれていることに気がつき、デザインリサーチで掴みにくかったこれらの人間理解を補うため、テキストやスケッチなどの記録を続け、実践内容を複数の分野の概念と照らし合わせた。人の豊かな行動や感情を知るための方法はデザインリサーチだけではなく、様々な方法を用いてみるべきではないだろうか。一方で、人間が操作できない仕組みに関わることで当事者の中に生まれる、仕組みにできないような行動や感情を、デザインがどのように扱えるのかまで体系化できておらず、今後の課題としたい。

注および参考文献

1)松井健,「マイナー・サブシステンスの世界–民族世界における労働・自然・体」,篠原徹編『現在民俗学の視点1–民族の技術』,株式会社朝倉書店,1998年,247-264頁.

2)上平崇,『コ・デザイン–デザインすることをみんなの手に』,NTT出版,2020年.

採点制アプリケーションにおけるインタフェースの設計と評価

A Study on Interface Design and Evaluation for Grading-Based Applications

王雪栄　川合康央
Wang XueRong　Yasuo Kawai
文教大学大学院

Abstract: In this research, we analyze the evaluation system application from the viewpoint of emotional design and deeply understand the needs of users regarding the evaluation system for sharing evaluations based on the purchase experience at online shops and the experience at restaurants. This is to design and evaluate the scoring system application. In the conventional evaluation system, an interface such as a five-star evaluation has been used, but in this research, we proposed a dial-type evaluation system and a face character-type evaluation system and evaluated them.

Key Word: Emotional Design, Rating System, Recommendation User Experience

1.　はじめに

現在, インターネットの急速な発展とユーザー規模の拡大に伴い, 映像アプリケーションプラットフォーム，e コマース Web サイト，ユーザフォーラムなど，インターネット上のさまざまなアプリケーションが急速に開発されている．そこでは，五つ星型などの評価システムによって, 常に人々が情報共有のための評価を行うよう促されている．結果として得られる大量の評価データは，ユーザーの行動を分析し, ユーザーの好みを発見するための貴重なデータリソースを提供している．そのため，多くのアプリケーションにおいて，評価システムが搭載され，ユーザー評価に基づいてどのユーザーが何を好む傾向にあるのかを推測している. 十分な評価情報があれば, ユーザーの好みをリアルタイムで制御することが可能となり, ユーザーエクスペリエンスを向上させることができる.

一方，評価データは，一般的に不足しているか，ユーザーが自分の好みを正確にスコアリングレベルとして表現することが困難であるため, そのデータの有効性は制限されている. 本論文では，ユーザースコアリング行動の動的要因と動的ユーザー行動をキャプチャするという課題を考慮し, 感情的なデザインレベルに基づいて，ユーザースコアと実際の関心の好みとの大きな偏差，極端に不均一なスコア分布などの課題を対象としている. 本提案では，全体的な機能と各モジュールが分析され，設計されている．ユーザーインタラクションページをシミュレートし, コメントデータの収集から推奨結果までの出力と表示を実現することを目的とした.

本設計は，その評価として対立する形容詞対を用いた SD 法を使用して分析を行い, スコアリングシステムに対するユーザーの感情的なニーズを明らかにする．スコアリングシステムは，スコアリング推奨プロセス中にユーザーにとって価値のあるコメントデータを分析し, ユーザーコメントのコンテキスト情報をマイニングし, コメント内の無関係な情報が推奨の精度に与える影響を軽減する．ユーザーレビューによって推奨される要素，マイニング信頼性，エクスペリエンス，メインコンテンツ，ユーザー感情などの観点から, スコアリングシステムはモジュール化されており, より優れたスコアリングエクスペリエンスを提供するものとした.

エモーショナル・デザインは，本能レベル，行動レベル，内省レベルの三つの角度から, 魅力的な設計は何かを考えるものである. エモーショナル・デザインの概念によって，人と人との関係をよりよく理解し，日常生活で使用するものとして，どのように新しい製品やウェブサイトを設計し, ユーザーの感情の反応を引き起こすかが，重要なものとされている[注 1]．そこで，エモーショナル・デザインの観点から，ユーザーの体験をデザインすることによって，これをさらに豊かなものにしたいと考えた，エモーショナル・デザインの実現によって，ユーザーの体験を向上させるとともに, サービスプロバイダーにおいては顧客のエクスペリエンスの現状を正確に把握し, より良いサービスの提供へとつながるため，両者にとって有意義な設計が実現され，より良いサービスを提供することができる．ユーザーの体験を向上するため，エモーショナル・デザインの観点から，評価システムインタフェースを分析し, ユーザーニーズを理解した採点制インタフェースの設計を行うことを目的とする.

2.　研究の方法

2.1.　丸型評価システム

本能デザインから，評価システムの色と形を分析する．アプリケーションの評価システムは，赤色の色調は，情熱，青春，幸福の感情をユーザーに与えるものとした．また，青色，緑色などの落ち着いた色の配色の使用は，穏やかで，自由で，快適な印象を与え，ユーザーが知らず知らずに落ち着くものとした[注 2]．形状としては丸（円形）を用いた．丸は，優良の評価の意味でつける丸い印であり，また，丸は，自然を表し，天衣無縫，完璧を象徴することもできる．次に，行動デザインから評価システムの操作行動を分析する. 五つ星制の評価システムの操作の接触面は点だけであるが，丸型の評価システムの操作の接触面は面である．さらに, 内省デザインから評価システムがユーザーにもたらす体験を分析する．五つ星制採点の体験感は，いくら評価しても得られる体験は軽いタッチのみである．丸型の評価システムは．ユーザーが心を込めて点数を上げるほど, ユーザーが操作のために滞留する時間が長くなるものとし，押す時間によって，違った触感体験をもたらすものとした（図 1）.

2.2.　顔文字型評価システム

さまざまな評価に対する人々の最も直感的な感覚は, 顔の感情の変化に反映される．そこで，スコアリングシステムを顔の感情変化を評価システムインタフェース設計の中心としたものを設計した．先行研究の結果によると,「幸福」,「怒り」,「悲しみ」,「ショック」,「恐怖」,「嫌悪」の 6 つの感情は，人種に関係なく同じ感情を持っているとされている[注 3]. しかし, 人間の感情には, 自分では表現できないものも多くある．Plutchik は，上記の 6 つの感情に「信頼」と「期待」を加え，それぞれの感情の強さと組み合わせを表現する感情モデル「感情の輪」を提案した[注 4].

図 1　丸型評価システム

日本人にはなじみのない表現もあるが，この感情の分類はわかりやすいものとなっている．また，日本語で感情を表現する言葉はたくさんあるが，上記の感情の輪に当てはめるよりも，顔の表情を直接イメージしやすい言葉もある．感情表現の語彙を増やすことで，描くことができる絵の範囲は広がる．

人は，他人の表情を観察したり，自ら表情を作ったり，顔の感情的な部分を解釈したりすることによって，気持ちを自然に理解することができる．ここでは，目や眉毛，口の動きなどの表情ポイントによって，顔の表情から感情を理解している．これに基づいて，顔アイコンに目と眉，口を組み合わせて表現することによって，感情の直感的なスコアリングシステムの設計として，さまざまなスコアでの表現が描画される．スコアリングプロセス中に，ユーザーが自然に感情に訴えることができるようにすることによって，ユーザー体験をもたらすものとした（図 2）．

3.　評価

評価は，56 名の大学生に対して，既存の採点方式（5 つ星型評価システム），丸型評価システム，顔文字型評価システムの三パターンを対象として，SD 法による印象を比較・分析した[注 5]．評価は，Google フォームを用いたアンケートを利用して，評価項目と印象の強さを測定し，評価対象の違いを見ることとした．形容詞のペア（「好きな―嫌いな」や「楽しい―寂しい」など）を使用し，ユーザーの感情を測定する．計 24 組の形容詞を使用して，イメージを定量化し，それぞれの評価システムの類似点と相違点を分析する．

4.　結果と考察

評価の結果，新しい二つの提案は従来のインタフェースと比べて，個性的な，女性的，動的，新しい，ぼんやり，不規則的な，深みのある，複雑な，うるさい，といった要素が高い傾向となった．また，丸形は，動的，重い，深みのある，印象のものとなり，顔文字型は，柔らかな，暖かい，やさしい，うれしい印象が強いものとなった．ユーザーは以前とは異なるスコアリングシステムに関心を示しつつも，既存のスコアリングシステムに対してもフラットな態度を示している．本提案では，ユーザーの感情的な体験を第一に考え，情報の透明性とサービス指向を実現し，評価の信頼性を高め，ユーザーエクスペリエンスを向上させるためのシステム改革と評価を行った．設計タスクとして，システム設計は，ユーザーエクスペリエンスデザイナーが現在進めている感情的な設計と関連したものとなった．そこでは，新しい概念設計を使用し，ユーザーの感情を刺激し，ユーザーとの心理的距離を狭め，ユーザーの操作をより効果的に導き，ユーザーの共感を高め，ユーザーエクスペリエンスを向上させる．すなわち，感情的なデザインによって，ユーザーの感情，喜び，または暖かさを刺激することができるものとなる．

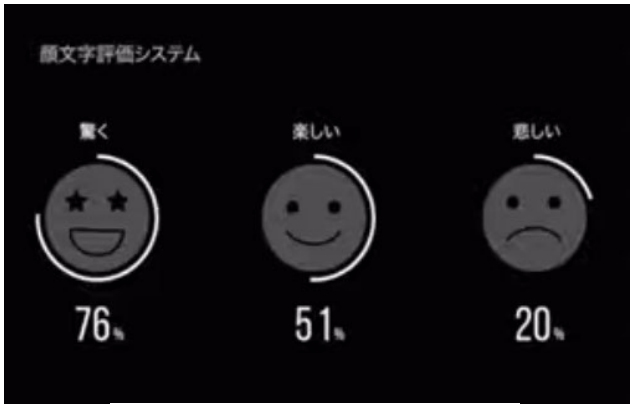


図 2　顔文字型評価システム

また，スコアリングシステムにわかりやすいインタラクションデザインを追加した．このような感情的なインタフェース設計を通じて，ユーザーをより適切にガイドし，評価を評価し，共有することが可能となることによって，ユーザーにより良いエクスペリエンスを提供することができる．

5.　まとめ

情報をフィルタリングするための最も効果的なツールとして，スコアリングシステムは現在大きな注目を集めている．スコアリング推奨とコンテンツベースの推奨は，２つの主要な推奨方法であるが，単一のスコアリング方法では，スコアリングデータがまばらとなり，コールドスタートの対象となる．一方，コンテンツベースの推奨では，通常，推奨係数が不十分であり，特にターゲットユーザーが利用できる履歴データが少ない場合にその傾向が高いものとなる．本論文では，ユーザーの行動の好みの分析に基づいて，評価システムを設計するための感情的な側面とその意味解釈に焦点を当てた．本設計手法は，ユーザーの元の評価とレコメンデーションシステムの実際の反映に偏りがあり，評価の分布が極端に不均衡であるという問題を解決するのに役立つと考えられる．レコメンデーション効果に関しては，レコメンデーションの精度を向上させることによって，レコメンデーションシステムが直面するコールドスタート問題をある程度解決することができると考えられる．

注および参考文献

1)　Donald Arthur Norman.: エモーショナル・デザイン―微笑を誘うモノたちのために，新曜社出版, 2004.
2)　日本色彩学会.: 新編 色彩科学ハンドブック; 東京大学出版会，第 3 版, 2011.
3)　中村明: 感情表現辞典，東京堂出版, 1993.
4)　Robert Plutchik.: The nature of emotions: Human emotions have deep evolutionary roots, a fact that may explain their complexity and provide tools for clinical practice; American scientist, Vol.89, No.4, pp.344-350, 2001.
5)　長潔容江，原口雅浩: 絵画印象の研究における形容詞対尺度構成の検討，久留米大学心理学研究，Vol.12，pp.81-90. 2013.

音楽創作の敷居を下げるための音遊びサービスの提案

Proposal of sound play service to lower the threshold of the music creation

長谷川千晴　小早川真衣子
Chiharu Hasegawa　Maiko Kobayakawa
千葉工業大学 先進工学部 知能メディア工学科

Abstract : By the spread of musical piece delivery services, I became able to enjoy a variety of music cheaply without choosing a place and the time. However, it is difficult to enjoy music creation in comparison with listening to music. In this study, I proposed a sound play service “comodo” as an opportunity to get familiar with music creation targeting the person who mainly enjoyed listening to music.

Key Word :music creation,creation support,sound play

1. 背景と目的

近年、楽曲配信サービスの普及により、多様な音楽を安価かつ場所や時間を選ばずに楽しめるようになった。また、ソーシャルメディアなどで自身の作品を発表する場も生まれており、多くの人にとって音楽がより身近な存在になりつつある。しかし、未だ多くの人にとって音楽創作の敷居は音楽鑑賞に比べて高い。

その原因のひとつとして、学校教育で身についた 「音楽は歌詞や旋律を記憶し、正しい音程とリズムで歌うこと」という固定概念が、声や音遊びなど広い意味での音楽創作の妨げになっているという指摘がある[1]。このことから、人が音楽という文化的な表現活動の価値を享受し続けるには、固定概念に囚われずに音楽を楽しむ機会がより身近な場面で創出されることが必要と考えられる。

そこで本研究では、現在音楽との関わり方が鑑賞中心の人を対象とし、音楽の創作という楽しみ方に親しみを持つきっかけの提示を目的に、その方法を検討した。また、その成果として音遊びと菓子を組み合わせたサービス「comodo(こもど)」を提案する。

2. 現状の調査

2.1 目的・方法

人の音楽への関わり方の意識や実態を調査するため、20 代以上の女性合計８名に対し、下記３点を主項目とするインタビュー調査を行なった。

1. 普段の音楽との関わり方
2. 音楽の授業のエピソード
3. 楽器演奏経験に関するエピソード
（経験が無い場合は楽器演奏をしない理由）

2.2 結果及び考察

８名のうち、2021 年現在音楽を鑑賞中心に楽しむ人は５名、趣味で楽器演奏を行う人は３名となった。そこでインタビューで得られた発話をもとに、鑑賞中心の人と趣味で楽器演奏をする人の比較を行なった。

まず、音楽の楽しみ方は、両者共通して音楽鑑賞と歌唱を挙げている。また、趣味で楽器演奏をする人はこれに加えて楽器演奏を挙げている。

次に、音楽創作の妨げについての回答を比較した。趣味で演奏する人は活動を行うための環境と知識や技術獲得が妨げになっていると回答した。鑑賞中心の人は楽器や機材の所有の有無や音が出せる時間が限られること等の活動を行うための環境、知識や技術の獲得に必要な時間、聴き手をはじめとした他者の存在が妨げになっていると回答した。

両者の違いは音楽創作の妨げの観点で２点挙げられる。１点目は技術獲得に関する項目だ。楽器演奏を趣味とする人は知識や技術獲得そのものの難しさを述べていたが、鑑賞中心の人はそのための時間を割くことが難しいと述べていた。２点目は他者の存在だ。楽器演奏を行う人は、指導者及び同じ楽器経験者以外からもらう自身の演奏内容に対する意見は苦手であるとしたものの、聴き手の存在はあまり意識していなかった。一方で鑑賞中心の人は、聞き手の存在を気にしてしまう、身近な上級者と比較してできないと感じることなど、他者の存在に関してネガティブなエピソードを述べていた。

以上の考察から、鑑賞中心の人の音楽創作を促すためには、技術習得の必要のない簡単な操作と、自分以外の聴き手を意識せずに一人で音遊びに向き合う状況を提案内容に組み込む必要があると考えた。

3. 対象ユーザの設定

インタビュー調査をもとに対象ユーザを音楽の楽しみ方が鑑賞中心の 20 代に設定した。ユーザの活動パターンは、平日の日中は仕事や講義などがあり、主に平日夜、土日が在宅時間となっている。合わせて、ユーザの目標を「音楽の創作をより身近なものと認識する」と設定した。

4. プロトタイプの制作

想定ユーザの日常の中の動作について書き出した後、行動や習慣と音の組み合わせた創作体験についてアイデア展開をおこなった。次に、アイデアから体験の要件を抽出し、下記 a-c の３点に特定した。

a. ユーザの普段の行動に音遊びの操作を組み合わす。
b. 音遊び以外の目的を与える。
c. 短期間で何度も触ってもらう。

その後アイデアを展開させた中で、「ユーザ自身が色を変化させて音楽を奏でる体験」に着目した。日常生活の中の「色」がある製品やサービスの観察を行ない、日々の生活を彩るものとして贈答用の菓子の包装に着想を得た。その結果、音遊びの操作として、演奏時に音を選択することと、菓子を選ぶ行動を組み合わせることに決定した。

この体験を明確にするために、イメージボードとストーリーボードを作成した。体験を実現するための道具立てとして Arduino とカラーセンサモジュール、ダイナミックスピーカーを用いたプロトタイプの制作を行なった。

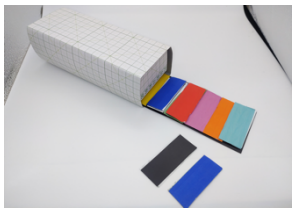


図 1　プロトタイプ

図 2　評価用プロトタイプ

初期のストーリーボードでは、箱の形状は蓋が取り外して開閉することで音を鳴らすよう設定していたが、使用するセンサーの数を考慮しスリーブ箱に変更した。試作として、図 1 のようなスリーブの上部に取り付けたカラーセンサーでマグネットの色を読み取るプロトタイプを用い、どの程度色を判別できるか確認を行なった。閾値が設定しやすいことから図 2 の評価に用いるプロトタイプでは赤、青、緑の 3 色を使用した。

5. 最終成果物

5.1 コンセプト

現在鑑賞中心の人は気軽に音楽鑑賞ができる現状に満足している他、金銭や時間を技術の習得をはじめとした音楽の創作に費やす余力が無い。そこで、日常の中の馴染みがある動作を用いた音遊びによって音楽創作に親しみを持たせる体験を提案する。

5.2「comodo（こもど）」の概要

コンセプトの「馴染みのある動作」として「好きな菓子を選んで取り出す」ことを採用し、図 3 のような音遊びができるチョコレートの菓子箱を制作した。開閉時に中身の菓子の色に対応した音が鳴るスリーブ式の菓子箱を楽器とすることで、「箱を開け、菓子を選び、箱を閉じる」という短時間の音遊びが可能となる。

また本サービスでは音の名称として既存の音名を用いず、日常生活で使う単語を当てはめた。音楽の知識を必要とする「音を選ぶ」行為を「色や言葉を選ぶ」行為に置き換えることで、普段音楽創作に馴染みのないユーザーが円滑に音選びを行うことが可能となる。

ユーザにリラックスタイム等で簡単な音遊びを行なってもらい、音楽創作の面白さを体験してもらうことが狙いである。

プロダクトは以下の 3 点で構成されている。

1. 菓子箱
2. チョコレートの包装紙
3. 説明書

図 3 最終成果物

図 4 サービス全体の流れ

5.3 サービスの流れ

本サービスの全体の流れは図 4 のように 1)購入または贈答による商品の入手、2)使用（音遊び）、3)再度商品の購入の 3 種の活動で構成されている。

ユーザはお菓子の入った箱を購入し、菓子を食べきるまでの数日間で音遊びを行う。中身が無くなった後は詰め替え用の菓子を購入し、中身を補充することで再度の利用が可能となる。上記 2)音遊びの流れは以下の 4 つの行為系列とした。

① 一度開閉し、初期状態の音を確認する
② 再度スリーブから身箱を引き出し、箱のなかの菓子を数個選び、取り出す
③ 取り出したことで中身の色の配置が変化する
④ 身箱を戻す際に最初の状態と異なる音が鳴る

6. 最終プロトタイプ評価

制作したプロトタイプを 20 代 4 名に操作してもらい、体験後にアンケートと聞き取りを行なった。

体験中の行為観察のなかで、箱を繰り返し開閉し音遊びを行う様子が見られた。これは 4.1 の体験の要件 c に関連し、箱の開閉を操作方法に取り入れたことで反復を促すことができたと考えられる。また、体験後の感想として誰でも簡単にできそうだという意見があった一方で、大人向けの音遊びとしては簡単すぎるという意見を得られた。

7. まとめ

音遊びサービス「comodo」の提案では、簡単な音遊びによって音楽創作の敷居を下げ、鑑賞中心の人に音楽創作に親しみを持つきっかけを提示することを目的に制作を行なった。6 の評価結果から、本研究の目的は達成できたと考えられる。

しかし、調査対象の人数が少ないため、今後は調査対象を広げた上で体験を検討することが必要だ。

今回の最終成果物における課題としては音遊びの難易度が挙げられる。操作や技術習得の負担を軽減することを重視したため、20 代以上を対象とした音遊びの難易度の調節ができなかった。またパッケージの課題としては、厚紙で制作していることから中の基盤に比べて劣化が早いことが挙げられる。さらに、ユーザの生活の場に置きたくなる見た目を考慮できていなかったことから、パッケージデザインの再検討が必要だと考えられる。

参考文献

[1]古謝麻耶子, 声のコミュニケーションを用いた音楽創造, 沖縄キリスト教短期大学紀要 49, p. 95-105, 2020

視点の違いを楽しむ共観プロセスの解明

Elucidating "Tomomi" process that enjoys differences in viewpoints.

福田大年[1)] 江本千尋[2)] 長内絵美[2)] 越湖早希[2)] 小林臣綸[2)]
Hirotoshi FUKUDA[1)] Chihiro EMOTO[2)] Emi OSANAI[2)] Saki KOSHIKO[2)] Tomio KOBAYASHI[2)]
１）札幌市立大学　２）札幌市立大学デザイン学部

Abstract : Through the board games and clay games we played as part of our seminar activities, we realized the joy of appreciating each other's point of view, and we named this state "Tomomi".The joy of "Tomomi" lies in the exchange of exploring the hidden context behind each other's viewpoints.We sought to reveal the process of "Tomomi" by means of artwork production and exhibition.It was found that "Tomomi" involves a process of sharing each other's perspectives, savoring the differences, and gaining new perspectives.

Key Word : "Tomomi", viewpoints, interpretation,

1. はじめに

札幌市立大学デザイン学部福田ゼミ (以下、ゼミ) では、作品制作とその作品を展示し鑑賞し合うことを何度も行なうことから､共観（ともみ）のプロセスを解明する活動を行なっている。この活動の発端は、協働の楽しさを知るために活動初期に行なったボードゲームや粘土遊びを通して、お互いの視点を味わうことの楽しさに気付き、その状態に共観と名付けたことから始まる。数種類の共観を行なう中で、それぞれのプロセスに共通点と異なる点を見出すことができた。

本研究では、 2021 年 10 月から 2022 年 3 月までの実践を振り返り、共観のプロセスとその面白さを解明する。

2. 共観の概要

共観とは、参加者の視点と立場を共有するときに起きる違いを味わう状態のことである。ゼミでは、参加者全員が知らない単語の意味を想像して表現する粘土遊び、参加者がレゴブロックを使い即興でお題の単語を表現する「早レゴ [1]」、問題を解決するための物語をアイテムカードを用いて作るカードゲーム「キャットアンドチョコレート [2]」などを遊ぶ中で、これらに共通する楽しさは何かという議論になった。この楽しさとは、自分の視点を持ちながら他者と視点を共有していることであり、他者の視点の中に自分の視点との類似点を見つける「共感」、他者の視点へと自分の視点を寄せていく「同調」とも異なる状態であると気づいた。この状態を「共観（ともみ)」と名付け、参加者の視点を表現し、この表現を見ながら対話することを何度も行なう制作と鑑賞の実践を通して、共観のプロセスとその面白さを探ることにした。

3. 実践

3-1 共観の着想を得るきっかけとなった遊びでの気づき

共観に着目する前に行なった、粘土遊び、テーブルゲームでの気づきを確認する。

粘土遊びでは、参加者全員が意味の知らない単語をお題にして、その言葉から想像する形を即興的に粘土で表現した。制作と鑑賞を 30 分 1 セットで 2 セットで行なった。お題になった単語は、ネット検索で見つけた「コメットハンター」と「ツァーリボンバ」である。

テーブルゲームは２つ行なった。限られたアイテムでピンチを切り抜ける解決策を捻り出し、その解決策に他者がどの程度納得したかを競う「キャットアンドチョコレート」と、レゴで作ったお題を見た他者が回答を思い付く速さを競う「早レゴ」である。これらの実践から３つの気づきを得て、共観を着想するに至った。

- 他者が予想しない表現をすることで、「なんで ?」を引き出し対話が始まる。
- 瞬発的な表現は、考える時間を他者に与えず、新鮮で興味が湧きやすい。
- 他者の納得に徐々に近づく過程そのものに面白さがある。

3-2 共観の実践

共観の実践として以下の 4 つを行なった。

1 つ目は「一週間一作品」である。毎週 1 つテーマを決めそれに沿って参加者で作品を制作し、完成した作品を基にテーマの捉え方と表現の違いを語り合うことを計 4 回行なった。テーマは、第 1 回は 12 月末に「クリスマスケーキ」、第 2 回は 1 月初旬に「新年の抱負」､第 3 回は 1 月中旬に映画「インターステラー [3]」、第 4 回は 1 月下旬に映画「ハウルの動く城 [4]」とした。第 3､4 回は映画鑑賞後に作品を制作した。これらの活動では、各参加者が制作した作品から、同じテーマを異なる視点で捉えたことと、その多様性をじっくり楽しむことができた。第 1 ～ 3 回は、作品ごとに個別に共観をしていた。しかし、第 4 回の「ハウルの動く城」は、それぞれの作品を関連づけて複合的に共観し合う状況が続いた。

２つ目は「俳句」である。参加者全員で札幌駅直結の百貨店内を回り、見聞きしたことを基に 1 人 3 句を詠んだ後、互いの句を味わい合い意見交換する句会を行なった。そして、句会で生まれた新たな視点を基に句を改良した後、再度句会を行なった。俳句には、他者の視点を受け止め、作品を作り直し、自分の視点を具体化する機会を何度も促すプロセスがあることがわかった。

３つ目は「冬休みの絵日記」､4 つ目は「100 日チャレンジ」である。「冬休みの絵日記」は、大学の冬休みである 2021 年 12 月 25 日から 2022 年 1 月 6 日の 13 日間、1 日 1 枚の絵日記を制作し、休み明けにまとめて鑑賞した。「100 日チャレンジ」は 1 日 1 枚、計 100 枚制作したいテーマを各参加者が設定し、全員で進捗を確認しながら制作を続けた。この２つの実践では、共観の楽しさは感じられなかった。毎日の制作によって表現の試行錯誤が続き、各参加者の視点が揺れ

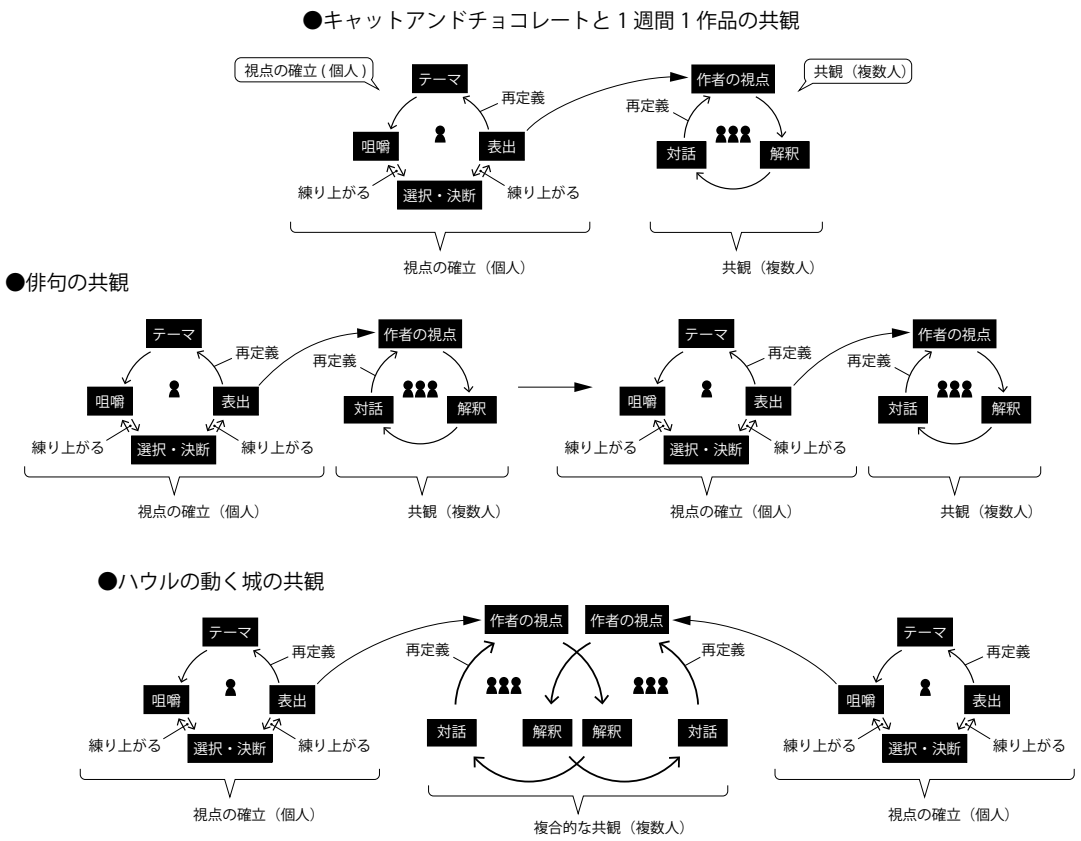


図 1. 4 つの実践の共観プロセス

続けたままとなり、他者と共有がしづらくなったためである。

3-3 共観の第三者への展開

私たちが実践してきた共観を第三者とも行なうため、札幌市立大学の校舎を利用し、共観の実践で制作した作品を２つの方法で展示した。

最初の展示は、作品が完成するたびに人通りの多い廊下に 2021 年 12 月初旬から 2022 年 2 月中旬までゲリラ的に設置していった。展示した作品は、クリスマスケーキ、抱負、絵日記である。第三者とも共観ができる最適な展示方法を展示しながら模索しようとしたため、展示の目的、作品の詳細の説明を掲示しなかった。

次の展示は、2022 年 2 月 14 日から 2 月 24 日まで校舎で実施された卒業研究展の空き空間を利用して行なった。1 つ目とは異なる廊下を利用した。ここでは今までに制作した作品全てを展示し、展示の目的、作者プロフィール、作品の内容などの詳しい説明、共観中に参加者の気づいたことが書かれたメモを掲示した。さらに作品の横に、その作品に対する他の参加者全員の見解も添えることで、好みや美醜だけに留まらない作品の味わい方を鑑賞者に促し、鑑賞者とも共観できるのはないかと考えたからである。

２つの展示の鑑賞者の行動をビデオカメラで動画記録し比較した結果、２回目の展示は作品の前で足を止める人、時間をかけて作品を観る人が比較的多く見られたが、我々が実感した共観の面白さを鑑賞者と共有することは、２つの展示ともに難しいことが分かった。

4. 考察

これまでの実践から得られた気づきを基に、それぞれの共観の場が出来上がるまでのプロセスを振り返った（図１）。振り返る中で、私たちが行なってきた共観には２つの共通点があることがわかった。

- 共観を行なう全員が自分自身の視点を持っていること。
- 表現活動を通して、自らの視点を一度確立する段階で、テーマの咀嚼・解釈、選択・決断、表出、再定義という一連の流れを行なっていること。

つまり共観とは、共通のテーマに対して各参加者が表現活動を通して得た視点を持っていることを前提に、表現結果を共有しその違いを楽しむこと、またそこから新しい視点を獲得し続けられる状態だと考えられる。

5. まとめと今後の展望

本研究では、参加者が互いの視点を共有し合うことでその違いを味わい、そこで新たな視点を獲得し続ける共観のプロセスを明らかにした。今後は、第三者とも共観できる展示の方法を引き続き検討していく。

引用・参考文献

[1] オモコロチャンネル：早レゴ , 株式会社バーグハンバーグバーグ , 2019. [2] 秋口ぎぐる：キャットアンドチョコレート , 幻冬社 , 2014. [3] クリストファー・ノーラン：インターステラ , シンコピー・フィルムズ , 2014. [4] 宮崎駿：ハウルの動く城 , スタジオジブリ , 2004. [5] 須永剛司 , 永井由美子 : 実践するデザイナーたちのデザイン知とはなにか ?, デザイン学研究 , 21(3), 2014.

スマート工場の危険予知のための基礎研究

Basic research for danger prediction of smart factories

三宅 駿平　崔 智英　松井 信正
Miyake Shunpei　Choi Jiyoung　Matsui Nobumasa
長崎総合科学大学 大学院　工学研究科

Abstract : In recent years, the number of smart factories is increasing in Japan. Only efficiency is considered in smart factories and safety of workers working in the factory is not considered. Industrial accidents at factories are often "sandwiched" and "engaged". Most of the time, the cause is neglecting the confirmation that should be done. We are working on research and development of a method for predicting dangers regarding the movements of workers in smart factories.

Key Word : Smart factory, Risk prediction, KinectV2,

1. はじめに

世界的にデジタルデータを活用した業務プロセスの改革, 品質の継続的な保証と生産性の向上を目指したスマート工場(スマートファクトリー)が我が国でも増えつつある．スマート工場は，ドイツ政府が 2011 年に提唱したインダストリー4.0 を体現した工場であり，Artificial Intelligence (人工知能)や Internet of Things (モノのインターネット)などの先端的な技術を取り入れ，“人間や機械, その他の企業資源が相互に情報を共有することで各製品の製造日や納品先の管理によって, 製造プロセスをより円滑なものにすること”と定義されている[1].

経済産業省では, モノづくりを取り巻く外部環境の変化からモノづくりの未来の姿を洞察する「2040 年ものづくり未来洞察調査」を実施している[2]．この調査では，要求される戦略的課題を 7 つ挙げている．その中で，①「社会のデジタル化・ソフトウェア化に伴う消費の高度化への対応」，②「デジタル技術によるすり合わせ・カイゼンのコモディティ化への対応」，③「製造現場のデジタル化・ソフトウェア化への対応」，④「人材の質・量の不足への対応」の 4 項目は「ものづくりのスマート化」に関連している [2]．このような背景のもと経済産業省は，モノづくりのスマート化への対応に向けて自社開発が難しい企業があることも踏まえ, 開発のステージ単位で指標となるスマートファクトリーロードマップを示している[3].

スマートファクトリーロードマップ上のスマート工場に関する国の指針や研究では，工場のスマート化による生産性の向上・コスト削減および効率化に着目している．しかし，リスク管理の部分では，製品の品質に関する項目はあるが，スマート工場内の作業者の安全については触れていない．これは，スマート工場が安全であることが前提となっているためである．

厚生労働省の令和 2 年の労働災害統計を見ると，工場での労働災害の事例では，“はさまれ・巻き込まれ”が一番多く，全体の約 33%を占めている．

そこで，本論では，機器と作業者の接触状況に着目する．作業者の関節の位置を 3 次元座標として取得し，設定したハザードエリアの境界で警報を出すための検出方法を提案する．

2. KinectV2 を用いた作業者の危険動作の検出方法

KinectV2 は Microsoft 社製のセンシングシステムである．ハードウェアは RGB (Red Green Blue)カメラ，赤外線カメラ，深度センサー，マイクロフォンで構成される．ソフト機能として，カラー画像の取得･Depth データの取得など全 14 の機能がある. Kinect を使った先行研究の例では， RGB カメラの画像による液体の投与量の測定と深度センサーによる Depth (距離)データの画像を同時に処理できる機能を用いている [4]．複数の機能を同時に使用することができるため，その拡張性を踏まえて KinectV2 を用いている．

KinectV2 の開発環境では，c++でプログラミング可能なクラスライブラリとして NTKinect が公開されている．NTKinect はマルチスレッド対応，DLL 化が可能であり， c ++以外の言語やゲーム開発環境の Unity からも KinectV2 の機能が利用できるため[5], 拡張性を考慮しながら, 開発のスピードが上げられる. 本論では, 危険予知の機能を開発するために，KinectV2 が提供している人の関節の位置情報を取得する機能を活用する. この基本機能に加えて危険となる対象物のハザードエリアの設定を行い, そのハザードエリアに体の一部が触れ, 危険な状態を判定できる機能を開発する.

KinectV2 の可観測範囲を確認するための試験環境を図 1 に示す． KinectV2 は垂直視野角を最大限有効に活用するために日本人男性の平均身長である約 170cm の半分の高さ 85cm に設置. KinectV2 の垂直視野角は仕様通りの 60 度，水平視野角は仕様の 70 度に対して+10 度の 80 度まで観測できた[6]．また，人の関節の取得は 0.5m～4.5m までの距離を仕様通りの範囲内で認識できていることを確認した．また，1.5m より近い場合は視野角により全身が映らないため認識の制限があることを確認した[6].

3. 危険予知の方法

3.1 ハザードエリアの定義

図 2 にハザードエリアの定義と危険予知の判定手順を示す. 図 2(a)の X1～X4，Y1～Y4 は 2 次元でのハザードエリアの座標である．また，図 2(b)中の x，y，z は KinectV2 から得られる関節の座標である.

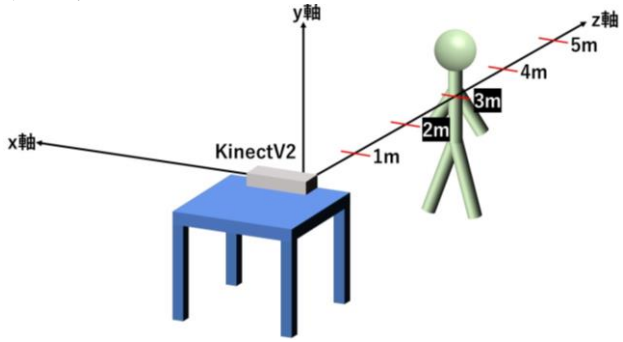


図 1．動作確認試験環境

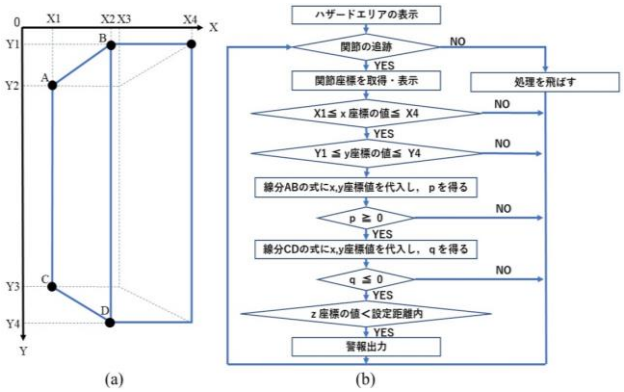


図 2. (a) ハザードエリアの定義, (b) 危険予知の判定手順

3.2 関節位置の取得と確認

図 2(b)において，KinectV2 での x，y，z 座標の取得方法は以下の手順である．まず，NTKinect メソッドの中の kinect.Skeleton()で関節位置を取得する． NTKinect が関節を追跡している間は x，y，z 座標を取得できる．なお，状況を表示したい場合には kinect.SetRGB()で画像情報を取得できる．ただし，KinectV2 では RGB 画像と関節位置の座標系が異なっているため，座標変換の注意を要する．

3.3 危険動作の判定方法・警報出力

ハザードエリア内に関節座標のどれか 1 つでも侵入すると Beep 関数を使用して警報音を出す．ハザードエリアに侵入しているかの判定は図 2(a)の●印の座標を用いて判定する．判定の条件は以下の 5 つである．①x 座標の値が X1 以上かつ X4 以下．②y 座標の値が Y1 以上かつ Y4 以下．③線分 AB の式に x，y 座標を代入し，得られた p が 0 以上．④線分 CD の式に x，y 座標を代入し，得られた q が 0 以下．⑤z 座標の値が設定した距離内であるか．これら 5 つの条件を満たしている場合，警報を出力する．③と④においては，KinectV2 の x 座標の正方向が右向き，y 座標の正方向が下向きとなっているため，不等号の向きに注意が必要である．

3.4 課題の抽出

①～③の課題を検証する．①上半身，下半身，顔のみ，手のみでの判断：作業者の全身が必ずしも映っているとは限らないため，全身が映っていない場合でも判定できるか検証する必要がある．②複数の作業者の判定：可観測範囲内で複数の作業者の判定ができるか検証する必要がある．③ハザードエリア 2 カ所以上の場合：可観測範囲内において複数のハザードエリアが判定できるか検証する必要がある．その場合同時にハザードエリアの判定ができるのかの検証する必要がある．

4. 検証結果

図 3 に危険予知の検証状況を示す．図中の青枠にハザードエリアを示し，そのエリア内に体の一部が入った場合の判定の可否を検証する．①の課題では，画面上に映る部分が下半身，顔，手のみで人と認識されず関節の座標が取得できず判定には全身もしくは上半身が映る必要があると確認できた．②の課題では，画面上に映るのが 2 人以上の場合でも判定できることがわかった．③の課題では，ハザードエリア 2 カ所以上の場合，同時に判定できることが確認できた．3.4 で挙げた課題に対して，取得した関節の位置情報の x，y，z 座標を使用することで設定したハザードエリア内に侵入した場合，危険と判定を行い，警報音の出力が確認できた．また，検証の過程で，奥行の座標である z 座標が KinectV2 からの距離ではなく KinectV2 のある位置の X 軸上から垂直線上の距離であるため，実際に触れていないにも関わらず危険と誤判定してしまう結果となった．この他，ハザードエリアの裏側においても誤判定となる場合がある．さらに関節の位置を取得し表示させる場合，危険の判定処理と警報音を出力する処理が重なることで計算負荷が上昇することがわかった．

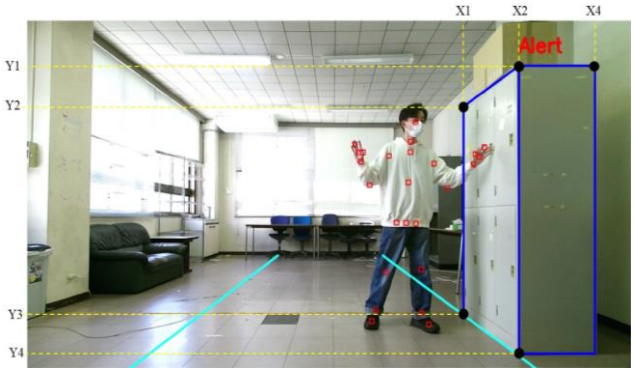


図 3. 検証画面

5. まとめ

本論では，スマート工場内の機器と作業者との接触状況に着目し，設定したハザードエリアと関節の座標情報を用いることで，作業者の関節の位置を 3 次元座標として取得し，設定したハザードエリアの境界で警報を出すための検出方法を提案した．その内容を以下にまとめる．

(1) KinectV2 を使用した 1 つの機器のハザードエリアの定義では 5 点の座標を与える．
(2) 関節座標の x，y，z と機器のハザードエリアの X-Y 座標間の変換方法を確立させた．
(3) ハザードエリア内に入った関節情報を判定し警報音を出力するシステムが構築できた．

今後の課題として，奥行座標を使用した際やハザードエリア裏側の誤判定処理，危険判定と警報音の同時処理による計算負荷の軽減の改善を行っていく．

参考文献

[1]総務省，平成 30 年度版 情報通信白書 第 1 部 特集 人口減少時代の ICT による持続的成長，2018 年．
[2]経済産業省 中部産業経済産業局，「2040 年のものづくりの未来の姿」(2040 年ものづくり未来洞察調査)，2016 年．
[3]経済産業省 中部経済産業局，「スマートファクトリーロードマップ」～第 4 次産業革命に対応したものづくりの実現に向けて～，2017 年 5 月 31 日．
[4]仲田仁・田村仁：料理支援を目的として画像処理による液体投与量の測定，情報処理学会第 79 回全国大会，2017 年．
[5]新田善久：NTKinect：C++ Class Library for KinectV2，第 172 回ヒューマンコンピュータインタラクション(HCI)研究会，情報処理学会，2017 年．
[6]三宅駿平，崔智英，松井信正：スマート工場の危険予知のための基礎研究，電子情報通信学会九州支部学生会講演会，2021 年．

空き家問題に関心を高めるための VR 体験ツールの提案

Proposal of VR experience tool to increase interest in the vacant house problems

崔 烘碩[1)]　高橋拓馬[2)]
Hong-Seok Choi[1)]　Takuma Takahashi[2)]
1）拓殖大学　2）拓殖大学 工学部

Abstract : In this study, the tool produced has three composition: a tutorial to familiarize users with VR operations, repair of the vacant house and dismantle the vacant house. through the tutorial, the users choose whether to repair or dismantle the vacant house, and then do it directly with his/her own hands. After the experience is finished, a fixed asset tax is displayed on the result screen to see the selection result. In the verification conducted on people in their 20s, who are the target of this tool, using the tool joyfully, and the result was to increase interest in the issue of vacant houses.

Key Word : Virtual Reality, UI, Vacant house problems

1．研究の背景と目的

1998 年から 2018 年の 20 年間で日本全国の空き家の総数は 576 万戸から 846 万戸に増加した。賃貸用、又は売却用の住宅用 461 万戸を除いたその他の住宅 347 万戸がこの 20 年で 1.9 倍増加している [1)]。

空き家問題の主な原因は高齢者の増加によって起こる高齢化社会である。適切に管理されていない空き家は景観、治安の悪化、異臭、倒壊などの問題が起こり、近くに住んでいる住民の生活に大きな影響を及ぼしている [2)]。

このような空き家を特定空家等と指定され、空き家の所有者に除却や修繕、立木竹の伐採等の措置や勧告、命令が可能になる [3)]。

本研究ではこのような問題を多くの人に知ってもらうべく、バーチャルリアリティー（Virtual Reality : 以下 VR）を用いて空き家問題について知識や関心が少ない若者を対象に空き家を修繕、解体の体験ができるツールを制作し、検証を行うことを目的とする。

2．空家等の定義

国土交通省が定める空家等の定義は建築物を又はこれに附属する工作物であり、その他の使用がなされていないことが常態であるもの及びその敷地（立木その他の土地に定着する物を含む）を指す。そして倒壊、衛生上有害となるおそれがある状態や適切な管理がされていな状態であれば特定空家等という扱いに変わり、立ち入り調査や除却、修繕のための勧告や命令が可能になる。本研究ではこの空家等に焦点を当てて研究を進めていく。

2．1．空き家の分類

空き家は大きく分けて二次的住宅、賃貸用、売却用、その他の住宅の 4 種類に分類される。

空き家が適正に管理されておらず周辺の環境に深刻な影響を及ぼし、地域住民の生命や身体の保全のため対応が必要だと判断された場合、特定空家等という扱いに変わる。本研究ではこの特定空家等を空き家問題として研究を進めていく。

2．2．VR コンテンツを使う利点

実際に空き家を視察して修繕体験を行う場合、現地への移動と、交通費などの時間と費用が発生するが、VR コンテンツにする事で移動時間やコストを削減する事ができて、手軽に空き家修繕体験を行う事ができる利点がある。

3．評価実験

本研究のために、空き家を修繕、解体ができる VR ツールを制作した。そのツールは空き家を修繕と解体のどちらかを選び操作を行う内容で空き家問題に関心を高める事ができるかの有効性を検証する。

4．制作方法

ツールの開発には体験シミュレーション作成のためユニティ・テクノロジーズ社のゲームエンジン Unity（2020.3.5f1）をコードの作成、デバックにはマイクロソフト社の Visual Studio（2019）を 3D モデリングには Auto desk 社の Maya と Blender Foundation の Blender を利用した。また VR 体験には Facebook 社の Oculus Quest2 を使用するためこのハードウェアに合わせたパッケージを作成した。

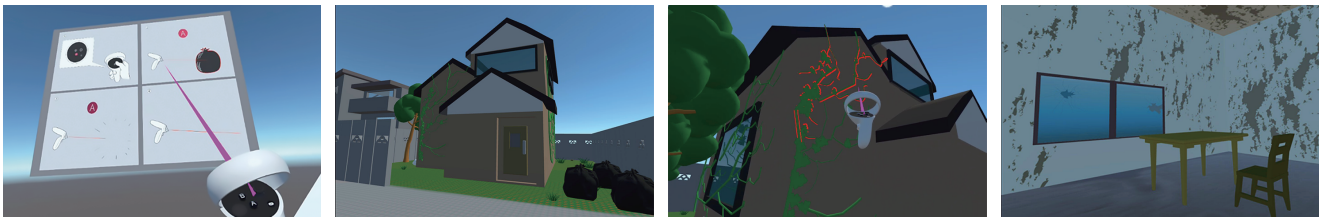
4．1．VR HMD

本研究の実験では Oculus Quest2 を利用する。このデバイスを選んだ理由は高解像度スクリーンによる精密な画質、VR 空間内を自由に体験できる 6DoF[1] をサポート、コントローラーを使用する事で掴む、離すといった操作やスペースを確保すれば歩く事ができる点、スタンドアロン式で別途コンピュータやセンサが不要な点からその場にいるかのような高い臨場感を得る事ができるからである。

4．2．VR 体験コンテンツについて

本研究では、空き家問題についての知識や関心を高めるために体験者にツールの中で空き家を解体するのか、修繕するのか選択をしてもらい最後に固定資産税などを結果として出

1　6DoF は VR における自由度のことである。上下左右前後の動きに対応していて高い臨場感を得る事ができる。



チュートリアルステージ　修繕・解体できる空き家　外壁の修繕　内部の修繕

図１ ツール使用画面

す。体験者に選択させる事で自らが選んだ結果によって税金が変わる空き家問題に関する知識を覚えてもらう効果が期待できる。修繕する場合は空き家の周りにあるゴミ袋や雑草などを取り除く作業がありそれが終わった後は家の中に入り、室内の床や壁、窓を修繕する作業を行う。修繕が終わった後は家具を配置する機能を提供する（図１）。

解体する場合は修繕と同様に空き家の周りにあるゴミ袋や雑草などを取り除く作業に加えて家と壁を更地にする作業がある。作業を終えた後は体験者が選択した場合の固定資産税と別の選択を取った場合の固定資産税の２つを見ることができる。これらを被験者である若者に体験させる事で若者が空き家についての知識や関心が高まる効果が期待できる。

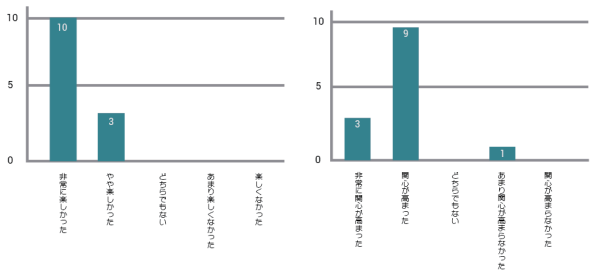


図２ ツールの体験の感想 (左) 関心度の変化への質問項目 (左)

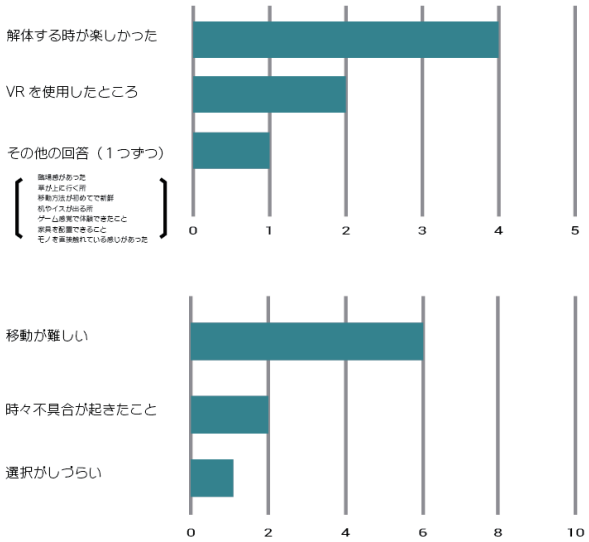


図３ ツールの面白かった部分 (上) 不便に感じた所の回答 (下)

５．実験結果と考察

20 代の健常者 13 名（男性 11 名、女性 2 名）を対象に検証実験を行った。ツールの楽しさ、空き家問題についての関心度の高さでの項目で高い評価を得た(図２)。このことから、本ツールは若者に空き家問題について関心を高めるためのツールとして効果的だといえる。しかし、不便な所では移動方法や家具が配置できない点が不便だと評価された（図３）。スティックを押して進む移動方法ではなくワープ移動という両手のコントローラーを使用した移動方法では VR ゲームの経験が無い被験者にとって難しいため不便だと感じてしまったと考えられる。家具が配置できない不具合については地面や床だけに家具を出す命令をしているため、それ以外の場所に配置をしようとするとエラーが起きてしまい配置ができないからだと考えられる。

６．まとめ

VR を用いた空き家の修繕体験ができるツールは体験の面白さや楽しさが高い事がアンケート結果から分かったが慣れない移動の難しさや家具が配置できないといったツールの不具合が目立つ結果となった。今後の課題としては移動方法を理解してもらうためにチュートリアルの操作説明をより分かりやすくする事と、臨場感を高めるために体験者が操作を行った際に効果音を追加するなど体験ツールのブラッシュアップが必要だと考える。またリザルト画面で結果をただ見せるだけではなく、体験者が自分から興味を持って空き家問題について知ってもらえるような情報提供が必要だと考える。

参考文献

1) 国土交通省 , 空き家対策について , 令和元年 5 月（閲覧日 .2021.7.13）https://www.mlit.go.jp/common/001290020.pdf
2) 佐藤　栄治：空き家問題と地域の課題 , 公益社団法人 日本木材保存協会 , 木材保存 ,45 巻 ,108-113,2019
3) 国土交通省 , 空き家等対策の推進に関する特別措置法 , 平成 26 年 11 月 27 日（, 閲覧日 .2021.7.13）https://www.mlit.go.jp/common/001080534.pdf

オンラインワークショップにおける問題点の抽出

Problem identification in online workshops

佐藤 海斗１）　佐藤弘喜２）
Sato Kaito １）　Sato Hiroki ２）
１）千葉工業大学大学院　２）千葉工業大学

Abstract ： Since Corona Disaster cannot conduct face-to-face workshops, the current situation is that they are conducted online. We wanted to clarify what aspects should be considered when conducting workshops online. Therefore, we conducted a survey of interviews with students who participated in projects conducted online. The results of the interviews indicated that one problem was that it is difficult to establish a conversation online because it is difficult to convey the atmosphere. While some students commented that they feel they get less information when they are online than when they are face-to-face, we believe that effective workshops can be conducted by using VR and AR technology and sharing the environment even when the participants are far away from each other.

Key Word ： Online workshops ,Inclusive design

1.背景

近年、多様性を認めて様々なユーザーにとって使いやすい製品を生み出す手法としてインクルーシブデザインが着目されている。インクルーシブデザインとは、年齢、ジェンダー、または障害に関係なくすべての人々を含むプロセスであり、マネジメント、活動、情報、またそれらに関連する生活環境、製品、サービスなどすべての分野を含むデザインの手法として定義されている。インクルーシブデザインのワークショップに参加する高齢者、障害者、外国人などのリードユーザーとのワークショップにおいて重要なことは、専門知識ある者がリードユーザーに一方的に提案を押し付けるのではなく、参加者としてリードユーザーと同じ場を共有し、互いの立場を理解しながら、共にアイデアを考える共同体験をする事だとされている。しかし、コロナ禍において　対面で行う事ができず、オンラインによるワークショップが進められている現状がある。

2.目的

本研究の目的は、インクルーシブデザインにおける効果的なオンラインワークショップとはどの様なものであるか、明らかにする事である。今回は、オンラインワークショップにおいての問題点を明らかにする。

3.先行研究

嘉部の研究では、リードユーザーとの理解を深める方法として実際にリードユーザーが生活と同じ体験をすることで通常の行動観察よりも理解が深まる事が検証された。リードユーザーが参加者に対 して教えることによって自然と会話が生まれ、会話することに対するハードルが低くなり、距離を縮める事ができていると考えられている[2]。本研究では、オンラインワークショップにおいて対面で行う場合と同様に自然に会話が生まれ、リードユーザーに対する理解が深まるのか、どういう方法が効果的なのか具体的な方法を研究する。

4.研究方法

オンラインで行った「靴べらプロジェクト」に参加した学生にインタビュー調査を行い、オンラインでワークショップを行なってみてどうだったのか、回答してもらい、オンラインで取り組む際の問題点を抽出する。

５．靴べらプロジェクト

5.1.プロジェクトの概要

装具を使用している人のための靴を製作している株式会社LUYLの代表とオンラインのワークショップを行い、障害者でも使用できる、履きやすい靴べらを作ることを目的としたプロジェクトである（図１）。

5.2.プロジェクトで用いたプロセス

プロジェクトでは以下の様なプロセスを用いた。

①障害者についての理解

障害者が靴を履くときに抱えている問題を認識するため、普段使っている装具の特徴や下肢装具を装着した状態で片麻痺の人が靴を履いている様子が分かる動画を視聴した。

②装具の観察、体験

今回対象となるユーザーが使用していると想定される、下肢装具や装具を使用していても使用できる靴などを観察し、実際に試した。観察や体験を行うことで実際に想像していた制約条件以外の部分や装具を使用して靴を履くことの難しさ、装具を使用した場合靴に備わっているべき機能などが明確になった。

③アイデア展開

下肢装具を装着した状態で片麻痺の人が靴を履いている様子が分かる動画（図２）を参考に問題発見を行った。オンラインや対面でアイデアを話し合い、スケッチやモックアップによるアイデア展開を行った。

④対象者からのフィードバック

学生が製作した靴べらのプロトタイプを送り、株式会社 LUYL やリードユーザーなどに見てもらい、装具を使用していても履けそうかどうか、配慮が足りていない部分は どこか、といった改善点を洗い出した。使用した際の動画や文面、オンラインで、使用した際の感想を得た。

６.インタビュー調査

6.1.インタビュー方法

オンラインワークショップにおける問題点を抽出するために、「靴べラプロジェクト」に参加した大学生22～24歳男性４名に対してインタビュー調査を行った。インタビューでは、約1年間取

図１.プロジェクト実施内容

図２.使用シーン動画

インタビュー回答

最初にまぁプロジェクトとして自分と異なる固状況の人障害者障害を持つ方が思いましたが、靴べらプロジェクトをやってみてどうでした？
楽しかったです。って言うのは初めて自分よがりではないデザインっていうのは相手の意見を取り入れつつかつ自分よがりではないデザインていうのをしてみたので、相手の要望とか意見を取り入れつつか自分の持ち味を活かせたかなという点が面白かったなと思いました。
まだ勉強中なんですけどとてもいい経験になりました。非常に面白かったなぁと思いました。
まぁ他の人の意見とかも違う価値観の人、障害を持つかたで。その中でも何か苦労したというか大変だったなんてことありますか？
苦労した事はまず我々が普段不便と感じることのない領域でそういうすり合わせながら形状を作り上げていくって言うのがとても大変でした。

後はあと男性と女性で足のサイズが違うのでそこの振り幅の違いとか調整が大変だなと思います。
リードユーザとの感想としては、このご時世だから仕方ないけど、間隔が空き過ぎてコミュニケーションがうまく取れてなかったかなと思いました。

実際ライルさんおしゃれに行こう健常者さんもおしゃれに携帯したくなる靴べらって言う取り組んでもらったんだけどテーマに関しては難しいって思わなかった難しかったですか
そうですねテーマ自体は簡単ですけどあのシンプルでとてもシンプルな結構まぁテーマ自体はシンプルでやりやすかったのですが、シンプルが故に細かいところが決定されていなかったのでそこは難しかったかなと思います。

ありがとうございますまぁそれテーマですべて何かオンラインとかで行っていましたがどうでしたか
やっぱりオンラインでもやっぱりでき達マウスけど、やっぱり対面の方がいいのかなぁって
いうのはまぁやっぱ雰囲気、その人から感じる雰囲気とかで形づくるとかあるとと思うんですけど、
後は情報伝えるって言う時に画面越しで伝え合うってことになると思うので、そういう意味だと、
特に靴べらって立体じゃないですか？やっぱりどうしてもそういう時に細かいその形状の把握の仕方とかわかりづらいと思いました。

なるほどありがとうございます
大人数、複数人でやったじゃないですか？
だからその僕らが僕らは僕らで結構どういう案を持っていって、で、そっちに出す、提出しますって言うことで、統一性があまり。
統一性っていうのは俺らのその千葉工大側ってこと、案の感じで

図３.インタビュー結果（部分）

り組んできた靴ベラプロジェクトの経験を踏まえてオンラインを行なって大変に感じた事を回答してもらう。インタビューの質問項目は8項目である。

6.2. インタビュー結果

インタビューの結果、初めは、参加者が障害者に向けた製品を作るのが初めてで、障害者がどの様な履き方をしていて、どの様なところが問題なのかわからなかった。障害者とオンラインワークショップを行う前に、使用シーン動画を見ることで、障害者が

たわけではないため、本当に問題であるのか不安だという意見があった。「対面であれば、気持ちとか雰囲気とかシチュエーションとか表情など、目に見えない情報が伝わってくる。」のような情報が伝わりづらく、コミュニケーションが取りづらいなどの問題もあった。画面越しで使用シーンを見ると視点が固定されてしまうため、対面の時よりもオンラインで行うと得られる情報が少なく感じるという意見が見られた。また、臨場感や困っている様子が伝わりづらかったという意見もある。オンラインで株式会社LYUL に靴ベラの案を１人１人発表したワークショップでは、少し自己紹介をしたが、それだけではあまり打ち解けることができなかったため、印象が堅く、話しづらかったという意見があった。ワークショップにおいてプロトタイプを作り、検証するプロセスは対面で行うよりも伝わりづらい。雰囲気や間の取り方、話すタイミングが取りづらく、話しにくさを感じ、オンラインではモノを見せながら説明するのも、相手が見やすい角度を考えて見せなければならないため、大変であるという意見が見られた。さらに、オンラインでは、聞くよりもその作ったものを発表するのが、伝えるのが難しいという意見も見られた。

7. 考察

オンラインによるワークショップでは互いの雰囲気を感じ取ることができず、初対面の人と話し合いをするときにタイミングが取れなかったり、話しづらさを感じる意見があったことから、オンラインミーティングを行う際には、関係性を築く少ない時間で誰でもできるアイスブレイクの様なものを行ったり、雰囲気が感じられるような工夫が必要であると考えられる。

また、画面越しで使用シーンを見ると視点が固定されてしまうため、対面の時よりもオンラインで行うと得られる情報が少なく感じるという意見が見られるが、VR や AR 技術を使用し、遠く離れていても環境を共有することで、有効なワークショップが行えるのではないかと考える。

8. 今後の展望

短い時間で効果的に行えるアイスブレイクの手法の検討と、VR や AR 技術を使用し、オンラインによる問題点を改善できるのか検証したい。

参考文献

1) ジュリア・カセム他 ， インクルーシブデザイン 社 会の課題を解決する参加型デザイン ， 学芸出版社 , 2014
2) 千葉工業大学大学院 嘉部 晴章 ： インクルーシブデザインのプロセスに関する研究 , 修士学位論文, 2021

スニーカーのデザインにみる変化と持続

2002 年から 2009 年の間に国内で販売された 157 モデルを対象とした分析

Change and persistence of sneaker design: An analysis of 157 models sold in Japan between 2002 and 2009

関　博紀　　小林　丈流　　児玉　友樹　　鈴木　健太
Seki Hiroki　Takeru Kobayashi　Yuki Kodama　Kenta Suzuki
東京都市大学

Abstract : This study aims to examine the characteristics of sneaker design by analyzing 157 models sold in Japan between 2002 and 2009. The analysis focused on ten criteria regarding sneaker design, such as "material," "shape," and others. Based on the results, the change and persistence of the sneaker design were considered.

Key Word : Sneaker, Product design, Change and persistence

1.問題と背景

スニーカーは最も普及している靴のひとつである。その特徴は靴底にゴムを用いている点にある。最も古いスニーカーは 1860 年代に製造されたクロケット競技用シューズであるとされ、その後、1917 年に発表されたコンバース社の「ALL STAR」が商業的に成功したことをきっかけにして、スポーツ競技場面で普及することとなった。一方、都市生活では、アスファルトや砂利などの硬くざらついた接地面が多く、身体を保護するために履物が必須である。そのため、1950 年代頃からは、履物として一般的に用いられていた革靴に代わって、スニーカーが日常生活場面においても普及することとなり、それに伴ってスニーカーはファッションアイテムとしても流通するようになったとされる［注１］。また、スニーカーは素材や技術の開発と密接な関係にあるとされ、新しい素材や技術が生まれる度にそのデザインは複雑化しバリエーションを広げてきたとされる。以上を踏まえて本研究は、スニーカーのデザインがどのようにして多様なバリエーションを得るに至ったのか、また、その変化の中で持続しているものは何なのかを明らかにすることを目的として、実際に販売されたスニーカー157 モデルを対象とし、そのデザインを「素材」や「形状」などの要素に整理し分析を行った。

2.対象と方法

2.1. 対象

2002 年から 2009 年の間に、雑誌「Street jack」（ベストセラーズ社刊）で特集された企画「スニーカー・オブ・ジ・イヤー」にて選出されたスニーカー157 モデルを対象とした［注２］［注３］。

2.2 方法

スニーカーのデザインに影響を及ぼしていると考えられる 10 項目を設定し、それらの組み合わせから各モデルのデザインを分析した［注４］。項目は、「形状」、「アッパー要素数」、「アッパー素材」、「ミッドソール素材」、「アウトソール素材」、「紐穴の数」、「サイドロゴの処理」、「ソールステッチの有無」、「アッパーの色数」、「ソールの色数」である。各項目において、「形状」は３種類（ローカット、ミッドカット、ハイカット）、「アッパー素材」は 5 種類（繊維、皮革、皮革＋樹脂、皮革＋繊維、皮革＋繊維＋樹脂）、「ミッドソール素材」は２種類（樹脂とそれ以外）、「アウトソール素材」は 2 種類（ラバーとそれ以外）、「サイドロゴの処理」は 6 種類（パッチ、パッチ＋プリント、刻印、刺繍、成形、無）、「ソールステッチの有無」は 2 種類（有と無）とした。その他の「アッパー要素数」、「紐穴の数」、「アッパーの色数」、「ソールの色数」については、それぞれの要素数を数えた。

3.結果と分析

3.1 全体の結果

まず、全体的な結果を項目ごとに確認する。「形状」は、ローカットが 81 モデル（51.60%）、ハイカットが 74 モデル（47.13%）、ミッドカットが 2 モデル（1.27%）であった。「アッパー要素数」は、6 が 72 モデル（45.86%）、5 が 34 モデル（21.66%）、8 が 21 モデル（13.37%）、7 が 10 モデル（6.37%）、14 が 5 モデル（3.18%）、3 が 4 モデル（2.55%）、4 が 4 モデル（2.55%）、9 が 4 モデル（2.55%）、2 が 2 モデル（1.27%）、1 が 1 モデル（0.64%）であった。「アッパー素材」は、皮革が 137 モデル（87.26%）、繊維が 9 モデル（5.73%）、皮革＋樹脂が 6 モデル（3.82%）、皮革＋繊維が 4 モデル（2.55%）、皮革＋繊維＋樹脂が 1 モデル（0.64%）であった。「ミッドソール素材」は、樹脂が 134 モデル（85.35%）、それ以外が 23 モデル（14.65%）であった。「アウトソール素材」は、ラバーが 152 モデル（96.82%）、それ以外が 5 モデル（3.18%）であった。「紐穴の数」は、8 が 61 モデル（38.85%）、9 が 52 モデル（33.12%）、6 が 14 モデル（8.92%）、10 が 11 モデル（7.0%）、7 が 10 モデル（6.37%）、13 が 2 モデル（1.27%）、5 が 2 モデル（1.27%）、2、3、4、12、それ以外がそれぞれ 1 モデル（各 0.64%）であった。「サイドロゴの処理」は、パッチが 127 モデル（80.89%）、無が 23 モデル（14.65%）、刺繍が 3 モデル（1.91%）、刻印が 2 モデル（1.27%）、パッチ＋プリントが 1 モデル（0.64%）、成形が 1 モデル（0.64%）であった。「ソールステッチ」は、有が 123 モデル（78.34%）、無が 34 モデル（21.66%）であった。「アッパーの色数」は、2 が 57 モデル（36.31%）、3 が 56 モデル（35.67%）、4 が 18 モデル（11.47%）、1 が 15 モデル（9.55%）、5 が 5 モデル（3.18%）、7 が 2 モデル（1.27%）、9 が 2 モデル（1.27%）、6 が 1 モデル（0.64%）、8 が 1 モデル（0.64%）であった。「ソールの色数」は、2 が 113 モデル（71.97%）、3 が 22 モデル（14.02%）、1 が 19 モデル（12.1%）、4 が 2 モデル（1.27%）、5 が 1 モデル（0.64%）であった。

各項目で最も頻度の高かったものをまとめると、「形状」はローカット、「アッパー要素数」は 6、「アッパー素材」は皮革、「ミッドソール素材」は樹脂、「アウトソール素材」はラバー、「紐穴の数」は 8、「サイドロゴの処理」はパッチ、「ソールステッチ」は有、「アッパーの色数」は 2、「ソールの色数」は 2 となる。この組み合わせに該当するモデルとして分析対象 No.43「Air Force 1 Low 121 カラー “NYC” クロコ（Nike）」をはじめ 6 モデルが確認された。

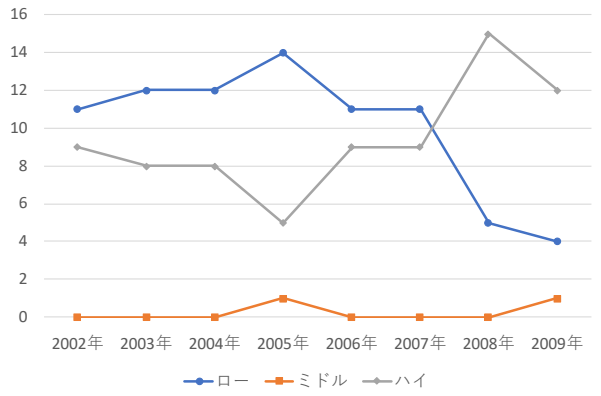


図１　経時的変化の大きい要素（「形状」）

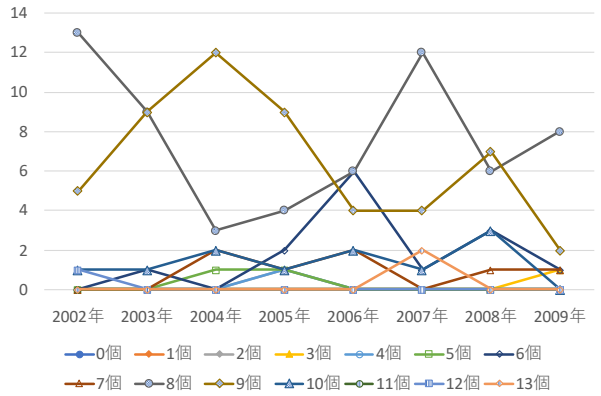


図３　経時的変化の大きい要素（「紐穴の数」）

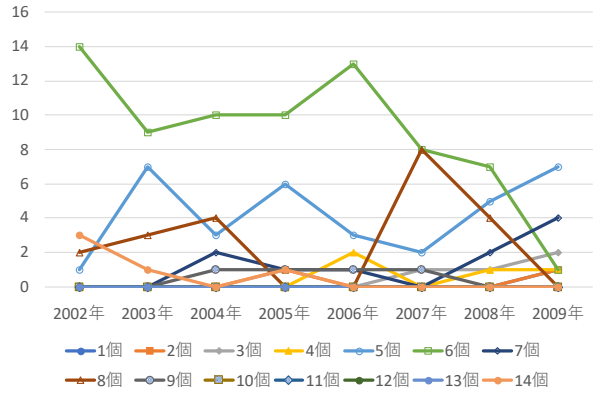


図２　経時的変化の大きい要素（「アッパー要素数」）

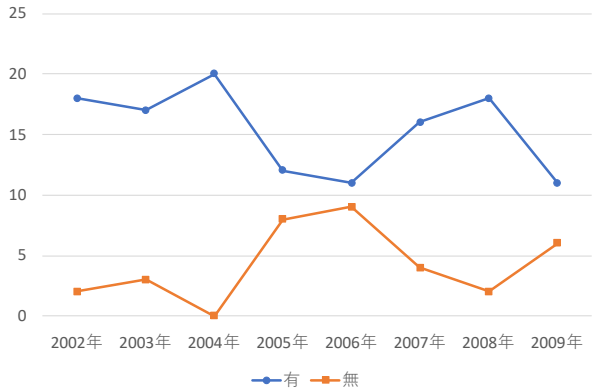


図４　経時的変化の大きい要素（「ソールステッチ」）

3.2 各要素の経時的変化

次に、経時的変化が見られた要素についてである。各項目の年代別推移の結果をまとめると、「形状」は、ローカットとハイカットに二分されるなかで、2002 年～2007 年までは 10 モデル以上あったローカットが、2008 年には 5 モデル、2009 年には 4 モデルと半減していた（図１）。一方で、ハイカットは 2008 年に 15 モデル、2009 年は 12 モデルと増加していた（同）。次に、「アッパー要素数」は、年代別で大きな変化が見られた（図２）。2002 年は 14 モデルあった要素数 6 のモデルが 2009 年には 1 モデルと減少し、また 1 モデルしかなかった要素数 5 のモデルが 2009 年には 7 モデルと増加していた。「紐穴の数」は、8 と 9 が全体の 1/3 以上を占めており、8 が多い年は 9 が少ない傾向が見られ、全体的に紐穴の数は減少している（図３）。「ソールステッチ」は、全体で有が 78.34%を占めているが、年度別で見ると、2005、2006、2009 年に差異が見られた（図４）。

各要素の経時的変化をまとめると、年を追うごとに変化が特に見られる要素は、「形状」、「アッパー要素数」、「紐穴の数」、「ソールステッチ」であり、これらの要素が、スニーカーデザインの複雑化と、バリエーションの豊富化に働いている可能性があると考えられる。

3.3 特異な事例

一方、特異な事例として分析対象 No.72「コンシダードブーツ（Nike）」があげられる。このモデルは、「形状」がミッドカット、「アッパー要素数」は 2、「アッパー素材」は皮革、「ミッドソール素材」は樹脂、「アウトソール素材」はラバー、「紐穴の数」は 2、「サイドロゴの処理」は刻印、「ソールステッチ」は無、「アッパーの色数」は 3、「ソールの色数」は 1 であり、前節で示した典型的なモデルと比べて、アッパー要素数と紐穴の数が極端に少なく、サイドロゴの処理方法が刻印となっている。アッパー素材やミッドソール素材などは典型的であるものの、わずか数種の要素で全体の印象が変わっており、これらの要素そのものに加えて、その組み合わせによっても新たなスニーカーが生まれ得ることを示唆している。

4.考察

本研究は、スニーカーのデザインがどのようにして多様なバリエーションを得るに至ったのか、また、その変化の中で持続しているものは何なのかを明らかにすることを目的として、実際に販売されたスニーカー157 モデルを対象とし、そのデザインを「素材」や「形状」などの要素に整理し分析を行った。その結果、スニーカーがデザインされる際に変化している要素として、「形状」、「アッパー要素数」、「紐穴の数」、「ソールステッチ」が示唆された。一方、要素に焦点を定めた今回の分析だけでは明らかにできなかった、デザインの全体性や，履き心地とデザインとの関係、さらに実際の制作現場に焦点を当てた知見については、引き続き検討が必要である。

注釈および参考文献

1）ニコラス・スミス（中山宥訳），「スニーカーの文化史」，フィルムアート社，2021 年 4 月
2）各年の上位 1 位から 20 位までのモデルを対象とした。
3）雑誌「Street jack」，ベストセラーズ社，2002-2009 年.
4）分析者 3 名が互いに確認をとりながら調査を行った。

UD 視点による呼吸器プロダクトの可能性について―7

医学とデザイン学の融合による次世代型呼吸器診療ツールの開発

Possibility of respiratory products from the point of view of universal design-7

Development of next-generation disease management tool by the fusion of design science and medicine.

肥田不二夫[1)]　中川一人[2)]　伊藤　玲子[3)]　權　寧博[3)]

Fujio Koeda[1)] Kazuto Nakagawa[2)] Reiko Ito[3)] Yasuhiro Gon[3)]

１）日本大学芸術学部 ２）日本大学生産工学部 ３）日本大学医学部

Abstract : Experiments have shown that attaching the mouthpiece to a pressurized spray inhaler (pMDI) opened the throat during suction and increased the area of the posterior wall of the pharynx. From this, it was found that the use of a mouthpiece is also effective in increasing the area of the posterior pharyngeal wall. Therefore, we designed the shape of the mouthpiece that pushes down the tongue to open the throat and makes it easier to inhale the drug. The purpose of this study is to create several new mouthpieces and, through quantitative and qualitative studies, find out which shape is easy to use and has an inhalation effect.

Key Word : Universal Design, Medical Design, Product Design

１．研究の背景

本研究は平成 27 年度より報告している「UD 視点による呼吸プロダクトの可能性について」の継続研究である。

気管支喘息患者は世界で約３億人と言われ、日本全人口の３～６％の有病率であることは既に報告してきたが、厚生労働省の調査によると日本の喘息患者数は 450 万人と言われている（注 1）。また日本人の慢性閉塞性肺疾患（COPD）の有病率は NICE study（日本人の呼吸機能検査を行った疫学調査）より 8.6%、40 歳以上の約 530 万人、70 歳以上では約 210 万人が COPD に罹患していると考えられると報告されている。

これらの疾病治療の基本は吸入療法であり、患者は同治療を継続する必要がある。その代表的な方法として加圧噴霧式定量吸入器（以下:pMDI)を用いた吸入療法がある。一般的に pMDI は薬を直接吸入できるため，経口摂取より副作用の発生が少ないとされているが、同吸入治療は使用者の手技に依存するため、ボンベをプッシュし噴霧する際の握力負担が大きい子供や高齢者、また噴霧と呼吸との同調が難しい人にとっては決められた量を吸入出来ていないことなどがある。

従って、結果として十分な効果を得られない、継続して使用しないなどの問題が生じているのが現状である。

２．研究概要

本研究では第一回目の報告以来、一貫して自己「疾病管理」技術の向上に寄与することを研究目的の根底に置き、医療現場からの意見を聞き、正しい吸入方法を身につけるためのツールの一つとして、pMDI を対象とした吸入ディバイスの新規デザインの開発、及び吸入治療に係わる吸入指導ツールの開発を大きな目的として来た。

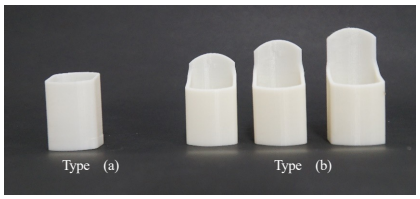
昨年は、マウスピースを付けた pMDI を使うことで、医師が風邪の症状などで喉の状態を診る際に使用する舌圧子により舌の中央部を押し下げられたと同じ状態になり喉が開いた可能性があるとの仮説を立て、pMDI-マウスピースを新たなプロダクトとしてそのデザインの可能性と有用性を探ることを目的とした。その結果、舌圧子形状を活かした《pMDI マウスピースⅡ》を咥えることは直接 pMDI を咥えるよりも、口内に空間が出来ている感覚をもたらしていること。また上下の長さを変えた同マウスピースを装着した《新 MA･pMDI-スペーサーⅦ》を咥えることにより口内に空間が出来て喉が開いた感覚を得ていることが伺えた（注２）。この感覚とは硬口蓋（注３）と舌との距離が開いた感覚であり、それにより薬剤が喉を通って気管に到達しやすくなる可能性が高いと思われた。しかしながら硬口蓋と舌との距離が開いたことと喉の奥、つまり軟口蓋と舌との距離が開いていることとは同じであるか否かは不明であったため、日本大学生産工学部にて共同研究者：中川一人氏を中心として口腔内カメラ撮影による研究を行った。

同研究では吸入時の口腔内画像を撮影し軟口蓋と舌までの距離，舌の位置および咽頭後壁（注４）の面積を測定した。また舌位置の改善を目的としてマウスピースを作製し，マウスピース使用時の口腔内画像より、舌位置および咽頭後壁の面積への影響について調べられた。ここではマウスピースとして pMDI の咥える部分を延長する目的の形状(a)および舌圧子を参考として舌の中央部を押し下げることを目的とした形状(b)の 2 形状を用いた（図１）。結果としてマウスピースの利用は舌位置の改善および噴霧の安定に有用であり、適切な長さのマウスピースを使用することにより，より高い効果を得ることができることが伺えた。またマウスピース(b)を用いた場合，(a)と同様に多くの被験者で舌位置の改善が見られた。このことから舌位置の改善を目的として舌を押し下げることの有効性は確認できたが，効果的に使用するためには pMDI を安定させる必要があると考えられた。またマウスピース(a)の有無による咽頭後壁の面積への影響について調べたところ，一部の被験者を除きマウスピースの使用によりいずれも 50～80%咽頭後壁面積の増加が確認された．このことから，マウスピースの使用は咽頭後壁面積の増加にも有効であることが伺えた（注５）。

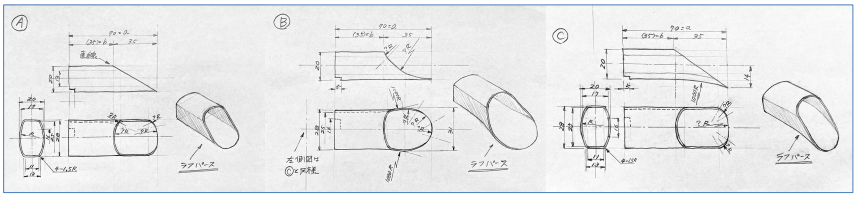
３．研究の目的

本研究では前回及び上記研究実験を踏まえ、舌を押し下げ、喉を開き薬剤が吸入し易い効果がある形状を探るため、マウスピース(b)の形状を更にデザイン展開し、新たなマウスピースを幾つか作成してその形状及び効果の有用性を探ることを目的とする。

尚、今回対象とするpMDI薬剤は医療現場からの報告を基に今後、高齢者にも多く使用することが予測される現行フルテフォーム及び新型フルテフォームとし、それらに共通に対応可能なものとして作成する。



（図１）口腔内撮影実験を行ったマウスピース



（図２）３種の新マウスピース・キードローイング

４．新マウスピース形状について

新たなマウスピースのデザイン検討を行い、最終的にキードローイング（図２）に基づき３Dプリンターにて新型フォルテフォーム対応可能な３種の新マウスピースプロトタイプを作成した（図３）。

・Aタイプ

マウスピースを直線的にカットしたものである。
前回の《pMDIマウスピースⅡ》は両サイドが開かれていることにより、薬剤が口の中で左右に広がっていくと考えられた。そこで上部から下部まで直線的に切り取ることで口蓋上部と奥に薬剤が行き易いと考えた。

・Bタイプ

スプーン形状の舌圧子もあることから同形状に近い形としたが、必要以上に口を大きく開けることに抵抗感がある人もいるため、マウスピースより若干幅広の 31mm 程度として考えた。

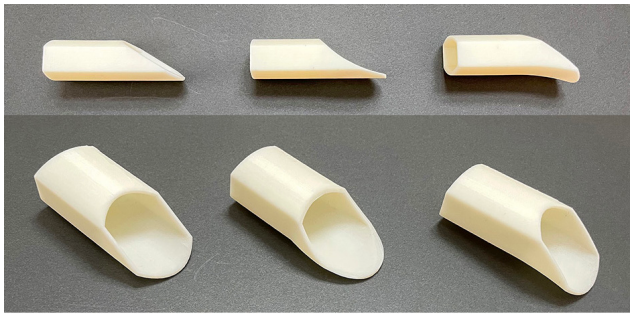
・Cタイプ

マウスピースを挿入した際に無意識にマウスピースを前傾(吸入口が上がる)させる人もいるため、マウスピースの先端を緩かなカーブ（約 1000R 程度）で下にさげることにより舌の奥が下がり、薬剤が喉の奥まで行き易いと考えた。

５．新マウスピース使用実験方法

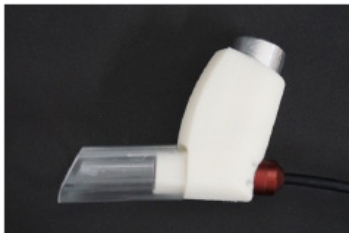
・使用pMDI：現行フォルテフォーム及び新フォルテフォームと共通の吸入口を持ち、後方からファイバースコープが入る試作モデルpMDI（図４）を使用。
・使用マウスピース：上述のA～Cの３タイプのマウスピース。
・被験者：感染リスクを避け20代の男女を30名程度。
・実施期間：2022年４月下旬～５月上旬。
・実施場所：日本大学生産工学部内。
・実施方法：

① 試作モデルpMDI（以下: Pm-pMDI）の吸入口にA～Cタイプマウスピースを順次装着し、咥える（前歯で噛む）位置を設定する。同位置は全被験者にとってPm-pMDIに鼻が当たらずしっかりマウスピースが固定できる所とし、その上部に小さな凹みを付け上前歯で噛む際にその位置が分かるようにする。
② 被験者はPm-pMDIにマウスピースを付けない状態で任意の位置で吸入口を咥え、自らのタイミングでボンベを押し模擬的吸引動作を試みる。
③ ②の動作の際、口内状況をファイバースコープにて撮影し記録する。同時に、咥えている状態やPm-pMDIを使用した際の手の動作を確認するため被験者の行為を側面より撮影する。（これらはA～Cタイプマウスピース装着の際も同様に実施）
④ 次に被験者はPm-pMDIにAタイプマウスピースを装着しマウスピースの所定の位置に上前歯を合わせて咥え、自らのタイミングでボンベを押し模擬的吸引動作を試みる。
⑤ ④が終了したらB、Cタイプと順に同様の行為を行う。



（図３）３種の新マウスピース

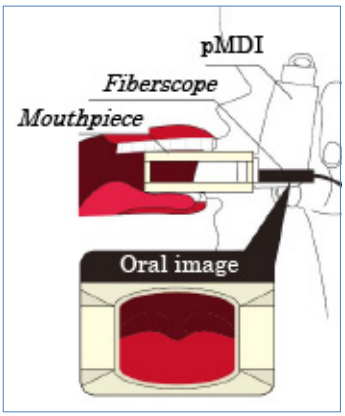
⑥ ②～⑤を全被験者実施。
⑦ 全被験者が実験を終えたら口腔内画像から舌位置及び咽頭後壁面積を算出する。
⑧ ３種のマウスピース及び本実験に関する聞き取り調査（アンケート）を行い終了とする。



（図４）試作モデルpMDI

６・実験評価について

舌位置及び咽頭後壁面積については前述した中川氏の研究（注５）にて実施した方法と同様でPm-pMに装着したA～Cタイプマウスピースの断面をフレームとし、舌が占める割合を算出し、残りを咽頭後壁面積としてその%を出す。具体的には図５の「Oral image」のような画像から各被験者のA～Cタイプのマウスピース毎の咽頭後壁面積比率を調査し、その３種のマスピースの中でどれが効果的であるかを比較し評価する。またアンケート調査を通して３種のマウスピースそれぞれに感じた感覚（例：舌の上下及び喉の広がりなど）ついて定性調査し、その際の動作画像と合わせて総合的に評価する。尚、その結果は今後のデザイン（形状や素材）に活かしていく予定である。



（図５）口腔内イメージ

１）喘息診療実践ガイドライン 2021/日本喘息学会編
２）肥田不二夫，他：UD 視点による呼吸器プロダクトの可能性について-６，日本デザイン学会 68 会研究発表大会,2021
３）口腔の奥の部分で前方の硬口蓋に続く軟らかい部分。
４）口腔の突き当たりの粘膜壁。
５）中川一人，他：加圧噴霧式定量吸入器(pMDI)用マウスピースの制作と口腔内画像による評価，日本機械学会,2021

Poster

[PA] area_A

Sat. Jun 25, 2022 11:10 AM - 12:10 PM PA (Poster room)

[PA-01] Design of Fascinating and Sustainable Cardboard Furniture

*Kota Yamabe[1], Noriko Hashida[2] （1. Shibaura Institute of Technology, 2. Shibaura Institute of Technology）

[PA-02] Basic Research for Development of Wall System for Furniture Fixing by Metal Fittings

*JIE CHEN[1], Terumi Shiraishi[2], Mari Abe[2], Daisuke Morioka[2] （1. TAKUSHOKU UNIVERSITY - Graduate School, 2. TAKUSHOKU UNIVERSITY）

[PA-03] Examination of Applicability of Bamboo Material with Woven Structure for Storage Furniture Parts

*Jianlin Yu[1], Terumi Shiraishi[2], Mari Abe[2], Daisuke Morioka[2] （1. Takushoku University Graduate School, 2. Takushoku University）

[PA-04] Strength and Vibration Characteristics of a Combination Compressed Elastic Japanese Cedar and Solid Wood

*Kouki Shinozaki[1], Mari Abe[2], Terumi Shiraishi[2], Daisuke Morioka[2] （1. Graduate school, Takushoku university, 2. Takushoku university）

[PA-05] A Proposal for a Stool with Healing Effect Using the Swaying of Plants

*Takuma Shinozaki[1], Noriko Hashida[2] （1. Shibaura Institute of Technology , 2. Shibaura Institute of Technology）

[PA-06] Fundamental Research in The Concept of Interior-product

*Masaya Manabe[1] （1. Osaka Institute of Technology Master of Robotics &Emgineering）

[PA-07] Development of a Driving Simulator Using Open Data

*Yasuo Kawai[1], Mao Saito[1], Takeshi Ikeda[2], Ryo Masuoka[3] （1. Bunkyo University, 2. Fukui University of Technology, 3. Osaka Institute of Technology）

[PA-08] Evaluation Structure of View Road Analyzed by Text Mining

*Kenta Uehara[1], Shogo Takagi[2], Yutaka Nagami[3] （1. Graduate School of TAKUSHOKU UNIVERSITY, 2. TAKUSHOKU UNIVERSITY - Faculty of Engineering, 3. TAKUSHOKU UNIVERSITY）

[PA-09] Relationship between Driver's Eye Tracking and Road Markings near Pedestrian Crossing

*Min Wu[1], Yutaka Nagami[2], Masahito Takizawa[2] （1. Graduate School of TAKUSHOKU UNIVERSITY, 2. TAKUSHOKU UNIVERSITY）

[PA-10] Study on Situation about urban development project in Phnom Penh, the Capital of Cambodia

*fujisawa tadamori[1], shimizu atushi[2] （1. Showa Womens University Enviromental Design, 2. Showa Womens University International Culture）

[PA-11] Searching for night views using the Geographic Information System

*Ryota Yoshida[1], Kazuki Tawaraya[2], Ryoichiro Miyake[3], Minami Tanaka[2] （1. Graduate School of Shibaura Institute of Technology, 2. Shibaura Institute of Technology, 3. Nidea Co.）

[PA-12] Digital Reproduction of Historic Assets in Regional Museums

*chen chihyu, Aoki Hironobu[1], Ueda Akira [1] （1. chiba university）

[PA-13] Making of Exhibition Stands by Utilizing Digital Fabrication Tools for a Regional Museum

*Hironobu AOKI[1], Akira UEDA[1] （1. Chiba University）

[PA-14] Questionnaire survey for promotion for relocation and settlement of young people contribute to regional creation (2)

*Jae-yong WOO[1], Tadashi ENDO[2] （1. Shonan Institute of Technology, Faculty of Engineering, 2. Nagano University, Faculty of Social Welfare）

[PA-15] Consideration of the difference between the willingness to purchase and to use traditional crafts

*Kazunori OBUCHI[1] （1. MIRAI Research Center for Traditional Crafts, Kyushu Sangyo University）

[PA-16] Proposal for a negative obstacle detection system for visually impaired

*Ryo Endo[1], Yasunori Toyoda[2], Minami Tanaka[3] （1. Graduate School of Shibaura Institute of Technology, 2. SHIBAURA MECHATRONICS CORPORATION, 3. Shibaura Institute of Technology）

[PA-17] Communication design of object-based learning for global well-being

*Sayuri Tanabashi[1] （1. Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo）

[PA-18] Research and analysis of behavioral patterns in creative organizational culture

*Daiki Obara[1], Yuko Inoue[1], Akira Sakai[2], Aki Ito[3], Kazuhiko Yamazaki[3] （1. Wilson Learning Worldwide, Inc, 2. the creative journey ,Inc, 3. Musashino Art University ）

[PA-19] A suggestion of finishing processing 3D printed models for which crayons were used

*Koki Kurata[1], Takayuki Miyamae[2] （1. Osaka Institute of Technology, 2. Toyonaka Kirara Welfare Association Crayon）

[PA-20] A Proposal of The Public Relations Tools by The Prefecture “ The story of the roads in the future”

*Akari Kasai[1], Sho Kondo[2], Jun Mitera[2] （1. Fukui University of Technology - Graduate School of Engineering - Master's course - Department of Social System Engineering - Design Course , 2. Fukui University of Technology）

[PA-21] Verification of PLAY that Everyone Can Enjoy

*KAYOKO KOMIYA[1], Tamon HOSOYA[1], Yuu TANAKA[2], Yuria HORITA[2] （1. SAPPORO CITY UNIVERSITY, 2. SAPPORO CITY UNIVERSITY）

魅力的で長期的に使える段ボール家具の提案

複数の家具に展開できる段ボールユニットの研究

Design of Fascinating and Sustainable Cardboard Furniture・A Study of Cardboard Furniture Unit that Can Create Multiple Furniture

山邊航太 1)　橋田規子 2)
Kota Yamabe1)　Noriko Hashida2)
１）芝浦工業大学大学院　２）芝浦工業大学

Abstract : Nowadays, there are many uses of cardboard furniture like chair, bed, partition and so on because of its cheapness and toughness. But cardboard has an image as packing materials and it make people feel cheap. And most of cardboard furniture are too expensive for cost price of cardboard. The purpose of this research is designing fascinating, sustainable and cheap cardboard furniture that don't make people feel cheap. As a result of research, its design must have section of cardboard on the top and less plane part and section of cardboard on the side.

Key Word : Cardboard Furniture

１．はじめに

現在、ダンボール家具は原価の安さや材質の堅牢さから避難場所でのイスやベッド、パーテーションとして用途が広がっている［注１］［注２］。しかし、多くの場合に短期間かつ限定的なシーンでの使用にとどまっている。これはダンボールから安っぽさが連想される場合や、梱包材としてのイメージが払拭できないこと、原価に対して高価な価格設定をしていることなどが理由だと考えられる。

２．研究目的

本研究は長期的かつ日常的に使用でき、比較的安価で魅力的なダンボール家具の提案を行うことを目的とする。長期的に使用できる点は堅牢さ、魅力的である点は好感度の高さとダンボール特有の安っぽさを感じさせないことで達成できると考える。したがって研究目的の達成度を評価するために、各アンケートや調査では堅牢さ、高級感、好感度について評価する。

また安価なダンボール家具を提案するために生産面に配慮し、同一ユニットの組み合わせによって複数種類の家具を構成できるような構造を持ったものを提案する。

３．研究方法

a. ラダリングによるダンボール家具の評価ワード抽出と、SD 法アンケートでの感性評価の実施
b. ユニット構造の提案
c. 学外展示でのヒアリング、使い勝手の検証
d. ヒアリングを踏まえたデザインの改善
e. 最終モデルの提案、評価、検証

４．研究成果

a. ラダリング及びアンケートによる感性評価

ダンボール家具の中でもカテゴリの豊富なダンボールチェアを用いて、6 人を対象にラダリングを実施した。特徴ごとに 20 カテゴリに分け、それぞれの特徴を持ったダンボールチェアの写真を 1 枚ずつ、計 20 枚を使用して行った。ラダリングの結果、13 対の評価ワードが抽出できた。その後抽出された評価ワードを使用し、SD 法によるアンケートを実施した。被験者は大学生 53 人（男子 23 名、女子 30 名）である。この回答の平均を用いて因子分析と数量化理論Ⅰ類で分析を行った。因子分析は第 2 主成分までの寄与率が 74.465 で、高級感をあまり感じられないダンボールチェアが多いことがわかった。数量化Ⅰ類の重相関係数は 0.749 で、ダンボールの断面及び平坦な表面部分が少なく、座面が断面で構成されているものに対する好感度が高いことがわかった。

以上から、デザイン要件として「平坦なダンボール面の露出が少ない」「側面部分においてダンボールの断面の露出が少ない」「上面が断面部分で構成されている」を設定し、アイデア展開を進めた。

b. ユニット構造のアイデア展開

アイデア展開として 3 つのアイデアの検討を行った。折り紙の幾何学的なパターンから折り構造を抽出し、ユニットの形状に応用することを目指した。折り構造を用いるメリットは折り目によって 1 枚の平坦なダンボール面から立体的な造形を可能にし、側面における断面部分の露出をなくすことができる点である。デザイン要件を満たすような幾何学的なパターンを厚紙で制作し、そのパターンを応用したユニットをダンボールで制作した。連結部分で重なるダンボールの枚数が多く思ったように曲がらなかった。

その後ジョイントを改善し、オスの部分を他のユニットのメスの部分に差し込み、連結する差し込み式ジョイントに変更した。オスの部分には 2mm のツメがあり差し込んだ際に簡単に抜けないようになっている。改善前に比べ、連結部分での曲がりやすさが向上し、スツールとテーブルを再現することができた（図１）。

c. 学外展示でのヒアリング、使い勝手の検証

11 月に新宿パークタワーにて開催された「次世代を担うデザイン展」にスツールとテーブルを展示し、ヒアリングを行った。ユニットを連結させた際に上面が六角形の集合になることから、ハニカム構造をイメージし、プロダクト名は BEE UNIT とした。

ジョイント部分のダンボール断面が露出している点から安っぽさを感じるという意見が多く寄せられ、差し込み式ジョイント以外の、断面の露出が少なく柔軟に曲がるジョイントを再考する必要があることが判明した。

その後使い勝手の検証として、12 人の学生に実際にユニットを使用してもらい、堅牢さ、安っぽさ、魅力度に関するアンケートに答えてもらった。高い堅牢さと魅力度を達成できたものの約 1/3 の人が安っぽさを感じていることが明らかになった。またユニットのどの部分から安っぽさを感じるのかを把握することができた。ジョイント部分から感じる人が最も多く、次いでダンボール平面部分と折り目から感じる人が多い結果となった。

図１ アイデア展開３の 1/1 モックアップ

図２ 最終提案物

d. ヒアリングを踏まえたデザインの改善

ヒアリング、アンケートの結果を踏まえ、上面の六角形の大きさの見直し及びジョイントの再検討を行った。上面の六角形の大きさを見直した理由は、この大きさが側面の折り構造、すなわち平面部分の面積と折り目の角度を左右するためである。

1 辺の長さを 10㎜ ずつ変えた正六角形の集合をプリントアウトして実寸で比較した。側面の折り目を増やし、平坦な面を減らすために六角形を小さくすることにし、1 辺 30 から 40㎜ の正六角形に変更した。これにより組み立てに手間がかかることが考えられたため、複数の六角形が集まったものを１ユニットとしてジョイントの再検討を行った。

ジョイントの再検討では 3 つのアイデアを検討した。折り構造を応用した形状はそのままに、改善点であった上面の六角形のサイズを小さくし、新しいジョイントによって連結することを可能にしたキャップ式ジョイントを用いたユニットで最終提案を行った。

e. 最終モデルの提案、評価、検証

最終提案物のユニットは折り構造を参考にした形状で構成されており、上面は正六角形 7 つの集合となっている（図２）。上面キャップパーツと底面キャップパーツの 2 パーツでユニット同士を連結する。別型の底面キャップパーツを用いた縦の連結も可能である。これらの連結方法を駆使し、スツール、テーブル、ベッドの再現が可能であると想定している。本ユニットでは、設定したデザイン要件を達成することができた。

その後、印象調査としてユニットの印象を評価するアンケートを実施した。被験者は 20 代男女 37 人（男子 20 人、女子 17 人）である。アンケートは本ユニットの画像を見て回答してもらうもので、感性評価の際に用いた 13 対の評価ワードに対して 5 段階で評価してもらった。回答の平均を算出し、項目ごとに感性評価の際に評価の高かった 4 つの既存製品と比較した（表１）。堅牢さ、好感度は平均値が高く、目的を達成できていると判断できた。高級感については平均値 2.81 となり、「安っぽさを感じさせない」という点を達成できていないと言える。

次に実証実験として20代の男女10人に本ユニットの組み立て、使用を実際に行ってもらい、評価してもらった（表２）。高級感については平均値 3.5 となり、印象調査よりも高い結果となったが、安っぽさを排除できたとはいえない結果であった。

表１ 印象調査

	堅牢さ	高級感	好感度
2	3.77	3.89	3.83
sd	1.09	0.84	0.88
7	4.25	3.64	3.75
sd	0.80	1.01	0.97
10	4.45	3.77	4.00
sd	0.60	0.84	0.95
13	3.79	4.55	3.64
sd	1.11	0.63	0.99
15	3.86	2.81	4.05
sd	1.14	1.23	0.98

表２ 実証実験での評価

	mean	sd
組み立てやすい	3.40	1.11
座り心地がいい	3.40	0.92
頑丈な	4.10	0.94
高級感のある	3.50	0.81
魅力的である	4.70	0.46

５．おわりに

本研究では長期的かつ日常的に使用でき、比較的安価で魅力的なダンボール家具の提案を研究目的として、新しいダンボール家具ユニットのデザインを行った。

設定したデザイン要件を満たしたユニットを製作し、目標とした印象について、高級感以外ではよい評価を得ることができた。今後は、高級感について「安っぽさを感じさせない」ことを達成するため、段ボールの種類や色について検討をおこなう。また、堅ろうさについても数値を明らかにし、家具の基準を確保できるようにしたい。

参考文献

1) 久冨敏明，安森弘明，田頭章徳，尹智博：大規模災害時における避難所空間のデザイン開発 仮設空間の一単位としての収納家具の建築設計開発，神戸芸術工科大学紀要「芸術工学 2013」（2013）

2) 河村暢夫，山内瞬葉，藤巻徹：段ボールを素材とする軽量日用具の研究，名古屋学芸大学メディア造形学部研究紀要 2009 VOL.2（2009）

金具による家具固定を促す内装システム開発のための基礎的研究

Basic Research for Development of Wall System for Furniture Fixing by Metal Fittings

陳　傑[1)]　白石 照美[2)]　阿部 眞理[2)]　森岡 大輔[2)]
CHINN，Ketsu[1)]　SHIRAISHI，Terumi[2)]　ABE，Mari[2)]　MORIOKA，Daisuke[2)]
1）拓殖大学大学院　2）拓殖大学

Abstract : In order to select a wall substrate material for an interior system that encourages the wall fixing of furniture with fittings, we conducted a muscle activity comparison experiment during wood screw tightening operation and a wood screw holding force test. By comparing the amount of muscle activity during the wood screw tightening operation, it was possible to grasp the tendency of the difficulty of driving various wall substrate. As a result, it was confirmed that the lime plywood is superior as a material having a high wood screw retentivity and a relatively small burden during.

Key Word : Indoor disaster prevention, Furniture fixing, Interior wall system

1. はじめに

近年の大地震において、家具の転倒や落下物による負傷は負傷者全体の３～５割を占めている［注 1］。このような被害を防ぐ最も有効な手段とされているのがＬ字金物と木ネジによる家具固定である［注 2］。しかし、実際の家具固定率は約 50% 程度にとどまっており、その対策が急務である。家具固定が進まない原因は、固定方法が分からない、壁や家具に傷をつけたくない、面倒だから、必要性を感じないなどさまざまで、物理的・心理的両側面がある［注 3］。

本研究は、金具による家具の壁面固定を促すことを目的とし、固定具を含めた内装システムの開発を目指している。そのためには、居住者の家具固定に対するハードルを物理的にも心理的にも下げることが必要である。筆者らのグループによる先行研究［注 4］では、市販されている家具のサイズの調査および各種木質材料のネジの引き抜き抵抗の調査を実施し、被覆材を用いた家具固定壁面部材の提案をしている。しかし、木ネジの打込みやすさや被覆材による視覚的効果については未検証で課題となっていた。2020 年に実施したアンケート調査［注 5］の結果も踏まえ、現段階では、以下の５つの要素が居住者の家具固定行動を促す重要な要素と考えている。①居住者が固定可能な壁面を認識することができる、②壁材が適切な家具固定能（木ネジ保持力）を有している、③木ネジのネジ締め操作が容易である、④木ネジによる壁面の傷が目立たない、⑤固定具自体が視覚的に配慮されている。

本報では、まず、各種木質材料に対して、ネジ締め操作時の筋活動量を測定することで、木ネジの打込みやすさを調査する。同時に、同じ材料について木ネジの保持力試験を実施し、家具固定能を確認することで壁面基材の選定の指針を得る。

2. 壁面基材候補の選定

壁装材として一般的に用いられている石膏ボードは、木ネジの保持力が低いため、家具固定のためには石膏ボードを貫通して木製の柱や間柱に届く長い木ネジを使用することが必要とされる［注 1］。本報では、壁面基材候補として、内装材として使用されている、あるいは今後使用される可能性のある材料として、木材および木質材料に着目した。合板３種 (ラワン合板・シナ共芯合板・ファルカタ合板)、MDF（中密度繊維板：Medium Density Fiberboard)、OSB（配向性ストランドボード：Oriented Strand Board）２種、無垢材２種（ヒノキ・キリ）合計８種（図１①～⑧）を選定した。OSB はポーランド・ドイツ産の赤松による OSB (EU) とカナダ産の早生材による OSB (US) の２種である。

3. ネジ締め操作時の筋活動量比較実験

各種木質材料に対して、木ネジの打込みやすさを確認するために、ネジ締め操作時の筋活動量を測定した。試験片は、図１①～⑧に示す８種類の木質材料 (200 mm× 600 mm) に加え、随意最大筋活動量を測定するために、図１⑨に示す六角穴付ボルトを固定した鉄板（100 mm × 600 mm）を加え、壁面に固定して用いた。被験者は成人健常者 10 名（平均年齢は 23.5 歳± 2.5 歳）とした。右利きで上肢の各関節と筋肉に痛みや損傷がなく、24 時間以内に激しい運動がないこと、アルコールにアレルギーがないことを確認したうえで、全ての被験者にインフォームドコンセントを事前に得た。

3. 1 実験方法

実験にはトルクドライバと木ネジ (3.1 mm× 13 mmの超低頭木ネジ）を用い、日常のネジ締め動作に基づき、試験姿勢を設定した。姿勢は、①足の開き幅＝肩幅（両肩峰の距離)、②肩、肘、手の角度は 90°、③脇下の角度は 15°とした（図 2)。

筋電位の測定部位は被験者の右腕の三角筋、上腕二頭筋、尺側手根屈筋とし、表面筋電位を測定した（図 3)。筋電位の測定には、Ag/ClAg 電極（ビトロード F-150S，日本光電工業)、ディスポ電極型筋電図センサ（FA-DL-140，4Assist，Inc.) を用いた。筋電データ（収録周波数：1000 Hz）は LabVIEW（LabVIEW2020，NI Corp.）で収録した。

①ラワン合板　②シナ共芯合板　③ファルカタ合板　④ MDF　⑤ OSB（EU）　⑥ OSB（US）　⑦ヒノキ　⑧キリ　⑨鉄板（六角穴付ボルト付）

図１　各試験片

図２　試験姿勢

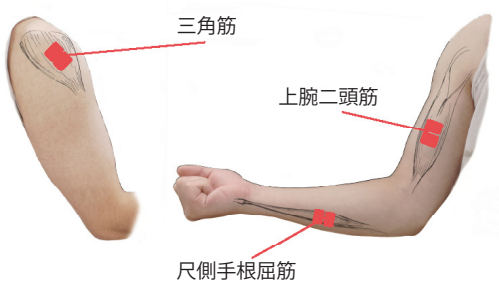


図３　電極の貼り付け位置

図４　試験の様子

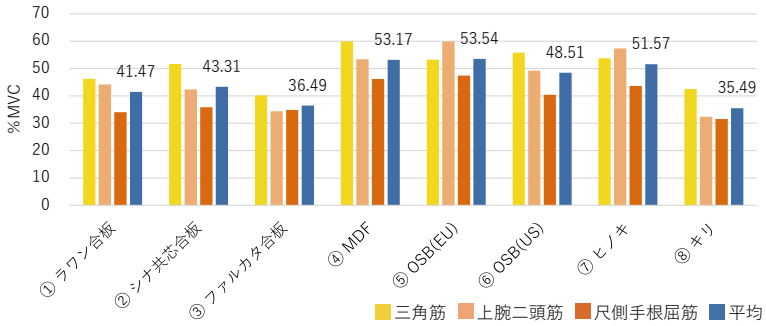


図５　木ネジ打ち込み試験の結果

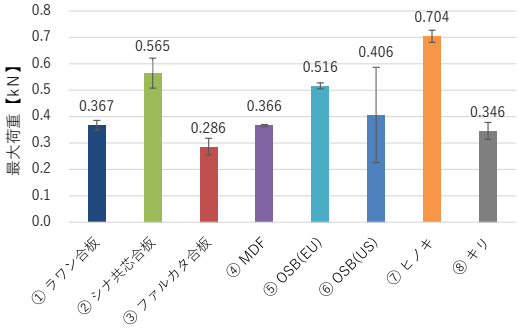


図６　各種木質材料の木ネジ保持力

３．２ 実験のプロセス

まず、被験者はドライバを握り、試験片の正面に試験姿勢で立つ（図 4）。次に「スタート」の合図を受けた後、できるだけ全体の姿勢を保ったままドライバを回して試験片にネジの本体が全部入るまで打ち込み、「ストップ」の合図でドライバを持った腕を下におろし、終了の指示があるまでその姿勢を保つ。「スタート→ネジ締め→ストップ」を１セットとし、毎セット間に５分間休憩をとった。 試験片の順序は被験者ごとにランダムとした。

最後に、ネジ締め操作と同じ姿勢で鉄板に固定した六角穴付ボルトを最大の力で締め付け、ネジ締め時に発揮する各測定部位の随意最大筋活動量を測定した。

３．２ 実験結果

表面筋電位は、測定部位、測定環境などの様々な要因で個人差があるため、分析に際には、獲得した筋電位に全波整流処理を行い、随意最大筋活動量を基準とした割合（% MVC）に変換し算出した。測定部位ごとのデータとその平均値を図５に示す。８種類の試験片を比較すると、３つ筋肉の筋発火の平均値が最大を示したのは、OSB（EU）の 53.54％ MVC、次いで MDF、ヒノキ、OSB（US）、シナ共芯合板、ラワン合板、ファルカタ合板、最小はキリの 35.49％ MVC となった。

４．木ネジ保持力試験

ネジ締め操作時の筋活動量比較実験で使用した試験片について、JIS 規格［注 6］における試験方法に準じて木ネジ保持力試験を実施した。試験機は島津製作所の万能試験機 AG-100kN を使用し、荷重速度２mm/min とした。結果を図６に示す。保持力が最大を示したのはヒノキの 0.70 kN であり、次いで、シナ共芯合板、OSB（EU）、OSB（US）、ラワン合板、MDF、キリ、最少はファルカタ合板の 0.29 kN であった。

５．考察と今後の課題

実験の結果から、木ネジの保持力が確保されたうえで、ネジ締め操作時の負担が小さい材料を壁面基材候補として検討する。木ネジ保持力が最大を示したヒノキは、ネジ締め操作時の筋発火が 51.57％ MVC で、最大値を示した OSB（EU）の 53.54％ MVC、MDF の 53.17％ MVC に近い値である。ヒノキに次ぐ木ネジ保持力を示したシナ共芯合板については、43.31 % MVC で、8.26％ MVC の差があることから、現段階では壁面基材の候補としてシナ共芯合板の活用を中心にアイデアを展開する。具体的には、まず、前述した「木ネジによる壁面の傷が目立たない」という要素について、基材の表面を加工することによる解決策を検討している。例えば、①レザー加工機による切削で基材の表面にパターンを施す、②浸透性の自然塗料を用いて表面にパターンを施す、③切削と塗装を組み合わせてパターンを施す、④メッシュ状の被覆材を用いる、などである。効果については試作を用いた感覚評価試験を実施して確認する。合わせて金具自体のデザインについても検討を行う予定である。

本研究の一部は JSPS 科学研究費 20K12515 の助成によるものです。

注および参考文献

1）東京都耐震ポータルサイト：https://www.taishin.metro.tokyo.lg.jp/why/topic05.html（2022 年３月 30 日閲覧）
2）東京消防庁：家具類の転倒・落下・移動防止対策ハンドブック（PDF 版）, 2021, https://www.tfd.metro.tokyo.lg.jp/hp-bousaika/kaguten/handbook/05.pdf（2022 年３月 30 日閲覧）
3）内閣府：防災に関する世論調査 , 2017, https://survey.gov-online.go.jp/h29/h29-bousai/2-2.html（2022 年３月 30 日閲覧）
4）白石 照美 , 阿部 眞理 , 小幡谷 英一 , 沈 得正；金具による家具固定のための壁面デザイン提案，拓殖大学　理工学研究報告 Vol.15 No.1，2018，pp. 37-44
5）2020 年８月に 400 名に対するインターネットを利用したアンケート調査から、家具の固定率は約 50％であること、推奨されている木ネジによる固定はそのうち 20％程度であること、壁や家具の傷に対する許容状況などを把握した。
6）JIS Z 2101 木材の試験方法 2009

タケ材を用いた編組構成による収納家具部品への応用可能性検討

Examination of Applicability of Bamboo Material with Woven Structure for Storage Furniture Parts

俞 建琳[1)]　白石 照美[2)]　阿部 眞理[2)]　森岡 大輔[2)]
YU, Jianlin [1)]　SHIRAISHI, Terumi [2)]　ABE, Mari [2)]　MORIOKA, Daisuke [2)]
1）拓殖大学大学院　2）拓殖大学

Abstract : Bamboo has attracted much attention as a material for storage furniture that has elasticity and contributes to indoor disaster prevention. This report first investigates the current situation of commercially available bamboo-based furniture. As a result, it was found that most of the furniture have a small frame structure made of laminated material .Based on the assumption that the face material composed of woven structure and storage furniture parts are effective to improve the storability while maintaining elasticity, a destructive test was conducted on the woven face material using flat bamboo and split leather. It was found that the strength and the way of deformation differ depending on the width, weaving method, and combination of materials.

Key Word : Bamboo, Woven Structure, Indoor Disaster Prevention

1．はじめに

タケ材は、古くから日本を含むアジアの国々で工芸品や生活用品の材料として様々な用途に活用されてきた。近年では、成長が早く、3～5年程度で資源として使用可能である特性が、環境への負荷の小さい循環型の資源として注目されている。一方、その成長の速さと人手不足から、放置竹林の増加が日本各地で問題になっており、タケ材の利用拡大が求められている。筆者らの研究グループでは、木材と比較して機械的・力学的性質に優れ、部材断面を小さく抑えることが可能な材料特性を活かし、タケ集成材を主材とした室内防災に寄与する家具の検討を進めている［注1］。具体的には家具の軽量化、低重心化、弾性を有する構造により、転倒・移動しにくく、転倒時の人的ダメージ（衝撃）を軽減することを目指しており、現段階では、フレーム構造のシェルフ型家具の有効性が示唆されている［注2］。今後の課題として、家具としての収納性の向上、転倒時の収納物の飛び出しに対する配慮があげられている。

本報では、まず、製造・市販されているタケを主材とした家具について、そのサイズや用途、構造などについて現状の把握を行った結果を報告する。合わせて、先行研究で課題となっている収納性の向上、収納物の飛び出し防止対策を目的として、フレーム構造の本体に加える面材や収納パーツに、タケ材の特性を活かした編組構成を用いる検討を行う。材料の組み合わせや編み方による特性を把握し、家具の軽量化、低重心化を保ち、転倒時に弾性を発揮し、衝撃を軽減する収納部品および収納家具の開発を目指す。

2．日本と中国における市販の竹製家具の現状調査

現在市販されているタケ製家具の現状を把握するため、日本と中国の大手オンラインモールで販売されているタケを主材とした家具について調査を実施した。日本では「アマゾン」と「楽天」で販売されている全80点、中国では「Taobao」から販売量の多いもの70点をピックアップした（2021年11月時点）。調査項目は、サイズ（幅・奥行き・高さ）、重量、材質、想定されている用途、画像から目視できる特徴である。各サンプルについて、底面積（横軸）と高さ（縦軸）の関係をプロットした結果を図1に示す。日本、中国ともに、底面積約0.1～0.3 m^2 の範囲に集中しており、そのほとんどが小型の家具であることがわかる。高さについては約400 mm～2,000 mmの間に分散しているが、低型、中型、高型の3種に大別できる。800 mm以下の低型は主に靴棚、玄関ベンチ、洗濯棚、机上ラックなど容量が小さい家具である。900~1200 mm程度の中型は主に本棚、飾り棚、衣類収納棚などが中心で、布製の収納部品が用いられているものも見受けられる。1200 mmを超える高型は飾り棚のほかに、ハンガーラックを含む衣類収納棚として販売されている。

以上の調査を通して、現状製造販売されているタケ製家具のほとんどは、集成材を用いたフレーム構造の小型のアクセント家具であり、メインの収納家具として位置づけられているものはほとんどない。また、タケ材の使用については、環境負荷の小さい、天然材料であるという点がＰＲのポイントとして謳われるにとどまっており、タケ材の持つ機械的・力学的特性が活用されているとはいいがたい。比重の大きい集成材を使用していることから軽量化のために、すのこ状の棚板を用いたり、布材等を収納部品として組み合わせていたりする例も見受けられ、用途が限定的であることも明らかとなった。

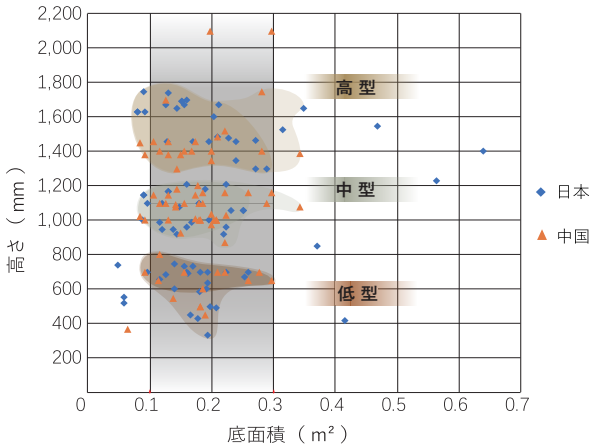


図1　タケ製家具のサイズ

3．編組による構面成の検討

筆者らの先行研究および今回の現状調査の結果から、タケ製家具の利用拡大のためには、フレーム構造のシェルフ型家具に面材および適切な収納パーツを付加することが必要と考える。シェルフの背面および側面を面材で塞ぐことや、引き出しや扉などのパーツを加えることは収納性の向上や収納物の飛び出し防止につながる。しかし、板状の面材の使用はフレーム構造の持つ弾性を阻害することが予測できる。そこで、タケ材の伝統的

種類	サンプルA	サンプルB	サンプルC	サンプルD	サンプルE	サンプルF	サンプルG	サンプルH
材料	タケのみ				タケと床革			
編み方	四つ目		網代		四つ目	網代		
幅	10mm	15mm	10mm	15mm	10mm	10mm	皮竹10mm	15mm
重さ	28.18g	34.10g	39.77g	46.30g	73.40g	81.16g	99.89g	94.67g

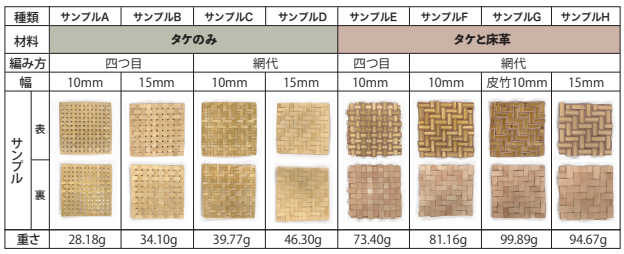


図２　サンプルの種類

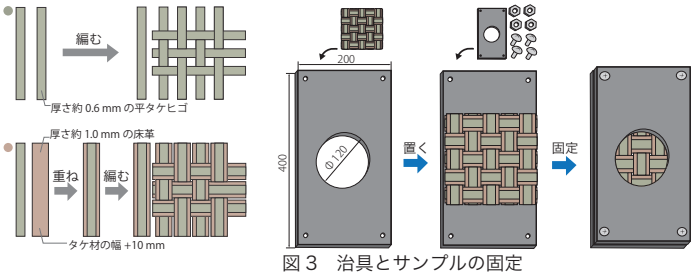


図３　治具とサンプルの固定

な使い方である編組による構成面の活用を検討する。薄く加工されたタケ材を編組構成することで、軽量で柔軟性を有する面材となり、転倒時に生じるフレームの変形に追従する可能性があること、カゴ状の立体形状の制作が可能で、収納パーツへの展開が期待できることが理由である。本報では、まず、タケ材のみを用いて編んだ面材と、タケ材と床革［注３］を重ねて編んだ面材のサンプルを制作し、破壊試験を実施することでその強度を確認するとともに変形の特性を観察する。また、床革と組合せることで、強度の向上のほか、縫製等の加工による成形や固定の可能性についても調査する。

３-1.　破壊試験の方法

制作したサンプルを図２に示す。厚さ約 0.6 mm、幅 10 mm と 15 mm の平タケひご［注４］を用い、四ツ目編みと網代編みで約 200 mm 角に編んだもの４種（サンプル A ～ D）と平タケひごと厚さ約 1.0 mm の床革を重ねて編んだもの４種（サンプル E ～ H）の計８種である。サンプル G のみ、皮付きの平タケひごを用いている。試験には、万能試験機（島津製作所 AG100kN）を使用し、平均室温 22.2℃、湿度 48% rh の恒温恒湿室で実施した。サンプルは各種類３枚ずつ用意し、直径 120 mm の穴をあけたスチールの治具で全周固定して基盤上に設置し、万能試験機の上部クロスヘッドに直径 95 mm の木製の半球を固定して荷重速度 50 mm/min で破壊した。試験の様子を図４に、試験後のサンプルの変形の様子を図５に示す。

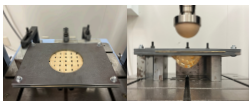


図４　破裂試験の様子

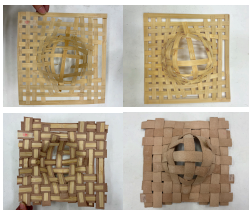


図５　サンプルの変形の様子

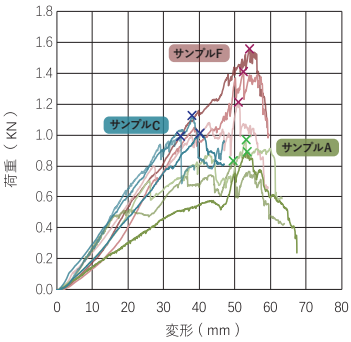


図６　荷重 - 変形の関係（サンプル A,C,F）

３-2.　破壊試験の結果

サンプル A、C、F の荷重と変位のグラフを図６に、各サンプルの最大荷重の平均を図７に示す。この結果から、各サンプルを比較して、以下の傾向を読み取ることができる。

①タケのみのサンプル（A~D）を比較すると、網代は四つ目より強く、同じ荷重での変位量の平均値は四つ目の方が網代の約 1.6 倍となる。②タケ材の幅が 10 mm の網代編みのサンプル（C,F,G）を比較すると、タケと床革の組合せの最大荷重はタケのみの場合の約 1.6 倍、皮タケと床革の組み合わせでは約 1.9 倍となる。③幅 10 mm と幅 15 mm のサンプル（C,D）を比較すると、幅 15 mm の方が幅 10 mm の約 1.3 倍となる。④タケのみのものはタケと床革を組合せたものと比較して、サンプル１g あたりの最大荷重の平均値が約 1.3 倍となる。

また、今回の条件では、荷重をかけ始めた直後から小さな音を立てて割れが発生し、破断とともに、編んだタケ材の抜けている様子も確認できた。床革と組合せたサンプルでは、タケ材は破断が少なく、繊維方向に裂けるケースが多く見受けられた（図５）。今回使用した床革自体の引張強度は 12.41 N/mm² で、タケ材の 201.78 N/ mm² と比較しても大変小さいが、重ねて編むことにより強度を大きく向上させることがわかった。

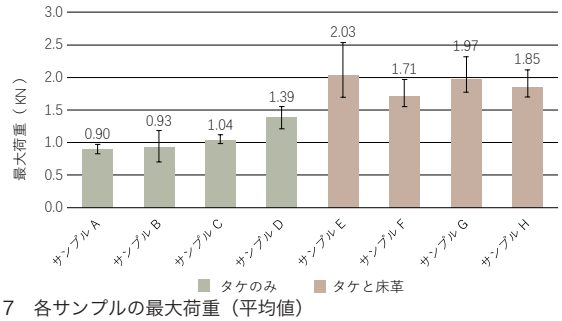


図７　各サンプルの最大荷重（平均値）

４．まとめおよび今後の課題

本報では、家具におけるタケ材の利用について現状を把握した。そのうえで、タケ材の特性を活かした収納家具への展開を目指し、タケ材およびタケ材と床革の組合せによる編組構成の面材について、破壊試験を行った。その結果、タケ材の幅、編み方、材料の組合せによって強度に影響があることが明らかとなった。今回取り上げた床革をはじめとするシート材とタケ材を組み合わせることで、加工、成形、固定・接合方法のバリエーションを広げて収納性を高め、長年使い続けることのできる収納家具としての可能性が示唆された。今後、さらに他の素材との組み合わせ、および具体的な収納パーツの構成について検討し、試作と検証を行い、プロトタイプの提案を目指す。

本研究の一部は，JSPS 科学研究費 20K12515 の助成によるものです。

注および参考文献

1）白石 照美，妹尾 涼，阿部 眞理，森岡 大輔，大久保 恭利；室内防災に寄与するタケ中空構造シェルフの試作，日本デザイン学会　デザイン学研究作品集 25 巻 1 号，2020，pp.8-13
2）遠藤 和磨，白石 照美，阿部 眞理，森岡 大輔；タケを主材としたシェルフ型家具の転倒による衝撃比較，日本デザイン学会 第 68 回春季研究発表大会概要集，2021，pp.340-341
3）床革とは、皮革の厚さを調整する際に削られた皮革の裏面である。現状は一部革製品の試作や芯材して用いられる以外、廃棄されることが多く、活用が期待されている。
4）今回用いた平タケひごは中国産のモウソウチクである。

弾性スギ圧縮木材と無垢材による材の強度および振動特性

Strength and Vibration Characteristics of a Combination Compressed Elastic Japanese Cedar and Solid Wood

篠﨑宏樹[1)]　阿部眞理[2)]　白石照美[2)]　森岡大輔[2)]
Shinozaki Kouki [1)]　Abe Mari [2)]　Shiraishi Terumi [2)]　Morioka Daisuke [2)]
1) 拓殖大学大学院　2) 拓殖大学

Abstract : During earthquakes, most of people injuries are caused by falling furniture. In this research, we explore a method to reduce falling of furniture for storage by using furniture elements made by compressed elastic Japanese cedar. In this paper, in order to secure the strength as a furniture element, test pieces were made by combining compressed elastic Japanese cedar with softwood and hardwood. Furthermore, a vibration test was carried out to clarify the properties against shaking. As a result, it was confirmed that test pieces that use a combination with Japanese cedar, obtained improved bending and compressive strength, as well as anti-vibration effect.

Key Word : Compressed wood, Vibration characteristic, Earthquake

１．研究の背景と目的

我が国では頻繁に起きる地震による被害が多く、室内においても家具転倒によって負傷する人は少なくない。背の高い収納家具は地震の揺れを受けて倒れやすい。転倒防止対策としては、突っ張り棒、L 字金具によって壁や天井に固定する方法等があるが【注１】、一般世帯においては十分に対策されているとは言えないのが現状である。東日本大震災が発生した 2011 年の東京都の調査では、家具転倒・落下防止対策を実施していると回答した世帯は全体の 59％であった【注２】。また、大手家具量販店および家具メーカにおいては、家具固定を促してはいるものの、家具自体の形状、材質等に変化はみられないのが現状である。さらに、新型コロナウイルス感染症拡大の影響により、ウッドショックと呼ばれる現象が起こり、木材輸入の多い日本では価格高騰の影響を強く受けた【注３】。このことから、国産針葉樹材および広葉樹材の活用を推奨する動きが高まっている。

これまで、高木は、弾性スギ圧縮木材の他にシナ共芯合板あるいはスギ材を組み合わせる、木材単板を挟み込む、木製の丸棒材を挿入する等の方法で、家具部材としての強度および防振効果を確かめた【注 4】。しかし、強度不足や作製に手間がかかる点が課題として残っている。

本研究では、以上の課題を解決するために、積極的な使用が求められている針葉樹材および広葉樹材を用い、弾性スギ圧縮木材との組み合わせを変えながら、強度および防振効果を確認することとした。

２．弾性スギ圧縮木材および試験片の作製

2.1. 弾性スギ圧縮木材の作製

まず、スギ材（含水率 12％程度）をスチーマで３時間蒸した後、電子レンジ（900 W）で３分加熱する。加熱後、90℃の温度を保ったアルミ板の上で繊維方向に対し垂直の高さが 1/2 になるまで圧縮する。アルミ板の温度を 120℃に上げ、温度を保ったまま８時間圧縮する。さらに、図１に示した方法で弾性スギ圧縮木材に作製した。

2.2. 各試験片の作製

作製した弾性スギ圧縮木材とスギ材、またはクルミ材を組み合わせた場合の性質を確認するため、３点曲げ強度試験および圧縮強度試験を実施した。また、これらの試験片に対し、振動試験を実施し、揺れの大きさ等を明らかにした。

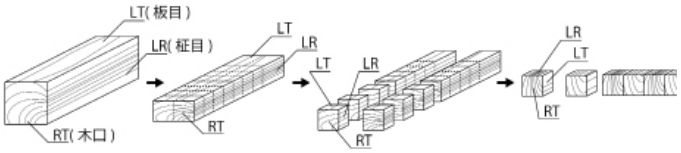


図１　弾性スギ圧縮木材の作製手順

試験片の組み合わせは、茶色は弾性スギ圧縮木材、白色はスギ材、灰色はクルミ材を示している。図２①弾性スギ圧縮木材のみ、②スギ材のみ、③弾性スギ圧縮木材・スギ材交互、④弾性スギ圧縮木材（中心から下部分）・スギ材（中心から上部分）、⑤両側部分弾性スギ圧縮木材・中心部分スギ材、⑥両側部分スギ材・中心部分弾性スギ圧縮木材、⑦クルミ材のみ、⑧弾性スギ圧縮木材・クルミ材交互、⑨弾性スギ圧縮木材（中心から下部分）・クルミ材（中心から上部分）、⑩両側部分弾性スギ圧縮木材・中心部分クルミ材、⑪両側部分クルミ材・中心部分弾性スギ圧縮木材である。なお、図２は曲げ試験の際の試験片の長さ 260mm を示している。

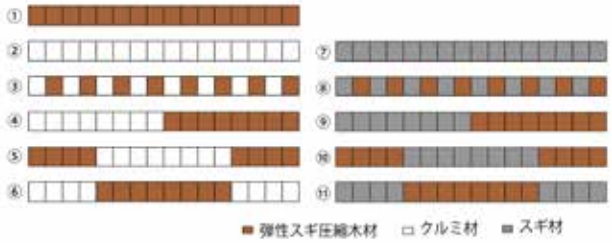


図２　試験片の組み合わせ

３．３点曲げ強度試験および圧縮強度試験

3.1. 試験方法

各試験は、島津製作所の万能試験機 AG-100kNX を用いて行った。各試験の試験片寸法および荷重負荷位置は図３に示したとおりである。いずれの試験も試験速度は５mm/min、室温 22.8℃、湿度 46％の環境下で実施した。

3.2. 試験結果と考察

３点曲げ強度試験結果を表１、圧縮強度試験の結果を表２に示した。３点曲げ強度試験では、⑪両側にクルミ材、中心部分に弾性スギ圧縮木材が 8.56MPa と最も高い強度を示した。スギ材と合わせた場合も、⑥両側にスギ材、中心部分に

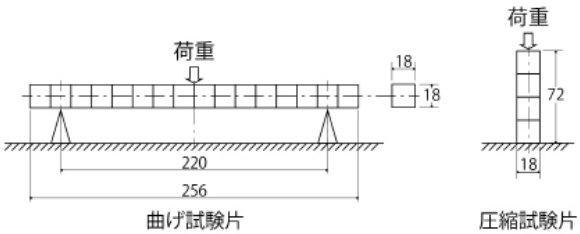


図 3　曲げおよび圧縮試験片の寸法・荷重位置

弾性スギ圧縮木材の組み合わせが③④⑤より約 1.5 倍の 4.21 MPa の曲げ強度を得られることがわかった。圧縮強度試験においては、 弾性スギ圧縮木材にスギ材を組み合わせるとクルミ材を組み合わせるより高い圧縮強さが得られることがわかった。特に⑤両側に弾性スギ圧縮木材、中心部分にスギ材の組み合わせは 24.91 MPa、また③弾性スギ圧縮木材とスギを交互に組み合わせた試験片は 23.11 MPa の高い圧縮強度を示した。

表 1　3 点曲げ強度試験結果

試験片 No.	最大試験力 (N)	最大応力 (MPa)	最大試験力時点での変位 (mm)	曲げヤング率 (GPa)	曲げ強さ (MPa)
①	28.24	1.60	44.53	0.02	2.28
②	65.94	3.73	7.69	0.25	5.31
③	34.26	1.94	33.00	0.03	2.75
④	35.49	2.01	29.48	0.03	2.86
⑤	35.70	2.02	41.91	0.02	2.88
⑥	52.27	2.96	7.99	0.17	4.21
⑦	51.43	2.91	3.33	0.32	4.14
⑧	49.04	2.78	33.53	0.04	3.95
⑨	41.84	2.37	26.60	0.04	3.37
⑩	34.42	1.95	36.30	0.02	2.77
⑪	106.28	6.01	11.37	0.24	8.56

表 2　圧縮強度試験結果

試験片 No.	最大試験力 (N)	最大応力 (MPa)	最大試験力時点での変位 (mm)	圧縮ヤング率 (GPa)	圧縮強さ (MPa)
①	2910.16	8.98	24.94	0.03	8.98
②	627.83	1.94	19.12	0.01	1.94
③	7488.10	23.11	32.70	0.03	23.11
④	2780.82	8.58	21.47	0.02	8.58
⑤	8070.10	24.91	41.84	0.04	24.91
⑥	5998.16	18.51	38.86	0.03	18.51
⑦	1426.03	4.40	4.19	0.09	4.40
⑧	2638.21	8.14	18.50	0.03	8.14
⑨	3136.02	9.68	20.63	0.03	9.68
⑩	2523.11	7.79	17.68	0.03	7.79
⑪	1642.85	5.07	16.38	0.02	5.07

4．振動試験方法について

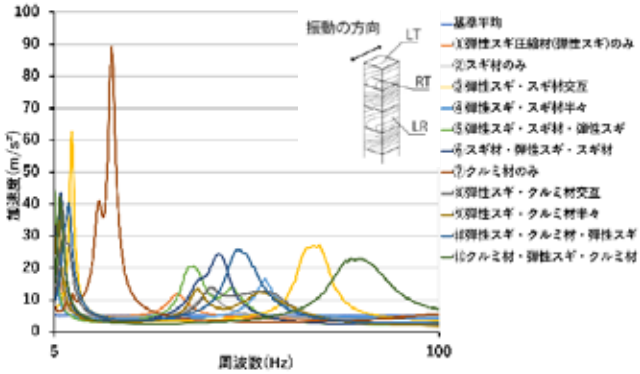
4.1. 振動試験方法

振動試験には、振動試験機（IMW 社製 EM-2301）を使用した。試験片に 5 Hz から 100 Hz の振動を図 5 a.b 右上に示した方向に振動を与えた。加速度センター取り付け位置は試験片上部および試験台である。試験片数は各 3 本、試験環境は、室温 22.8℃、湿度 42％であった。また、試験台に取り付けた加速度センサーの値を基準値とした。

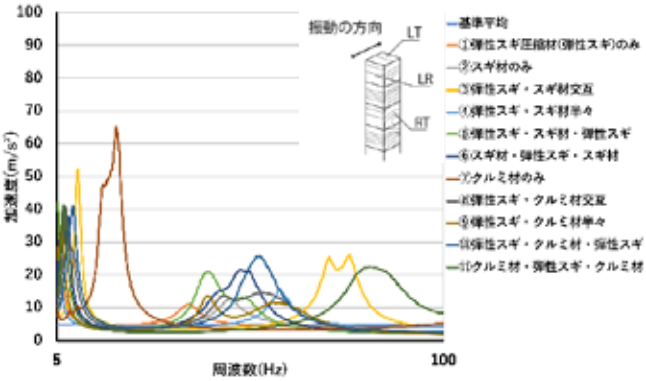
4.2. 振動試験結果

振動試験結果を図 5 a.b に示した。⑦クルミ材のみは、 1 度共振を起こし、その

図 4　振動試験片



a. 試験片の RT 面を手前にして振動を与えた場合



b. 試験片の LR 面を手前にして振動を与えた場合

図 5　振動試験結果

際の揺れの増加量が 89.25 mm/s² と最も大きい。また、図 5 で示している基準値を下回る状態が確認できないことから、防振効果は期待できない。その他の試験片は 2 度共振しており、①弾性スギ圧縮木材のみ 19.13 mm/s²、④弾性スギ圧縮木材（下）・スギ材（上）22.21 mm/s² と揺れを軽減していた。さらに、最初に与えた振動の基準値を下回る状態が見られ、防振効果が備わっていると解釈できる。なお、弾性スギ圧縮木材にスギ材やクルミ材を組み合わせると防振効果が備わることも今回の試験で確認することができた。

5．まとめと今後の予定

各試験によって、弾性スギ圧縮木材にスギ材を組み合わせると曲げおよび圧縮強度が得られ、揺れを軽減し、防振効果が備わることを確認した。クルミ材との組み合わせにおいては、スギ材ほどではないが、防振効果が備わることを確認した。今後は、各試験結果を考慮し、転倒軽減可能な収納家具の設計要件を検討する予定である。

なお、本研究の一部は、JSPS 科学研究費 21K12568 の助成によるものである。

注および参考文献

1）東京都防災：https://www.bousai.metro.tokyo.lg.jp/bousai/1000027/1005737.html（2022.03.29 閲覧）
2）東京消防庁：平成 23 年度長周期地震動等に対する高層階の室内安全対策専門委員会報告書第 2 章東日本大震災に伴う調査結果 https://www.tfd.metro.tokyo.lg.jp/hp-bousaika/report/2012/02/2402_02.pdf（2022.03.29 閲覧）
3）経済産業省：https://www.meti.go.jp/statistics/toppage/report/minikaisetsu/hitokoto_kako/20210719hitokoto.html（2022.03.29 閲覧）
4）高木拓哉：弾性スギ圧縮木材による防振効果を持つ家具部材の開発 拓殖大学大学院修士論文　2018

植物の揺れを活用した癒し効果のあるスツールの提案

A Proposal for a Stool with Healing Effect Using the Swaying of Plants

篠崎 巧真[1)]　橋田 規子[2)]
Takuma Shinozaki[1)]　Noriko Hashida[2)]
１）芝浦工業大学大学院　２）芝浦工業大学

Abstract : In recent years, due to interest in WELL building standard, etc., it is common to see offices that use a lot of plants. There are many possible reasons why people prefer nature. In this study, we focused on "the swaying of plants". The purpose was to create components that sway like plants, and to propose a stool that can heal people visually. As a result, we could not show the healing effect of swaying plants, but we completed a new and interesting stool.

Key Word : Stool, Healing, Swaying Plants

１．研究背景

アメリカでは、1960 年代に植物をオフィスに取り入れることが流行した［注１］。日本でも植物を積極的にオフィスへ取り入れていて、近年ではエコや WELL 認証等への関心から、グリーンを前面に出したオフィスが良く見られる[注２]。WELL 認証の目的にもあるが、植物がオフィスに取り入れられる理由は従業員に対する癒しの効果が大きいと考えられる。

植物はなぜ癒しの効果があるのだろうか。その理由にバイオフィリア仮説を挙げることができる。バイオフィリアとは「人は先天的に自然が好きである」という思想である[注３]。それに関する研究は多く実施されており、緑色であることや酸素を供給してくれること、1/f ゆらぎ、微生物による効果、空気の浄化効果などが挙げられる。さまざまな要因が考えられる中で、今回は「ゆれ」に着目した。

植物が人間に与える影響に関する先行研究を調べると 1/ｆゆらぎが代表として挙げられる[注４]。そしてそれは人に快感を与えると言われている[注５]。木陰の揺れはそれであると言われているが、1/f ゆらぎの研究でも植物の物理的な揺れに関するものは見当たらない。

２．研究目的

本研究では植物の揺れを再現し、揺れによる癒しの効果を付与したスツールの提案を行う。デザインコンセプトは、「座れる植木鉢」である。そして、このようなスツールがオフィスに複数個設置されて使われることを想定する。それに加えて、植物の物理的な揺れについて、数値的な指標を示すことも目標とする。

３．研究方法

a. 植物のしなやかな葉や茎の動きを出せる素材を探す。
b. 再現対象植物の決定とその揺れの指標を作成する。
c. ススキの揺れを再現した部材を制作する。
d. スツールを制作し、芯材があるモデルと芯材がないモデルを比較し学外展示会出展と質問調査を行う。

４．研究成果

a. 素材探し

植物の揺れをできる限り再現するための調査である。植物の揺れの特徴はしなやかさと復元力であり、それを再現可能な素材を探した。様々な素材を探す中で、アクリルスピンドル紐を取り上げた。これは中が空洞になっていて、そこに芯材となるものを通すことができる。図１はその一例である。このようにさまざまなものを紐の中に通し、最適なものを探した。

まずはビニールチューブや塩ビ丸ひも、ケプラーコード、ステンレスワイヤー、ピアノ線などをそれぞれ図 1 のようにスピンドル紐に通した。その芯材の構成や場所による比重の変更など工夫をしたが、どれも求める結果には至らなかった。
そこで、ポリカーボネート板を棒状に切り出し、紐の中に通した。これは植物のようなしなやかさと復元力を目で確認できた。これをメイン素材として決定した。

図１．ステンレスワイヤーを中に通したアクリルスピンドル紐

b. 再現対象植物の決定とその揺れの指標を作成

５人の大学生に対して、個別に、芝浦工業大学芝浦キャンパス付近の約 1.2km のコースを実際に歩いてもらい、「リラックス」・「癒し」の観点で魅力的な植物を見つけてもらった。その中で３人が好印象として挙げたススキを取り上げ、揺れを再現することにした。

ススキの揺れをグラフ化したものが図２である。60fps の動画で撮影していることから、横軸はフレーム数である。そして縦軸は 1 フレーム当たりの移動距離である。これは動画編集ソフト After Effects を使用して１フレームずつ紐の先端に点を打ち、画面上で計測した。

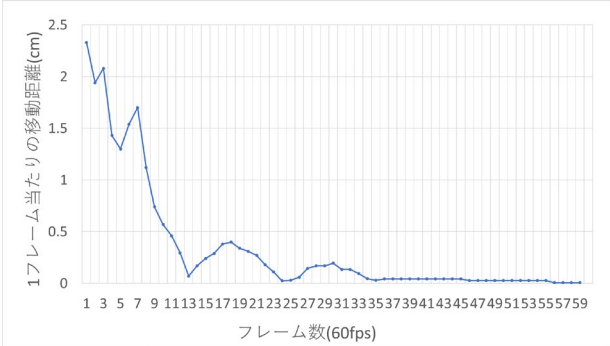


図２．タカノハススキの揺れ

c. ススキの揺れを再現した部材を制作

グラフを指標とし、揺れの再現度を高めた。その際に2つの事が観察できた。1つ目は、復元力（振れる速さ）はポリカーボネートの太さに関係しているということである。また、ポリカーボネート板を棒状に切り出し、それを縦に山折りすると更なる復元力がみられた。2つ目は、ビニールテープは揺れの減衰の役割であり、巻けば巻くほど揺れが早く治まるという事である。しかし巻けば巻くほど、粘着剤による悪影響が出ることも確認できた。曲げた状態で時間が立つと粘着面が軽く結合し、揺れに影響を与えるのだと考えられる。これらを基に少しずつ再現度を高めた。

そして、図3は完成した部材の揺れのグラフである。揺れが三個目の山で治まるなど、特徴は捉えているのではないかと考える。

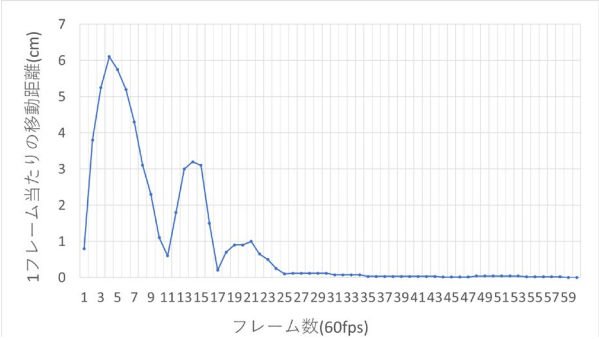


図３．完成部材の揺れ

d.1 スツールを制作

図4は制作したスツールだ。サイズは上面直径300mm、底面直径200mm、高さ450mmの円錐台である。

図４．制作したスツール

d.2 展示会での評価

2021.10 月にインテリアデザイナー協会の学校展に出品したところ、大変良い評価を受け、個人賞を受賞できた。しかし、来場者のヒアリングでは目標とするリラックスをあまり感じてもらえなかった。

d.3 学生への質問調査

リラックスできない要因を調査するために、男 6 人女 6 人の学生に実際に座ってもらって質問調査を行った。質問内容は「心地良さ」を1～5の5段階で聞き、その理由も聞いた。評価には比較対象を用意した。そのスツールは寸法が同じで紐に芯材が入っていないモデルである。このスツールの心地よさを 3 として評価してもらった。

結果、座り心地の評価は低かった。その理由は、安定感や生やした部材が座る時に違和感があるといったものであった。

5. おわりに

製作物は面白いとの評価は受けたが、植物の揺れによるリラックス効果を感じさせることができなかった。今後は、改善を行い、見た目にも座った時にもリラックス効果のあるスツールを目指したい。

製作には手間と時間がかかるものであるが、最適な材料と形が決定すれば量産も可能である。

現在、植物の見た目を模倣する家具は多くあるが、揺れに着目したものは少ない。映像でも電子機器でもない方法で再現できることを目指して、今後も検討を続けたい。

参考文献

1) Caroline H. Pearson-Mims, Virginia I. Lohr: Reported Impacts of Interior Plantscaping in Office Environments in the United States, American Society for Horticultural Science HortTechnology, Volume10 Issue1, pp.82-86 (2000-1)
2) WELL 認証とは？, 大和ハウス工業株式会社, https://www.daiwahouse.com/sustainable/sustainable_journey/topics/well_Building_Standard/, 2020 (2021年7月1日参照)
3) バイオフィリアとバイオフォビア, 池田光穂, https://www.cscd.osaka-u.ac.jp/user/rosaldo/UPD_151.html, (2021年7月1日参照)
4) 武者利光: 1/f ゆらぎ, 日本音響学会誌, 第38巻4号, pp.226-229 (1982-4)
5) F 分の 1 のゆらぎの謎に迫る, アットホーム株式会社, https://www.athome-academy.jp/archive/mathematics_physics/0000000230_all.html, (2021年9月28日参照)

インテリアプロダクトの概念における基礎的研究

工業生産に基づく新たな概念の提起

Fundamental Research in The Concept of Interior-product：Presenting New Concepts Based on Industrial Production

真鍋 誠也
Masaya Manabe
大阪工業大学大学院　ロボティクス＆デザイン工学研究科

Abstract : Interior-product is a concept that is composed by the organization of products and combines both design and technology. The purpose of this study is to propose the Interior-product as a new concept and to investigate commonalities and correlations among industrial fields. Interior-products, which are composed of products with mechanical mechanisms and are mass-produced and mass-consumed, were found to be adapted to changing times. Therefore, it seems to be meaningful to consider what new manufacturing from the perspective of Interior-product would be like in today's society.

Key Word : Interior-product, Industrial design, Technology

1. 研究背景

現在、多くの分野でデジタル技術が活用され、イノベーションを図る試みが実施されている。近年では、トヨタによるモビリティを活用した「Woven City」など、スマートシティ実現に向けた開発が取り組まれており、AI、IoT を用いた持続可能な社会を目指す動きがあることから、プロダクトを用いた産業はさらなる発展が見込まれる。以上より、テクノロジーの発展や社会問題の解決、居住ニーズの多様化など新たな方向性を示す社会にとって本稿で提起する「インテリアプロダクト」は重要な概念になると考える。

2. インテリアプロダクトの概念について

インテリアプロダクトとは、規格化された「部材(P)」及び「コンポーネント部材(C)」、それらで構成される「内部空間(R)」、「構造を含む外皮(S,W)」のことをさす概念と定義する(図 1)。

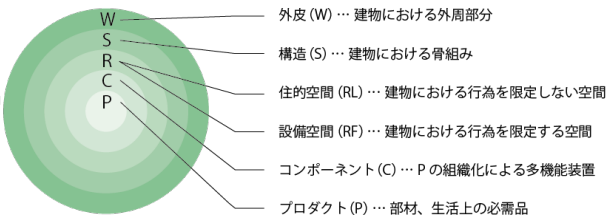


図 1　本研究で扱うインテリアプロダクトの領域

日本における戦後の住宅需要問題や建築ラッシュの中、短期施工を目的とした部材のプロダクト化は、在来工法から工業化工法へ、自然素材から人工素材へと転換し、古くから用いられる「組み立てる」という行為のまま、インテリア、建築の可能性を拡大した。部材からコンポーネント部材、設備空間、住宅に至るまで工場生産を行い、作業効率を向上させることにより工期の短縮を可能とした。加えて、往来の自然素材に比べ、規格化された人工素材による部材は均一であり、施工の確実性と建物の安全性を高めた。このようなプロダクトの組織化は、現在のインテリア・建築に影響を与えたといえ、住宅におけるプロダクトの組織化はユニットバスなどの住宅インフィルとして普及し、私たちの生活を築く基盤となっている。また、プロダクトの組織化による製品の向上を継続しているのが、車や新幹線、飛行機、船などのモビリティ分野である。モビリティは最善な生産体系として、工場生産を確立しており、テクノロジーの発展に伴い、車体・機体・船体性能、部材性能を向上させ、移動性と同様に内部の快適性を高めている。

プロダクトの組織化は、住宅とモビリティといった他分野でありながら、デザインとテクノロジーの両立という点で共通していることから、インテリアプロダクトと提起し、研究の新たな切り口になればと考える。また、目紛しく進化を続けるテクノロジーに対し、インテリアプロダクトの意義を示すことが出来れば良いと考える。

3. 研究目的

本稿では、過去にみられなかったインテリアプロダクトの概念を取り上げ、提起すると共に各工業系分野における共通項や相関関係を明らかにすることを目的とする(図 2)。本研究における各工業系分野は、プレファブリケーションを用いた建設を行う工業化住宅分野、ユニットバスやラバトリーといった設備分野、車や新幹線、飛行機、船といったモビリティ分野の３分野に定義した。

4. 本研究のアプローチ

先述したインテリアプロダクトとは、部材からコンポーネント部材、それらで構成される内部空間、外皮を含め、かつ対象は住宅や輸送機器といった広範的な概念であるため、次の手順で研究を進めることにした。はじめに、インテリアプロダクトは工場生産を前提にした概念であるため、輸送単位での段階化を行った。輸送単位は 1)部材、2)コンポーネント部材、3)ユニット、4)カプセルと定義した(図 3)。次に、マス市場では、大多数の消費者を対象に、多様な情報から市場性を考慮した開発が行われているため、作家性をもつ事例は除き、マス市場に向け、生産が行われている事例を対象とした。以上、各分野の対象事例から変遷を整理し、時代特性の分析を行い、インテリアプロダクトの基礎的研究とする。

5. 変遷調査

時代背景から変遷を把握し整理するため、大きな変化があった時期を第１期(1945 年−1955 年)、第２期(1955 年−1973 年)、第３期(1973 年−1991 年)、第４期(1991 年−2015 年)と区分し、変遷調査を行った。

5.1 第１期(1945 年-1955 年)

戦後、日本では様々な問題や規則がある中、重化学工業が著しい発展を遂げた。住宅では、新時代に相応しい建築様式を目指した住宅開発や都市の不燃化、住宅需要問題の解決に取り組まれる中、他分野から新素材を用いた住宅開発が行われた。これらの動

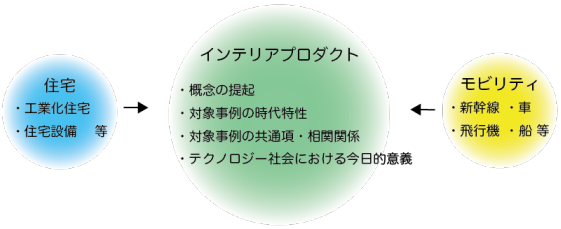


図２　インテリアプロダクト基礎的研究

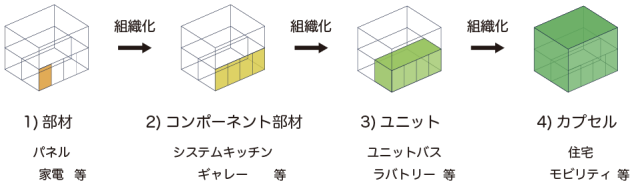


図３　輸送単位の段階化

きは、住宅の工業化に大いに貢献することとなる。また、自動車産業では戦時中の影響から貨物車が普及していた。

5.2 第２期(1955 年-1973 年)

国内総生産が戦前の値に達し、高度経済成長期に入るとエネルギー革命や技術革新、流通革命により、日本のものづくりはさらに飛躍的発展を遂げた。マイホーム主義が新設住宅需要の波を生み、開発当初はパネル工法が一般的であったが、価格調整による新たな計画案として輸送単位の拡大を図る住宅開発が行われた。インテリアでは、人工素材が用いられ、工期の短縮や施工の確実性、メンテナンス性、品質の向上といった点で需要に応えた。加えて、ユニットバスが高層ビルへ導入され始め、次第に様々な建物に使用されるようになった。自動車産業では、1955 年に「国民車構想」が発表され、富士重工業は航空メーカーのノウハウを活かし、軽乗用車の開発に成功した。生活水準の向上に伴い、自由に移動できる自動車への需要が高まり、各企業による大衆車の開発が行われ、普及していく。当時のカタログでは、１つのモデルに対し、３段階のカテゴリーで販売されており、内部空間の情報量が増加傾向にあるなど、操作性に加え、居住性による消費者への需要が高まっていたと考えられる。また、東京オリンピックの開催に伴い、都市インフラの整備や交通機関の設置が行われ、モノレールや新幹線といった新たなモビリティが生まれた。航空機産業においても国内航路の拡大と利用客の増加、海外航路の開拓により、日本企業のラバトリーとギャレーが旅客機に導入された。

5.3 第３期(1973 年-1991 年)

1973 年のオイルショックにより、ものづくり産業は転換期を迎える。少品種大量生産から多品種少量生産へと生産体制が変わり、マス市場では機能とデザインを求める高級化思考が高まった。工業化住宅は多様化する住宅のニーズに対し、構法開発ではなく、商品化住宅として空間や部品の開発を中心に行い、他社との差別化が図られた。また、ユニットバスの開発を先駆けて行っていた東洋陶器では、色彩の多様化、デザイン性の向上に取り組み、質的価値を高めていった。自動車産業でも、少品種から多品種へと移り変わり、様々なモデルが生産され、自動車の車種は増加した。

5.4 第４期(1991 年-2015 年)

バブル崩壊と共に、環境問題や高齢化社会など社会問題が顕在化していき、住宅は気密、断熱性能の向上や、1995 年におこった阪神・淡路大震災以降、耐震性の向上が図られ、住宅自体の性能を重視した開発が行われた。自動車産業も同様に、温室効果ガス削減を名目としたハイブリット車や電気自動車の開発や、エアバッグなどの安全性の向上を図った開発が行われた。また、GPS カーナビゲーションが搭載されるなど、デジタル技術の活用が行われた。

6. 分析結果

第１期では、他業種が新事業として以前のノウハウを活用したものづくりが開始され、住宅ではインテリアプロダクトの創成期と言える工業化を目指す開発が行われていた。第２期に入ると経済効果による需要が大量生産に勢いを与え、住宅分野では空間単位への部品の大型化が行われ、モビリティの分野では、居住性を高める動きがあった事からインテリアプロダクトの共通項や相関関係が少しずつ表れ始めた。第３期には、量的生産から質的生産へと各分野での動きがあったことから、分野に限らず、共通のマネジメントが図られていたといえる。また、社会問題に対し、各分野で性能向上による取り組みが行われていた第４期でも同様であると考える。2015 年に設定された SDGs に始まり、一つの方向性に向かう現社会においては、各分野で積極的なデジタル技術が活用されており、新たな価値、体験、サービスの提供へと展開している。

7. まとめ

現代の社会情勢、社会問題、テクノロジー開発に対し、「インテリアプロダクト」という概念を新たに提起した。現在、ユニット、カプセルの輸送単位で普及しているインテリアプロダクトは、機能の集約度が高い設備関係や居住性と操作性をもつ乗用車、サービス業が所有し、間接的に消費される新幹線や飛行機、船といったモビリティ関係であることがわかる。機械的メカニズムをもつプロダクトにより構成され、マス市場に向けた大量生産・大衆消費物であるインテリアプロダクトは、経済、社会情勢、テクノロジーの発展に加え、客層や風俗、流行の移り変わりに影響を受けることから、大きな変革期を迎えようとしている現在、インテリアプロダクトの視点から行う新たなものづくりの考察は有意義であると考え、今後は、インテリアプロダクトの共通項や相関関係を多くの資料から分析し、より詳細なデータとしてまとめ、一つのモデルを生み出せるレベルにまで高められるよう研究を進めていく予定である。

参考文献,URL

1) 株式会社ジャムコ, ジャムコ 50 年史未来に賭ける航跡, 2005/9/1
2) 国土交通省, 車種別自動車保有台数等の推移
3) 積水ハウス株式会社, 積水ハウス 50 年史未来につながるアーカイブ 1960-2010, 2010/10
4) 当摩節夫, スバル「独創の技術」で世界に展開した 100 年, 2018/7/30
5) 東郷武, 日本の工業化住宅(プレハブ住宅)の産業と技術の変遷, 国立科学博物館技術の系統化調査報告, 第 15 集, 2010/3/30
6) TOTO 株式会社, TOTO 百年史編纂委員会, TOTO 百年史, 2018/10/1
7) トヨタ自動車 75 年史, 車両統計図, <https://www.toyota.co.jp/jpn/company/history/75years/vehicle_lineage/family_tree/index.html>
8) トヨタ自動車工業株式会社、トヨタ自動車販売株式会社, カローラ 1100 <https://www.toyota.co.jp/jpn/company/history/75years/vehicle_lineage/catalog/60003154/html5.html#page=11>
9) 中村孝之, 住宅産業におけるインテリアマネジメントに関する研究, 2016/12/2
10) 松村秀一, 佐藤孝一, 森田芳朗, 江口亨, 権藤智之, 箱の産業プレハブ住宅技術者たちの証言, 彰国社, 2013/11/30

オープンデータを用いたドライビングシミュレータの開発

Development of a Driving Simulator Using Open Data

川合康央 [1)]　齊藤真生 [1)]　池田岳史 [2)]　益岡了 [3)]
Yasuo Kawai[1)]　Mao Saito[1)]　Takeshi Ikeda[2)]　Ryo Masuoka[3)]
1）文教大学　2）福井工業大学　3）大阪工業大学

Abstract: In this study, a driving simulator was developed at low cost using a game engine and open data for the purpose of measuring driver behavior in a virtual road environment of a real urban general road. By utilizing open data PLATEAU, it was possible to construct an accurate road environment. The use of a game engine enabled control of other vehicles and pedestrians, as well as operation using a steering wheel controller. The developed driving simulator was confirmed to have good operability and a certain degree of practicality. The driving simulator will be further improved in the future. In addition, we will expand the simulator to a cycling simulator to deal with serious accidents involving bicycles as well as automobiles.

Key Word: Driving Simulator, Game Engine, Open Data

1.　はじめに

警視庁によれば，令和 3 年の東京都内の交通事故は，27,598 件発生しており，死者数 133 名，負傷者数 30,836 名であった[注 1]．状況別発生件数を見ると，自動車乗車中が 36.3%，自転車乗用中が 24.2%であるが，重大事故となる死者数では，歩行中が 63 名，二輪車乗車中が 35 名，自転車乗車中が 18 名であり，これらは自動車乗車中 9 名と比較して多いものとなっている．また，事故類型別発生件数では，自動車の場合，出会頭が 6,014 件，追突が 5,616 件，自転車の場合，出会頭が 5,057 件，車両単独が 2,325 件となっている．さらに自転車事故の道路形状別発生状況を見ると，交差点が 47.8％であった[注 2]．

運転者は，交通状況の中で事故発生の可能性をハザード知覚として捉え，その発生可能性をリスク知覚として評価し，運転している[注 3]．交通状況のリスクは，多様であり，高リスクであり，瞬時で判断され，個人間の際が大きい[注 4]．そこで，運転者の行動特性や認知エラーを測定するために，ドライブシミュレータが利用されている．米川らは，交通事故の予防安全を目的としたドライビングシミュレータの開発を行っている[注 5]．また，山中らは，自転車と自動車を同一空間内で運転操作が可能なドライビングシミュレータの開発を行った[注 6]．山村らは，ゲームエンジンを用いたドライビングシミュレータを開発した [注 7]．岡崎らは，株式会社ゼンリンによる 3D 都市モデルデータを用いた VR（Virtual Reality）ドライビングシミュレータによる実験環境を構築している．

本研究では，実際に日々利用され，また交通事故が発生している，実在する道路環境のなかで，運転者の運転状況を測定することを目的として，ゲームエンジンとオープンデータを活用し，低コストで利用可能なドライビングシミュレータの開発を行った．

2.　システムの開発

開発環境として，ゲームエンジン Unity を採用した．また，地理情報として国土地理院の基盤地図情報を使用した．ダウンロードした XML データは，基盤地図情報ビューアで読み込み，必要な情報を Shape 形式に変換して書き出した．書き出したデータは，QGIS に新規ベクターレイヤとして読み込み，gis2threejs を使用して，地理情報データを作成した．また，Google Street Map による航空写真を，テクスチャとして地形モデルに投影した．道路データは，OpenStreetMap の地形データを取得した．対象地区の道路データを OSM 形式に変換してダウンロードし，JAVA アプリケーションである OSM2World を使用して，obj 形式ファイルに変換し，ゲームエンジンに読み込んだ．さらに，建物データは，国土交通省による国内の 3D 都市モデル整備を推進するプロジェクトである PLATEAU の 3 次元モデルを使用した．ダウンロードしたデータは，Blender を用いてポリゴン数を削減することで軽量化をはかり，ゲームエンジンへ読み込んだ．これらのモデルを組み合わせ，渋谷駅前周辺における仮想道路環境を再現した（図 1, 2）．

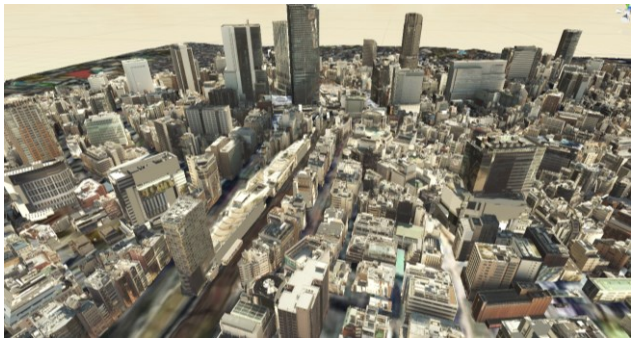


図 1　仮想都市モデル（渋谷駅周辺）

図 2　仮想道路環境（渋谷駅東口交差点）

3.　シミュレーション

システム開始後，被験者は停車中の車両に乗車している場面から始まるものとし，その車両を走行，操作させることでシミュレーションが進行するものとした．走行中，一定の距離まで直進すると，画面内に走行すべき経路が表示される．その指示に従い交差点を走行すると，事前に設定した事故発生パターンが動作し，交通事故のリスク体験が可能となる．今回のシステムでは，歩行者との接触事故と，自動車同士の接触事故の 2 種類のパターン

図 3　ドライビングシミュレータの動作画面

を用意した．歩行者の 3D モデルとアニメーションには，Basic Motions FREE で提供されたものを使用し，ドライバが運転する自動車には，Realistic Car Kit で提供されているものを使用した．周辺車両は，Unity が提供している各種車両アセットを利用した．また，本システムでは，運転操作にハンドルコントローラ（G29 Driving Force，Logicool 社製）を使用した．

自動車運転時のユーザ視点は，右ハンドルの位置に設定した．また，ユーザが走行しているときの速度を画面に表示させ，被験者がどの程度の速度で走行しているのかを認識することが可能なものとした．本システムでは，ユーザが運転する車両の他にも，様々な種類の車両を配置し，各車両に対して走行アニメーションを導入した．ユーザの視点からは，実際の自動車を走行している状況に近いシーンを用意することによって，ハザード知覚，リスク知覚を体験することが可能である（図 3）．

本システムでは，東京都内の一般道路で事故発生率が高い渋谷区の渋谷駅周辺[注 9]を対象とし，歩行者との接触事故と自動車同士の追突事故の 2 種類の状況を設定した．歩行者との接触事故では，指定した交差点を左折し一定の距離を進むことで，停車している車両の隙間から歩行者が路側帯側へ飛び出す行動を起こすものである（図 4）．自動車同士の追突事故では，指定した交差点へ走行しようとすると，特定の自動車が信号を無視して交差点へ侵入してくるものとした（図 5）．今後，実在する交差点で実際に発生した事故パターンを増やしていくとともに，信号のコントロール，標識や路面デザイン等の改善を行っていくこととする．

4.　まとめ

本研究では，実在する市街地一般道路の仮想道路環境のなかで，運転者の行動を測定することを目的としたドライビングシミュレータを，ゲームエンジンとオープンデータを活用して低コストで開発したものである．国土交通省が提供しているオープンデータの PLATEAU を活用することで，正確な道路環境の構築が可能であった．また，ゲームエンジンを用いることによって，他車両，歩行者の制御やハンドルコントローラによる操作を実現し，ドライビングシミュレータに必要な要素を用意することが可能であった．開発したドライビングシミュレータは，操作性もよく，一定程度の実用性が確認された．一方，開発したシステムの評価では，ドライバが運転する車内のインターフェースデザインの改善，速度制限の導入等の課題が見られた．また，設定した事故発生パターンをより精緻に再現するとともに，そのパターン数を増やすことも課題である．さらに，今回構築した仮想都市モデルに，コントロール可能な信号機や道路標識等の交通安全施設の設置，他車両や歩行者のランダムな制御，自転車専用レーン等道路計画の

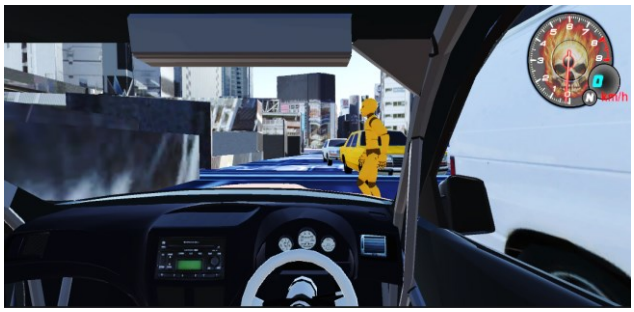


図 4　歩行者の飛び出し状況の再現

図 5　車両の飛び出し状況の再現

検証等，さらにドライビングシミュレータを改良していくことを目標とする．また，自動車とともに自転車での重大事故に対応するため，サイクリングシミュレータへの展開を行っていく．

謝辞

本研究は，JSPS 科研費 JP19K12665 の助成を受けたものです．

注および参考文献

1)　警視庁交通総務課統計分析係：都内の交通人身事故発生状況，各種交通人身事故発生状況(令和 3 年中)，4p, 2022.
2)　警視庁交通総務課統計分析係：自転車の交通人身事故発生状況，各種交通人身事故発生状況(令和 3 年中)，5p, 2022.
3)　Brown, I. D., Groeger, J. A.: Risk perception and decision taking during the transition between novice and experienced driver status, Ergonomics, 31(4), pp.585-597,1988.
4)　蓮花一己：運転時のリスクテイキング行動の心理的過程とリスク回避行動へのアプローチ，IATSS Review, 26(1), pp.12-22, 2000.
5)　米川隆，阿賀正巳，門脇美佐，名切末晴，坂口靖雄，荒木厚：市街地走行で現実感のあるドライビングシミュレータの開発，自動車技術会論文集, 39 (6), pp.29-34, 2008.
6)　山中英生，溝口諒，永松啓伍：ドライビングシミュレータを用いた信号交差点左折時の自転車安全対策の評価実験，土木学会論文集 D3（土木計画学），73 (5), pp.717-722, 2017.
7)　山村祥大，桑原教彰：VR を用いたドライビングシミュレータの開発と評価，2019 年度日本人間工学会関西支部大会, pp1-4, 2019.
8)　岡崎泰勢，高橋翔，丸山凌平，萩原亨：Virtual Reality Driving Simulator を用いた市街地交差点における右折ドライバの横断歩行者認知に関する研究，交通工学論文集, 8(2), pp.A_185-A_193, 2022.
9)　警視庁：事故状況別マップ（一般道路），交通事故マップ，https://www2.wagmap.jp/jikomap/Portal（2022/4/5 アクセス）

テキストマイニングを用いた眺望道路の評価構造

Evaluation Structure of View Road Analyzed by Text Mining

上原 健太 [1)]　高木 祥吾 [2)]　永見 豊 [3)]
Kenta Uehara [1)]　Shogo Takagi [2)]　Yutaka Nagami [3)]
1）拓殖大学大学院　2）拓殖大学工学部　3）拓殖大学

Abstract : We focused on mountain roads with excellent views and clarified the structure for evaluating view roads by text mining analysis. The directed graph was created by the DEMATEL method, which was the graph theory, using the word-of-mouth data of travelers. As a result, there were two factors that led to the establishment of the view road. "Trigger factors" was autumn leaves, scenery, and skyline. "Factors of action" was seasons, drive courses, and wonderful

Key Word : Natural language processing, Sightseeing, Mountain road

1. はじめに

国内にある「絶景の道」などと呼ばれる風光明媚な道路（以下、眺望道路）は、景観面だけでなく観光面での評価も高いと考えられる。眺望道路の評価構造を分析し、道路景観の在り方について知見を得ることで、地域の価値向上に効果的に寄与することが出来る。

近年、自然言語処理技術が進歩し、アンケート等での自由記述やヒヤリングのデータ分析の再現性が確保され、分析データとしての価値やこの自然言語処理技術としてテキストマイニング手法を用いた分析の関心が高まっている。そこで、本研究では眺望の優れた山岳道路を対象とし、観光向けの口コミの文章から多数出現した同一概念のキーワードを抽出し、テキストマイニング分析により、評価構造を明らかにすることを目的とする。

2. 先行研究のレビュー

2-1 都市・景観イメージ分析

森田ら [1] は、都市・環境のイメージを把握するため対象地域でのアンケートを元に、水・緑環境に関する上位の頻出用語に注目し、共起ネットワークを制作し、出現する用語を視覚的に表した。その結果、都市・景観イメージは、個人属性により異なる点と共起する部分を明らかにしている。しかし、関連する用語は確認できるが、因果関係は明らかにはできていなかった。

2-2 観光に関する口コミ分析

藤本 [2] は、観光客の継続的増加の要因を探るため、老舗旅館のクレーム、アンケート等の文字データを元にテキストマイニングで評価分析をし、共起ネットワークを制作した。頻出用語上位 150 語から「料理」、「景色」等の 6 語についての文章を調べ、その中からネガティブな表現を抽出した。この分析結果を元に分類分けグラフ、その口コミを抜粋した表を制作し、因果関係を明らかにした。しかし、因果関係の強さまでは明らかになっていなかった。

3. テキストマイニング

3-1 山岳眺望道路の事例収集

対象観光地は日本百名道 2020[3] の山岳道路として選出されているものを参考とした。眺望道路事例はじゃらん観光ガイド口コミレビュー [4] を対象として 34 ヵ所の観光地、計 4282 レビューを収集した。

3-2 キーワードの集約と集計

テキストのキーワード化・キーワードの集約するために KH Coder を用いて紹介文から多数出現するキーワードを抽出した。同一の概念のキーワードを集約として選出 (表 1) し、Excel を用いて頻出回数、関係を示した集計表 (表 2) を制作した。また、頻出語上位にある「車」等の共通の概念は集約ワードから除外した。集計表では、集約キーワード間の関係の方向性を把握するために集約ワード A の後 5 単語以内に集約ワード B が出た頻度を入力している。

表 1　キーワード集約

分類	集約ワード	キーワード
景観資源	山	山、山頂、山々、山岳、峠、山道
	自然	自然、緑、新緑、木、木々、林道
	紅葉	紅葉、モミジ、カエデ、楓
	水辺	滝、湖、川
	雪	坂道、下り坂
景色	景色	景色、スポット、風景、景観、眺望
	スカイライン	スカイライン、展望、標高、一望
評価	最高	最高、素晴らしい、感動、良い
	綺麗	綺麗、きれい、美しい、キレイ
	楽しい	楽しい、楽しめる、面白い
	絶景	絶景、雄大、圧巻、凄い
行動	ドライブ	ドライブ、走る、通る、通行、行く
	見える	見える、眺める、見れる、望む
	訪れる	訪れる、向かう、来た、散策
	楽しむ	楽しむ、エンジョイ、満喫
	思う	思う、思える
季節	季節	季節、シーズン、時期
	夏	夏、サマー、7 月、8 月
	秋	秋、9 月、10 月
環境施設	温泉	温泉、湯、足湯
	駐車	駐車、駐車場、パーキング
	コース	コース、ライン、ウェイ、ルート
	無料	無料、無償、フリー
	有料	有料、料金
	観光	観光、旅行、宿泊
	カーブ	カーブ、曲線

3-3 テキストマイニング

表 2 をデータとして、グラフ理論 DEMATEL 法により有向グラフ (図 1) を作成した。原因要素が強いワードがグラフの上部、結果要素が強いものは下部に配置されている。ワード間を矢印でつなぐ際に、頻度によって大きさ、太さ、そして色を変えた。これを元に評価構造図 (図 2) を制作した。眺望道路の成立要因は、「紅葉」や「景色」、「スカイライン」が原因要素 (きっかけ) となり、「季節」、「ドライブ」、「コース」、「(景色が) 最高」「思う」「楽しい」が結果要素 (感想や行動) であった。

眺望道路の評価を高めるには観光施設も重要だと考え、環境施設に関係するデータだけを用いて、同様に分析し、評価構造 (図 3) を作成した。原因要素は「温泉」や「カーブ」、「無料」となり、結果要素は「ドライブ」からの「コース」だった。

表 2 集計表

	Bワード	景観資源					景色		評価				行動					季節			環境施設						
Aワード	集約	山	自然	紅葉	水辺	雪	景色	スカイライン	最高	綺麗	楽しい	絶景	ドライブ	見える	訪れる	楽しむ	思う	季節	夏	秋	温泉	駐車	コース	無料	有料	観光	カーブ
景観資源	山		33	36	13	16	54	27	37	43	13	20	61	49	10	4	16	5	5	1	0	28	6	1	2	0	1
	自然	27		47	12	1	35	1	32	72	8	16	36	4	2	10	3	66	4	10	1	0	5	0	0	0	0
	紅葉	10	4		4	3	53	19	114	196	27	13	157	6	18	36	3	469	2	10	4	1	5	0	1	14	0
	水辺	9	9	6		0	13	6	7	13	1	4	14	12	0	1	2	1	1	0	10	6	1	3	0	1	0
	雪	9	2	5	2		1	2	2	1	5	0	5	1	0	1	2	6	1	2	0	0	1	0	0	2	0
景色	景色	16	17	31	4	1		12	300	110	79	31	104	95	0	83	35	12	6	7	6	13	11	2	2	2	4
	スカイライン	19	1	21	4	3	66		30	3	10	3	103	11	8	4	2	3	4	0	6	23	8	7	5	10	4
評価	最高	46	35	88	8	5	150	58		36	27	23	161	49	5	6	112	27	11	13	18	14	29	5	5	10	6
	綺麗	44	36	55	13	5	116	20	49		20	6	67	72	2	12	24	19	6	13	3	5	12	1	2	3	5
	楽しい	11	7	27	3	2	19	11	12	2		4	46	0	1	2	37	15	0	3	4	1	14	1	5	10	2
	絶景	12	19	17	2	1	58	12	25	5	22		36	4	1	8	4	4	1	1	4	1	10	1	0	2	1
行動	ドライブ	54	42	87	14	18	123	73	157	34	106	20		26	14	39	94	27	11	10	19	24	205	22	20	8	10
	見える	20	10	11	4	3	51	13	58	15	7	15	32		1	3	14	3	0	1	3	7	3	3	3	4	1
	訪れる	6	3	4	2	4	10	7	15	1	2	0	35	5		0	9	2	2	0	3	4	2	0	0	1	1
	楽しむ	3	1	3	1	2	5	2	8	1	1	3	35	0	0		8	1	1	1	0	5	0	0	5	0	0
	思う	16	17	28	3	5	19	17	12	8	2	6	41	3	4	1		20	5	7	10	10	11	6	6	3	4
季節	季節	20	25	32	3	3	24	11	67	52	18	7	155	2	27	3	6		0	5	4	3	9	0	1	13	1
	夏	1	17	3	0	2	7	2	13	4	0	0	43	0	3	0	2	24		16	0	0	1	0	0	2	0
	秋	5	0	157	0	1	6	1	21	32	9	2	27	0	7	0	3	45	0		1	0	3	0	0	3	0
観光施設	温泉	0	1	8	7	0	7	4	19	0	7	2	63	1	6	9	2	1	0	2		0	0	1	0	1	0
	駐車	5	0	5	3	4	11	9	2	3	1	0	5	5	2	0	0	0	0	0	0		1	13	9	3	0
	コース	17	7	22	4	6	7	29	19	5	2	8	67	5	4	1	8	13	4	2	2	4		1	4	4	2
	無料	0	1	5	0	0	2	0	5	0	1	1	37	0	0	1	1	0	0	0	1	11	0		1	0	1
	有料	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	13	0	0	0	5	0	3	1	0	6	2	6		2	1
	観光	2	1	1	0	0	42	0	6	0	6	2	28	0	5	1	7	5	0	0	2	7	3	0	4		0
	カーブ	1	3	1	0	0	1	4	2	0	4	0	32	1	0	0	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	

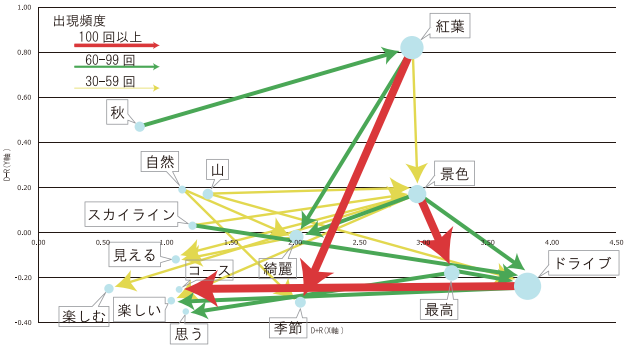


図 1　有向グラフ

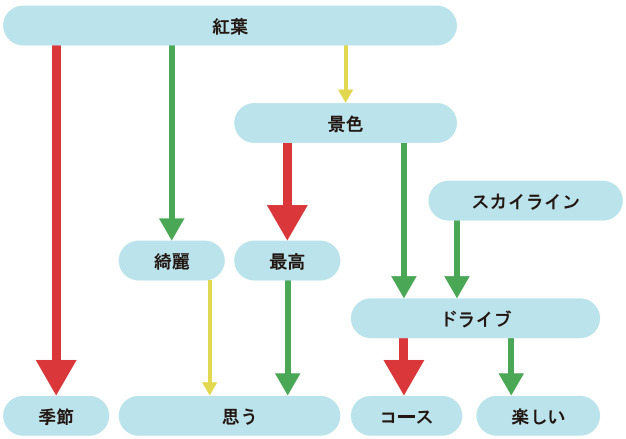


図 2　評価構造図

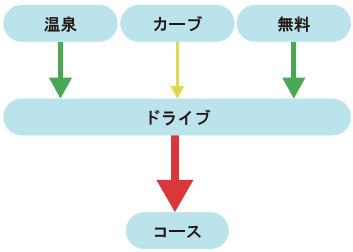


図 3　評価構造図 - 環境施設

4.　おわりに

本研究では山岳の眺望道路を対象とし、観光向けの口コミ文章をデータとして、テキストマイニングにより評価構造を探った。原因要因では「紅葉」が上位にあり、眺望道路の主な観光時期は紅葉の時期である 10-11 月と合致することから、旅行のきっかけとして重要な要素であることが分かった。また、「スカイライン」から「ドライブ」そして「コース」「楽しい」の構造があり、走りごたえのある道路が評価されている事が分かった。環境施設では、「温泉」「無料」が原因要素となっていることから、温泉や無料道路も旅行のきっかけになると考えられる。

今回、集計表にまとめた頻度は、ワード A の後に出現したワード B の数であり、必ずしも A から B への因果関係があるとは言えない。今後は、因果関係を容易に判定する手法の開発が必要である。

参考文献

[1] 森田 哲夫 , 入澤 覚 , 長塩 彩夏 , 野村 和広 , 塚田 伸也 , 大塚 裕子 , 杉田 浩：自由記述データを用いたテキストマイニングによる都市のイメージ分析 , 土木学会論文集 D3, 68(5), I_315-I_323, 2012.

[2] 藤本愛理 : テキストマイニングによる老舗旅館の口コミ評価分析から見る県経済の活性化 , 高知工科大学 ,12/19/2019.

[3] 日本百名道 2020，http://www.sudo2.com/ga01/index.html, 08/29/2019.（2021 年 10 月閲覧）

[4] じゃらん，観光ガイド口コミレビュー，https://www.jalan.net/travel/?ccnt=global_navi&rootCd=7741&screenId=OUW2201，01/15/2022.（2021 年 10 月閲覧）

信号機のない横断歩道直前での一時停止誘導標示による運転者の注視挙動

立体路面文字標示を対象として

Relationship between Driver's Eye Tracking and Road Markings near Pedestrian Crossing Using the Three-Dimensional Character Road Marking

呉　敏[1)]　永見　豊[2)]　滝沢　正仁[2)]
Wu Min [1)]　Yutaka Nagami [2)]　Masahito Takizawa [2)]
1）拓殖大学大学院　　2）拓殖大学

Abstract:We experimented with a driving simulator to analyze the difference in driver's visual attention with and without road markings in front of a pedestrian crossing. We recorded the driving conditions of each subject and analyzed the data measured using eye-tracking VR glasses. As a result, if one road marking is laid immediately before, the number of times of gaze to pedestrians and the gaze time will be shortened. It is desirable to install it in a place away from the pedestrian crossing.

Key Word : Trick Art, Eye-Movement, Traffic Safety

1. はじめに

信号機のない横断歩道は歩行者が優先であり、運転者には一時停止義務が法的に定められている。横断歩道の予告として手前にダイヤマークが設置されているが、日本自動車連盟の調査 [1] によると一時停止率は 30.6％であり 7 割の運転者が違反している状況である。筆者らは、先行研究にて「歩行者優先」と表現した立体路面標示に運転者の停止意欲を高める効果があり、複数個の標示を並べることでより効果が高まることを明らかにした [2] [3]。一方で、立体路面標示を横断歩道の直前に設置した場合においては、効果が低下することも明らかにした。その理由は立体路面標示に誘目され、歩行者への注意が怠るためと予想された。そこで、本研究では、横断歩道の直前に立体路面標示を設置した際の停止意欲減少の要因を明らかにすることを目的に、立体路面標示の有無の環境条件で運転者の注視挙動を測定した。

2. 注視挙動実験

信号のない横断歩道のある生活道路をドライビングシミュレーターにより走行してもらい、運転者の注視挙動を記録する実験を行った。

2.1 実験サンプル

信号無し横断歩道の直前に路面標示が無い場合 (No.1)、「歩行者優先」の立体標示がある場合 (No.2)、標示部に緑のカラー舗装がある場合 (No.3) の 3 つの比較サンプルを作成した (図 1,2)。横断歩道には渡ろうとする歩行者を配置した。

図 1　路面標示サンプル

2.2 実験方法

道路空間シミュレーションには FORUM8 社製ソフトウェア UC-win/Road15.1 を用い、視線追跡機能付きヘッドマウントディスプレイ FOVE EYE TRACKING VR を装着して、ハンドル、アクセル、ブレーキからなる簡易ドライビングシミュレーターを運転してもらった（図 3）。実験参加者は運転免許を保有している男性学生 10 名とした。被験者には、歩行者から 100m 手前の位置から速度 20km/h 程度で 3 サンプルを走行してもらい、視線軌跡を録画した。なお、サンプルの走行順はランダムとした。

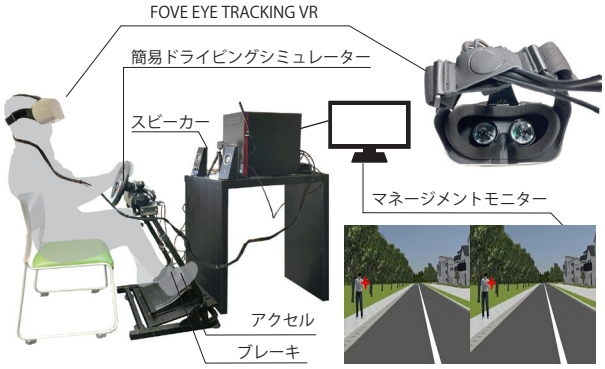


図 3　運転環境シミュレーターの構成

3. 実験結果

録画した視線軌跡から、歩行者および路面標示を注視した位置と注視時間を記録した。注視の判断は、視線の滞留時間 0.10 秒（0:06）以上とした [4]。

3.1 歩行者への注視挙動

(1) 注視回数の傾向

図 4 に歩行者までの距離毎の歩行者への平均注視回数の累計を示す。平均注視回数は、No.1 は 35 mまで近づく間に 2 回、5m までに 4 回程度であった。No.2,3 は 35 mまでに 1 回弱、5m までに 3 回程度であった。

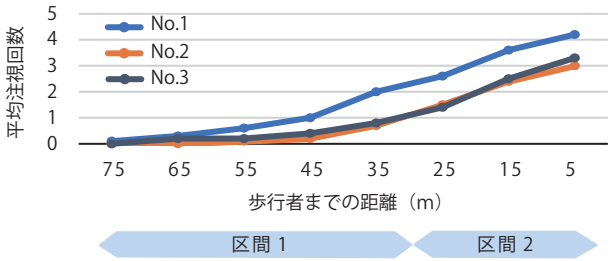


図 4　歩行者への平均注視回数の累計

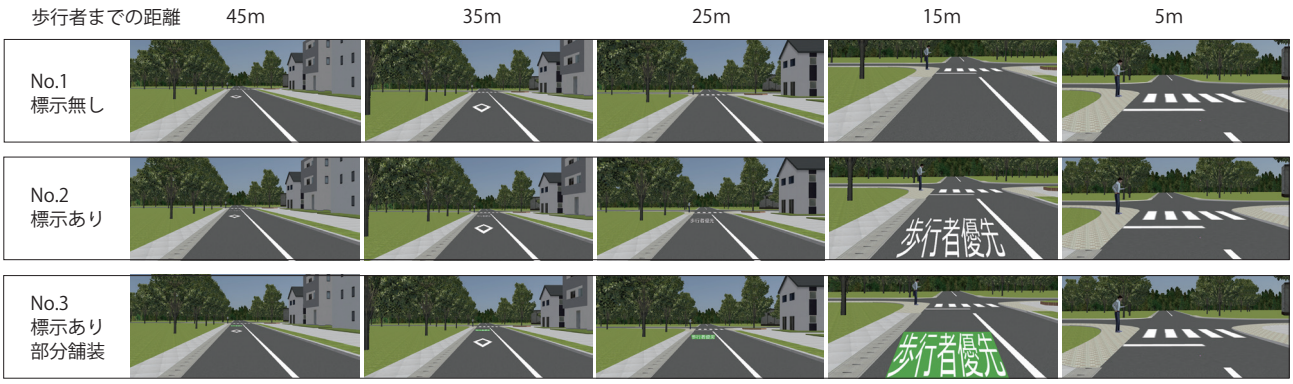


図２　動画サンプル

(2) 注視時間の傾向

図５に歩行者までの距離毎の歩行者への平均注視時間の累計を示す。平均注視時間は、No.1 は 35m までに 1:30、5m までに 4:00 程度であった。No.2 は 35m までに 0:20、5m までに 2:00、No.3 は 35 mまでに 0:30、5m までに 2:30 であった。

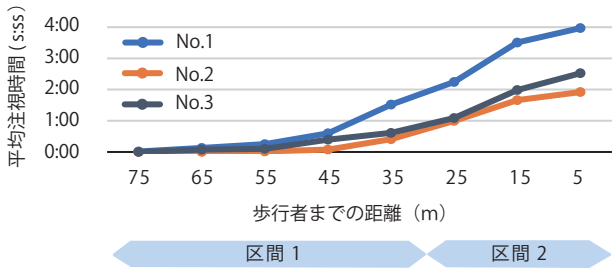


図５　歩行者への平均注視時間の累計

(3) サンプル間の有意差検定

歩行者までの距離が 35m に近づくまでに、サンプル間で注視挙動の差が見られたことから、75 から 35m までを区間１、25 から 5m までを区間２として区分した。区間別の平均注視回数と標準偏差を図６に示す。データの正規性が確認できなかったことから、フリードマン検定と多重比較（Scheffe）を行った。区間１では No.1 と No.2,3 の間で 10％水準で有意差が認められた。区間２では有意差は認めらなかった。なお、注視時間の検定では区間１、２とも有意差は認められなかった。

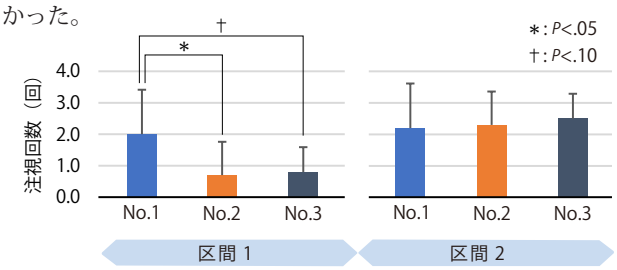


図６　歩行者への区間別平均注視回数と標準偏差

3.2 路面標示への注視挙動

図７に区間別の路面標示への平均注視回数と標準偏差を示す。平均注視回数は、区間１では No.2 は 0.8 回、No.3 は 1.1 回であり、区間２では No.2 は 1.3 回、No.3 は 0.9 回であった。フリードマン検定と多重比較（Scheffe）を行った結果、区間１では 10％水準で有意差が認められた。区間２では有意差は見られなかった。なお、注視時間の検定結果も同様な傾向であった。

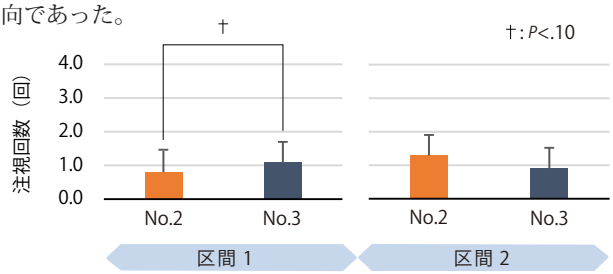


図７　路面標示への区間別平均注視回数と標準偏差

4. おわりに

本研究では、横断歩道直前における立体路面標示の配置において、横断歩道の横断者に対する運転中の運転者の注視挙動を VR ディスプレイを用いて検証した。その結果、35m まで近づく区間での歩行者への注視回数は、標示有りが１回に対して無しが２回と多くなり、注視時間も１秒程度長くなることが分かった。この区間では路面標示に１回程度注視していることから、その分、歩行者への注視回数が減ったためと考えられる。また、路面標示部分でのカラー舗装の有無では 35m まで近づく区間では有りの方が注視回数と時間とも長く、誘目性が高かったためと考えられる。以上から、歩行者への注視を高めるためには、立体路面標示は横断歩道から離して設置するのが望ましいことが分かった。

なお、本研究は JSPS 科研費 JP19K04643 の助成を受けたものである。

参考文献

[1]JAF: 信号機のない横断歩道での歩行者横断時における車の一時停止状況全国調査（2021 年調査結果）, https://jaf.or.jp/common/safety-drive/library/survey-report/2021-crosswalk（2022.3 閲覧）
[2] 永見豊 , 木村聡汰 : 信号なし横断歩道においてドライバに一時停止を促す立体路面標示 , 日本デザイン学会研究発表大会概要集 67 巻 , 212-213, 2020
[3] 永見豊 , 金子怜詩 : 前方注意を促す立体路面標示のメッセージ内容と出現タイミング , 日本デザイン学会研究発表大会概要集 68 巻 , 204-205, 2021
[4] 天野功士 , 當目雅代 : 動作を伴う視線計測に関する文献的考察 , 同志社看護 Vol3, 21-29, 2018 によると 0.10 秒以上視線が滞留した場合を注視と定義している。

カンボジアの首都プノンペンにおける都市開発プロジェクトの現況

Study on Situation about urban development project in Phnom Penh, the Capital of Cambodia

藤澤忠盛 1)　清水淳史 2)
TADAMORI FUJISAWA 1)　ATSUSHI SHIMIZU 2)
1）昭和女子大学 環境デザイン学部　2）昭和女子大学 国際文化研究所

Abstract : In Phnom Penh, capital investments from other countries have increased and development projects are underway in line with rapid post-independence population growth. While Cambodia was late in gaining independence among South-East Asian countries, its geographical characteristics have made it a target for investments from neighboring countries. This paper presents an overview of the development projects that have been actively promoted since the beginning of the 21st century. The findings of the demographics and eight major project surveys revealed a doughnut effect, with a declining population in the city center and a growing population in the suburbs. The results of this study provide insight into the future direction of urban planning in Phnom Penh, based on current development projects.

Key Word : Urban development, Donut phenomenon, Phnom Penh

1.研究の背景と目的

プノンペンの人口は、2019 年時点で、2,281,951 人[1]であり、JICA の報告によれば 2035 年には約 2,868,000 人[2]に達すると予想されている。急速な人口増加の背景には、隣国のタイとベトナムという東南アジアの先進諸国に挟まれている地理的特徴に加えて、労働人口が全人口の約 6 割を占め、飛躍的な経済成長が見込まれていることが挙げられる。東南アジアの中でも、90 年代という遅い時期にようやく国際社会に復帰し、2000 年代以降は自国のみならず、各国の支援や経済合理性を追求した開発プロジェクトが盛んに推し進められている。本稿の目的は、プノンペンの各地で進む都市開発プロジェクトについて概観し、爆発的な人口増加や周辺状況と関連されて分析を試みることである。これまでの先行研究では、首都プノンペンにおける都市開発プロジェクトのみに焦点が当てられており、よりマクロな視点で、人口増加や周辺状況と合わせて論じたものは管見の限りない。

2.調査方法と対象

本稿で取り上げる都市開発プロジェクトは、JICA[2]および世界銀行[3]の報告書をもとに、最新の情報を加えて整理している。人口統計については、計画省統計局による最新のデータを用いた。また、最後に現地を訪れた 2019 年当時に筆者が見た状況も一部参考にしている。対象となるプロジェクトは 8 つであり、うち 7 つはプノンペン州に位置している。残る一つは、プノンペン州の 2 つの区とカンダール州に跨がっている。

3.主なプロジェクトの概要

インターネット調査によって各プロジェクトの最新情報を調べたところ、詳細な情報が把握できるプロジェクトは 8 つのうち 4 つであった。以下にその 4 つのプロジェクトについて、概要を示す。

Phnom Penh City Center（図表中 1 番）

この場所にはもともと、ボン・コックという湖があり、市内でも有名な観光地だった。数千人が居住し、観光業や漁業で生計を立てていたが、2007 年にカンボジア政府が国内の不動産デベロッパーに土地の貸与という形で開発権譲渡した。翌年には埋め立てが始まり、当時の居住者たちは退去を余儀なくされている。プロジェクトの HP によれば、中央部はベルト状の緑地と公園に整備され、その周辺にオフィスや小売店、ホテル、居住エリアがあり、域内で生活が完結するように計画されていることが分かる。

Diamond City（図表中 2 番）

バサック川の人工島を中心に開発されたこのエリアは、1950 年代に、当時、建築家兼建設省の大臣だった Vann Molyvann らによって進められた Bassac River Front Project の延長に位置付けられる。周辺には New Khmer Architecture と呼ばれる風土性を生かした建築物が多くあったものの、ほとんどが再開発によって取り壊されている。現在は、イオンモールをはじめ、大型の商業施設が立ち並び、外国人のみが利用できるカジノ施設の拡大が進んでいる。人工島内にはホテルなどの外国人向け施設が多いものの、西洋風に計画された通りや建物もあり、現地の人にとっては観光スポットになっている。

Camko City（図表中 3 番）

2005 年に韓国の会社が現地の建設会社を率いて開始した、プノンペン初の海外資本による都市開発プロジェクトである。高級住宅街の建設に向けてプノンペン市も協力していたが、2016 年に韓国側の株主が配当に関する訴訟問題を起こした。当初は、西方に計画されていたイオンモール 2 号店の完成にあわせて、2018 年までに 6 つの段階に分けて計画を進めるはずだったが、現時点で第 1 段階の計画がストップしている。

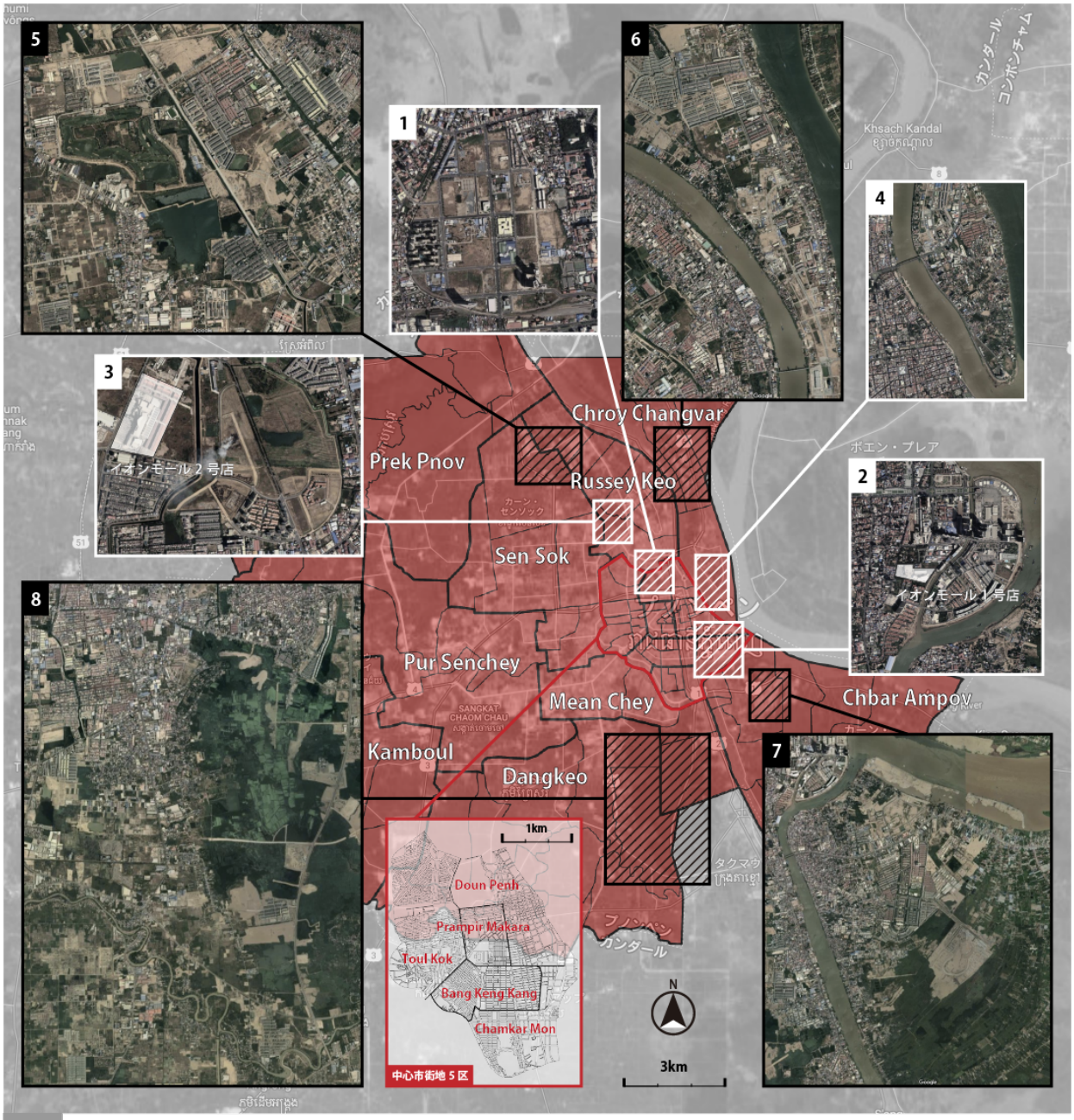
ING City（図表中 8 番）

プノンペン中心部から南に位置し、総面積が約 2600 ヘクタール、計画人口は 20 万人を越える、最も大規模な都市開発プロジェクトである。2022 年にはイオンモールの 3 号店が建設予定で、2023 年には新しい国際空港の運用が開始される。

その他のプロジェクトについては、JICA と世界銀行の資料にかかれている基本的な情報を参考にした。8 つ全てのプロジェクトをマッピングした図を次ページに示す。

4.まとめ

プノンペンの人口は、この先 15 年間で約 60 万人程度増加する見込みである。一方の人口増加率は、全 14 区あるうちの中心市街地の 4 区（Doun Penh 地区を除く）で減少している。町ごとにみても、減少しているのは中心市街地である 5 区にあるいずれかであり、郊外にある 10 の区では全ての町で人口が増加している。2008 年の統計データでは、中心市街地でも人口減少率が 3%を超える町は 1 つだったのに対し、2019 年では 5 つの町でマイナス 3%を超え、他の町でも減少の傾向が見られた。図の 5～8 番に示す、比較的大規模な都市開発プロジェクトが郊外に位置していることからも、首都プノンペンでは人口の郊外移動が起きていることが明らかになった。



	PROJECT NAME	AREA(ha)	LOCATION(khan)	USE	POPULATION	PROGRESS	PROJECT OWNER
1	Phnom Penh City Center	133	Doun Penh	C/O/R	40,000	in progress	Sukaco
2	Diamond CIty	80	Doun Penh	C/O/R	5,000	completed	Canadian Bank
3	Camko City	119	Russey Keo	R	10,000	suspension	World City
4	Chroy Changvar City	14	Chroy Changvar	C/R	-	-	YLP&Ciputra
5	Grand Phnom Penh	233	Sen Sok	C/O/R	12,000	-	Soximex
6	Satellite City	380	Chroy Changvar	R	40,000	-	OCIC
7	Boeung Chuuk	238	Chbar Ampov	R	2000	-	Soximex
8	ING City	2634	*Kandal Province	R	200,000	in progress	AZ

C : Commercial O : Office R : Residential

図　首都プノンペンにおける都市開発プロジェクトの概観及びその周辺状況（赤いエリアがプノンペン市）

参考文献
(1)National Institute of Statistics of Cambodia, 2019
(2)The project for comprehensive urban transport plan in Phnom Penh, JICA, 2014
(3)Urban development in Phnom Penh, World Bank, 2017

謝辞
本研究は慶応義塾大学潮田記念基金博士課程学生研究支援助成、昭和女子大学研究助成金、昭和女子大学プロジェクト予算より研究されています。本研究にあたりプノンペン都市計画局、王立プノンペン大学、ノートン大学の協力に感謝する。

地理情報システム(GIS)による夜景探索

香川県をケーススタディとして

Searching for night views using the Geographic Information System: A case study of Kagawa Prefecture

吉田 亮太[1)]　俵谷 和希[2)]　三宅 亮一郎[3)]　田中 みなみ[2)]
Yoshida Ryota[1)]　Tawaraya Kazuki[2)]　Miyake Ryoichiro[3)]　Tanaka Minami[2)]
1）芝浦工業大学大学院　2）芝浦工業大学　3）株式会社ニデア

Abstract : In this study, we focused on the effectiveness of using night view to the spread of night tourism in Kagawa Prefecture. I used the geographic information system (GIS) and satellite images recorded at night to determine the area where light can be seen from cultural facilities and coastlines using the GIS function. Quantitatively. As a result, it was possible to perform the simulation with high accuracy on the coastline except for the building and viaduct because of not considering the height of other buildings.

Key Word : Night view, GIS

1．研究背景

香川県は現在「うどん県」,「アートの香川」として日本だけでなく海外からも広く認知されている．2013 年から 7 年連続で 900 万人を超える観光客[注 1]が香川県に来ている．香川県に来る外国人観光客や日本人観光客は増加する一方で，宿泊者数は 47 都道府県中 22 位に留まっている[注 2].

宿泊者数が伸びない原因として，香川県は，瀬戸大橋や明石海峡大橋などで四国から簡単に本州に行くことができるだけでなく，四国の他県にも公共交通機関等を利用していくことが容易で，本州や四国他県にも宿泊することができるからである．このため，香川県は，県内の周遊型の観光スタイルの確立，及び周遊型観光における夜間の観光スタイルの定着に力を入れている．

本研究は，これまで夜景に注目されてこなかった地域の観光資源の開拓手法を探るために始めた．なお，探索を形成する街の光の必要性をかんがみ，ケーススタディとして瀬戸内海海岸を取り上げることとした．

2．研究目的

本研究では，GIS(Geographic Information System)と夜間の衛星画像を用いて夜景探索を行う(図 1)．今回は夜景探索の手法として，ある観察点における光の面積を算出することで，今までに知られていない夜景スポットを見つけることを目的とする．

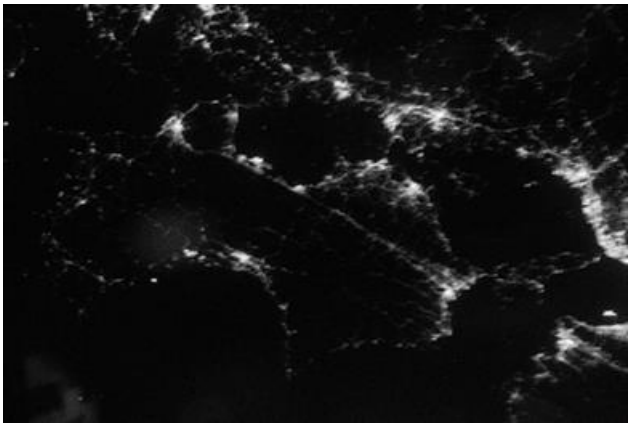


図 1 本研究で使用する夜間の衛星画像[注 3]

3．研究方法

図 2 は研究の流れを示したものである．研究対象についてはシミュレーションと現地調査を行う時間の関係上，坂出市をケーススタディの対象地とした．まず，対象地における観察点を，国土交通省が発行しているオープンデータである国土数値情報をもとにポイントデータとして GIS データ化した．観察点としては，文化施設（公共施設，道の駅，運動施設の総称）と海岸線から抽出した．これらの観察点から見える範囲(可視領域)については，同じくオープンデータである基盤地図情報の標高データを用いて観察点毎の可視領域を算出した．

また，夜景の衛星画像については，グレースケール化した衛星画像を表 1 のように分類することで，光の強弱を 3 段階に分類した画像を作成した．

最後に，この可視領域と分類した衛星画像を重ね合わせることで，観察点毎の可視領域内の光の面積を算出した．

こうして得られたシミュレーション結果を基に現地調査を行い，シミュレーション結果検証を行った．

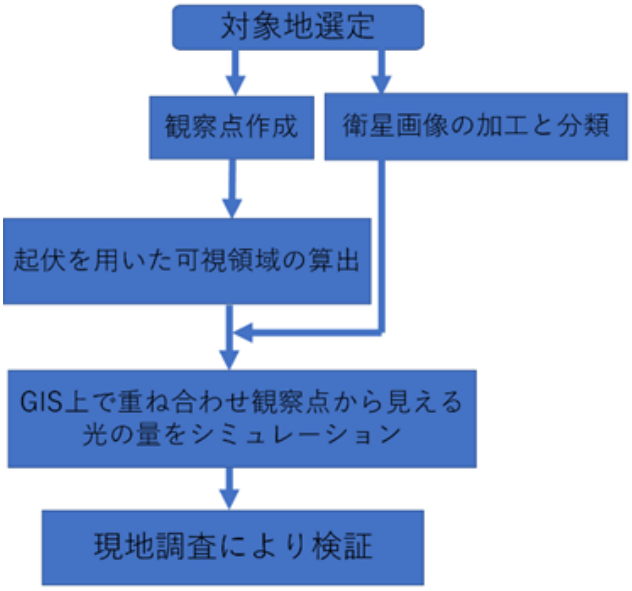


図 2　研究の流れ

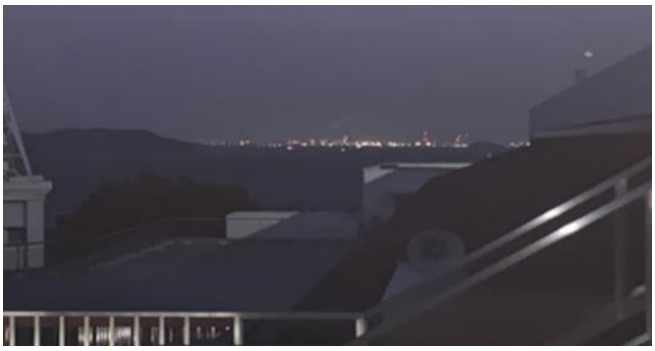


図３ 現地調査で得られた夜景(PV138)

表１ 衛星画像の分類

ピクセルの明度	出力値	GIS上の表示色
0~10(暗い)	1	緑
10~100(やや明るい)	2	ピンク
101~255(明るい)	3	オレンジ

４．シミュレーション結果

シミュレーション結果を表２，表３に示す．今回は地表光面積の算出に表１の出力値２，３を使用し，計算結果をランキング形式で示した．得られた結果を元に，本研究ではシミュレーション結果の検証を行うため現地調査を行った．現地で撮影した夜景を図３に，同地点の可視領域を図４に示す．

表２ 海岸線から見える出力値２，３の面積

順位と観察点	面積(㎢)
1位 PV138	1038
2位 PV47	79
3位 PV25	78

表３ 文化施設から見える出力値２，３の面積

順位と施設名	面積(㎢)
1位　坂出市立体育館	105.03
2位　鎌田共済会郷土博物館	70.16
3位　坂出市立大橋記念図書館	70.03

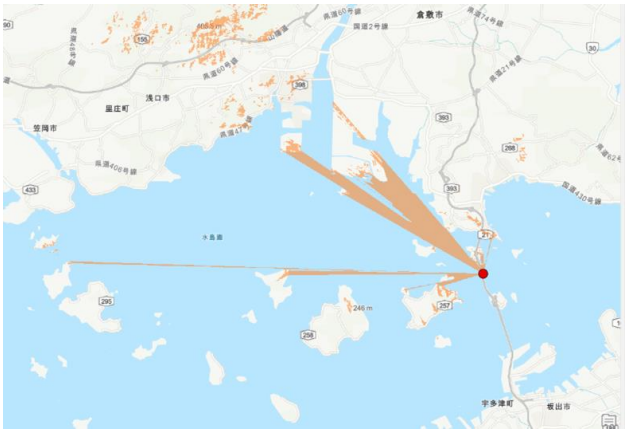


図４　図３地点(PV138)における可視領域

５．考察

表２，表３から得られた結果を元に実際に現地調査を行った．海岸線，文化施設ともに正しいシミュレーション動作を確認することができた．しかし，実際は建築物や樹木などがあり，可視領域シミュレーションと必ずしも一致するとは限らないという結果が出た．内陸部でシミュレーションを行う場合は周囲に住宅街が多く存在する場合もあることから，建築物の高さデータをGIS上に加えて可視領域のシミュレーションを行うことで高い精度でシミュレーションを行うことができると考える．海岸線について本研究では粗い衛星画像を用いた．その中でも比較的高い精度でシミュレーションを行うことができた．理由としては，可視領域のシミュレーションは短所として建築物を考慮することができない点が挙げられる中で，１位から３位に入った観察点は周囲に建築物が少なく遮られることがなかった．そのため，図３のような夜景を得ることができたと考える．

６．まとめと今後の展望

本研究ではGISを使用し，各種オープンデータを重ね合わせるだけでなく NASA が提供している夜間の衛星画像を用いて夜景探索を行った．夜景探索の手法として衛星画像と観察地点からの可視領域とを重ね合わせて，可視領域における地表光面積を足し合わせて面積を出しランキング化をした．今後は，出力値の面積を足し合わせる方法だけではなく観察地点の可視領域における出力値の割合も考慮しながら夜景探索を行う必要があると考える．

７．参考文献

1) 香川県，“香川県観光客動態調査報告”，https://www.pref.kagawa.lg.jp/documents/24603/doutaicyosa2019.pdf(参照日 2021 年 6 月 17 日).
2) 株式会社日本政策投資銀行，“インバウンド客が香川県にもたらす地域経済効果の最大化に向けて”，https://www.dbj.jp/topics/region/area/files/0000(参照日 2021 年 6 月 17 日).
3) NASA，“GATEWAY TO ASTRONAUT PHOTOGRAPHY OF EARTH”，https://eol.jsc.nasa.gov/ (参照日 2021 年 10 月 23 日).

地域博物館における歴史的資産のデジタル再現の可能性

市原歴史博物館事業における藤原式揚水機を事例として

Digital Reproduction of Historic Assets in Regional Museums:
A Case study of Fujiwara-pumping Machine in the "I'museum" Project

陳　祉佑 1)　青木　宏展 2)　植田　憲 2)
Chen Chihyu 1)　Aoki Hironobu 2)　Ueda Akira 2)
1）　2）千葉大学

Abstract : The "I'Museum" project launched in 2015 utilizes digital technologies in the Ichihara History Museum. This research produces a miniaturized working model of the Fujiwara-pumping machine which has no remains. The model is recreated based on images and descriptions in historic archives. In exploring the possibility of digital implementations in a regional museum, details of the original model are digitally reconstructed through repeated experiments and verifications. The effectiveness of the model is assessed by the museum. Finally, based on the reconstruction process, a model kit is provided for further educational purposes.

Key Word : Historical Assets, Digital Reproduction, Regional Museums

1．はじめに

近年、生活様式の変容を主な要因として、多くの歴史資産が急速に潜在化する傾向にある。それは、千葉県市原市においても例外ではない。

当該地域においては古くから有形・無形のさまざまな資産が創出・継承されてきた。こうした地域にある多様な資源を再発見するとともに、後世へつなぐネットワークを構築することを目指して、同市では2015年より「市原歴史博物館」事業が推進されている。また、同博物館においては、近年急速に発展・普及しつつあるデジタル造形技術をいかに導入するかの検討がなされている。

本研究は、市原歴史博物館事業の一環である。市原市においてかつて人びとの生活を支えた藤原式揚水機のデジタル再現に基づき、地域の博物館におけるデジタル造形技術の導入の可能性を見出すとともに、そのあり方を明確化することを目的とした。

2．研究方法

(1)文献調査と聞き取り調査

市原市埋蔵文化財調査センターの学芸員を対象とした、聞き取り調査を通して、藤原揚水機の現状を把握しつつ、『市原市史』等の文献および現存する図面などの調査に基づき、その歴史を整理した。

(2)藤原式揚水機の３Ｄモデルの制作と評価

(1)で得られた知見に基づき、藤原式揚水機のデジタル再現を行った。デジタルデータの特性を活かし、再現したデータを３Ｄプリンターで出力し、動作実験・検証を行った。また、それらのモデルについて市原市埋蔵文化財調査センターの学芸員からの評価を得た。

(3)デジタルデータの活用方法の導出

以上の過程から、デジタル造形技術の導入の可能性を見出すとともに、そのあり方を明確化した。

3．考察と結果

文献調査を通じて藤原式揚水機の歴史や発展の経緯など把握しつつ、人びとが藤原式揚水機への認識を深めるに際しての課題と要因を以下にまとめた。藤原式揚水機とのものの課題としては以下が挙げられた。

①藤原式揚水機は現存しないため、その動作を確認することができない。②藤原式揚水機の精密な構造が分かりにくい。③水を高所に汲み上げる機構を再現した動作は市原湖畔美術館に位置するものを除いて存在しない。④藤原式揚水機は地理に応じて作られたため、同じ型式であっても揚水機の仕様が異なる。

聞き取り調査により、博物館の学芸員らが直面する課題として、以下が挙げられた。①かつて藤原式揚水機は巧みに自然エネルギーを利用する構造を有していたが、現存していないことから、それらの機構を人びとに伝えることが困難である、②上述の構造の伝達をデジタル技術を通じて解決しようと考えているが、具体的な方法がまだ明確化されていない。

4．藤原揚水機のデジタル再現

各地の藤原式揚水機の資料を整理し、資料からは完全な復元は難しいと判断したうえで、以下の三つのデジタルモデル再現のプロセスを設定した(図１)。

第一は「ソフトウェア」および「ツール」の選択である。藤原式揚水機の再現には機構の再現が必須であり、デジタル再現には頻繁な試作を修正が予想されたため、『パラメトリック・モデリング』を採用した。

第二は文献からのデータ再現である。資料不足のため、再現が可能な部分から着手した。再現が困難な場合は学芸員に相談しつつ再現作業を進めた。また、再現に不備がないよう修正を行う度に博物館の学芸員にその内容を共有した。

第三は再現した３Ｄ出力物(図２)に対する市原市埋蔵文化財センターの学芸員からの評価である。出力物に触れることによって学芸員らも藤原式揚水機に対する認識を深めてもらい、興味を持ってもらうことができた。

なお、大河内の報告によると藤原式揚水機は四種類に分類できる(注１)。しかし、これまでの報告においては名称が統一されてなかった。本研究では (表１)のように分類した。

表１．　藤原式揚水機の名称

型式	第一型式	第二型式	第三型式	第四型式
	淀車の改良型式	ベルト式の揚水水車を使用した型式	輪状の揚水水車に水箱を付いた型式	動力車と揚水水車をまとめた型式
これまで使用された型式の表記	淀車の改良形	シラベ車	環連車	同軸式
	跳上式	環連車		B型
	同軸式	ベルト式		
		A型		

図１．デジタルモデル再現の三つのプロセス

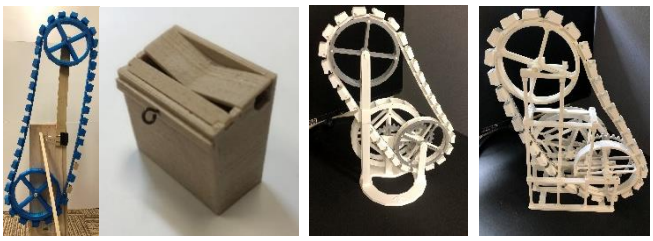


図２．(左から)出力したゼロ号機と水箱、一号機、二号機

本研究で再現したデータについては、一つの型式の模型の再現が可能となれば他の三つの型式にも応用できると考え、第二型式のみを対象とした。

また、水車はそれぞれ風土性と地理に応じた特徴があるため、同じ型式でも差異がみられる。それゆえに、今回のデータは特定の第二型式藤原式揚水機ではなく、限られた資料の中から水力で稼働することを目的にして再現することとした。

換言すると、本研究において作成した3Dデータは現存する展示模型や電動による揚水機模型とは異なり、藤原式揚水機を再認識したうえで、展示模型と揚水模型両者のバランスを取って再現したものである。

５．教育キットの提案

地域の歴史的資産は、たとえすでに実在しないものであっても、その形態をデジタル再現するプロセス、また、そのプロセスで得られたデータを活用することで、その文化的な価値を高めることができると考えられる。

そのため、再現したデジタルデータに基づき地域の博物館や小・中学校等に提供可能な教育キットを提案した(図３)。

教育キットの構成は組み立て動作モデル(図４)と説明書(図５)およびパッケージの三つの部分から構成される。組み立て動作モデルについては提供するのみではなく、３Ｄ技術にして専門知識のない者であっても比較的入手しやすい３Ｄプリンタで出力することを想定しており、すべての部品を３Ｄプリンタのみで制作できることに留意した。説明書とパッケージについては文献調査にてまとめた資料や写真を活かし、デザインの素材や補足資料として掲載した。

以上をまとめると、本提案は組み立てることによる揚水機の再現と動作観察のプロセスにより、組み立てる前、組み立てる際、組み立てた後の三段階を通じて藤原式揚水機への興味、関心を高めることができると考えられる。

また、散逸している文献や図面、写真などの資料も説明書とパッケージを通して顕在化することが可能である。これにより、藤原式揚水機の背景の理解を促し、情報を補足することができよう。

図３．教育キット

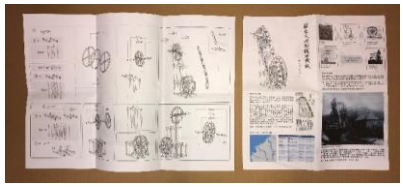


図５．説明書正面(左)、裏面(右)

図４．組み立て後の動作モデル

６．まとめ

本研究においては、すでに実物が消失してしまった藤原式揚水機を取り上げ、さまざまな文献資料に基づきデジタル再現を試行し、実験・検証を繰り返し、動作モデルを制作した。これらのプロセスを通じて、以下の各点を明らかにした。①デジタルデータは修正しやすいことから、比較的柔軟に歴史資産の「復元」「保存」へのアプローチが可能である。その場合、頻繁に出力し検証するなど、学芸員らとの密な情報共有が重要である。②デジタルデータは共有しやすいことから、地域資源を「共有」する有効な手段になり得る。③デジタルデータを出力するなどの「活用」を通して、実物が残されていない歴史資産の価値を高めることが可能である。

なお、本キットは市原歴史博物館で活用されることが決定している。

７．展望

本研究の今後の展望として以下の２点が挙げられる。

(1) ３Ｄデータの公開

本研究では市原歴史博物館事業におけるデジタル再現作業の試行に基づき、提案した教育キットを提案した。キットを提供するだけではなく、興味を持つ者が誰でも３Ｄ出力できるようにするため、Sketchfabなど３Ｄデータ公開・共有システム上にデータを公開する予定である。

(2)動画の制作

試作した動作モデルで揚水する動画を制作する予定である。市原歴史博物館のホームページ等に掲載することによって、地域内外へ発信できるとともに、歴史資産の顕在化も期待される。

８．参考文献

注１)大河内信夫、堤一郎、丹野哲也：藤原式揚水機の発展過程、日本技術史教育学会誌７(２)、pp.40-46、2006

地域博物館におけるデジタル造形機器を活用した展示器具の制作

Making of Exhibition Stands by Utilizing Digital Fabrication Tools for a Regional Museum

青木宏展　植田憲
AOKI Hironobu　UEDA Akira
千葉大学

Abstract: This paper is about three exhibition stands made by digital fabrication tools for a regional museum. We made those stands due to the shortage of exhibition equipment and limited storage space in regional museums. The making of these stands was a good solution for above challenges; however, we still need to tackle some other challenges below: (1) verifying the possibility for the stands to carry exhibited objects in various sizes and weights, (2) the number of pollutants released in the making process, (3) possibility of making by more common digital fabrication tools such as laser cutting machines.

Key Word: Regional Museum, Digital Fabrication, Exhibition Equipment

１．はじめに

地域社会の自立･自律が求められる今日において、いかにして地域の文化を伝達･共有していくかは喫緊の課題である。本稿は、地域の生活者が参与可能な､デジタル時代における地域文化の発信･共有の場としての地域博物館の構築を目指す研究の一環である。本稿におけるデジタル造形機器とは、３Ｄプリンターやレーザー加工機、三次元切削機等、コンピュータ制御によりデジタルデータを限りなく忠実に実体化する工作機器を指す。これらは、目的に適合したものを必要数だけ制作できる点や､デジタルデータを介することで、誰しもが制作に参画できる点などから、地域における小規模かつ協働的なものづくり･ことづくりへの可能性を拓いている。筆者らはすでに文化財等、地域の歴史的造形物を対象に、デジタル造形機器を活用した実践を報告しているが、本稿においては博物館内の展示器具の制作の事例を取り上げ､一連の活動から得られた知見ならびに課題を報告する。

２．研究方法

本稿における研究方法は以下の通りである。①文献・先行事例調査：文献等を通じて、主に博物館における展示手法、文化財の展示・収蔵に適した環境・材料等を概観するとともに、広くデジタル造形機器活用の先行事例を収集した､②聞き取り調査および現地調査：館山市立博物館(千葉県館山市)の学芸員を対象に、展示のプロセスやそれらを実施する際の課題についての聞き取り調査を行うとともに、同館の有する展示器具の種別・用途等の把握のための現地調査を行った､③デジタル造形機器を活用した展示器具の制作：②で得られた知見に基づき、同館で開催された二つの企画展において､デジタル造形機器を活用した展示器具を制作した、④制作した展示器具の評価：制作した展示器具を企画展内にて使用し、同館の学芸員より評価を受けた。

３．地域博物館における展示器具への課題

館山市立博物館の学芸員への聞き取りならびに現地調査により得られた､地域博物館の展示器具に関する課題を以下に要約する。

（１）展示器具の不足に伴う展示の限界

これまで地域博物館での展示は限られた予算･資源に基づき計画され､例えば什器の大きさの不一致を理由に他館からの展示品の借り受けを断念するなど､展示構想の実現に対する制約が少なくなかった。

（２）展示器具の保管空間のひっ迫

博物館の収蔵庫が限界を迎えているとの課題はしばしば聞かれるが、展示器具のなかには大型のものも少なくなく、それらを保管する場所をいかにして確保するかは課題であるといえる。（１）と相対するようであるが､保管空間が確保できなければ新たな展示器具の導入は困難である。

以上の課題を受け、本稿で制作する展示器具は、基本的に①展示対象を適切に支持しつつも､②板状の材料を組み合わせることで構成し、解体も容易であることを制作要件として設定した。

４．デジタル造形機器を活用した展示器具の制作

館山市立博物館における企画展『楽しいもじ』(会期：2021 年７月 10 日～９月 20 日)ならびに、企画展『よみがえる近代安房の風景―川名写真館の世界―』(会期：2022 年２月５日～３月 21 日)において、上述の制作要件に基づき、①文字木札、②ガラス乾板、③写真パネルを対象とした展示器具を制作した(表１)。以下にその詳細について記述する。

4.1.「文字木札」のための展示器具

展示対象である「文字木札」は、企画展『楽しいもじ』の展示品であり､博物館が位置する地域の高校生らによって制作された作品である。文字木札の表面には五十音のひらがなが、裏面にはそのひらがなの元となった漢字が書かれている。上記のように、文字が両面に書されていることから､それら双方の鑑賞を可能とする展示方法を検討する必要があった。結果として、木札を五音(「わ」「を」「ん」のみ三音)ずつ縦に配置した展示器具を制作し､それらを円形に配置する仕様とした。展示器具本体の制作は、設計したベクターデータからレーザー加工機(GCC / SPIRIT GLS 60W)を用いて 5.5㎜厚の MDF 板を切り抜くことで行った。さらに、木札を挟み込む部品の３Ｄデータを作成し、PLA を材料に FDM 式３Ｄプリンタ(Flashforge / GuiderII、Creality 3D / CR-10S)により出力した。最後に、上記の器具本体と木札を挟み込む部品を木工用ボンドで接着した(図１)。

4.2. ガラス乾板のための展示器具

展示対象であるガラス乾板は、企画展『よみがえる近代安房風景』の展示品である。ガラス乾板は画像を保持するためにゼラチンが塗布されており[注１]､その塗布面に展示器具が接しないことが求められた。また、ガラスケース内で展示する関係上、角度を持たせた状態でガラス乾板を支持する仕様とした。制作は、大型三次元切削器(AXYZ / Infinite 4008)を使用し、CAD データに

表１．展示対象と制作した展示器具の詳細

展示対象	展示対象の寸法(WDH)	制作した展示器具の寸法(WDH)	展示器具に使用した材料	使用したデジタル造形機器の種別
文字木札	約55×91×0.3 mm	130×85× 594 mm	5.5mm厚MDF板、PLAフィラメント、木工用ボンド	レーザー加工機、FDM式３Dプリンター
ガラス乾板	約165×121×1.5 mm	183× 106× 198 mm	5.5mm厚カラーMDF板(F☆☆☆☆等級)	三次元切削器
写真パネル	約420×297×5 mm	555×490× 1430 mm	5.5mm厚カラーMDF板(F☆☆☆☆等級)	三次元切削器

図１．文字木札のための展示器具

図２．ガラス乾板のための展示器具

図３．写真パネルのための展示器具

基づき５mm 厚のカラーMDF 板から深さ 3mm の溝を設けた３つの部品を切り出した。これらの部品を組み合わせ、溝にガラス乾板を通し、左右および下辺の三辺で固定した(図２)。なお、材料となるカラーMDF 板にはホルムアルデヒドの放散量が少ないF☆☆☆☆等級のものを使用した[注２]。

4.3. 写真パネルのための展示器具

展示対象である写真パネルは、ガラス乾板と同様『よみがえる近代安房風景』での展示品であり、拡大出力した写真資料を A3 サイズのスチレンボードに貼付したものである。学芸員との相談のうえ、展示空間中央に設置する、タワー型の展示器具を制作することとした。制作に際しては、ガラス乾板の展示器具と同様の機器ならびに材料を使用した。９枚の柱材と三角形状の４枚の棚板に設けたスリットを交差させ、組み上げる方式を採用した。また、各材については、中心部を適度に切り抜き、全体の軽量化を図った。なお、本展示器具は各面の縦方向にパネルを３枚配置でき、最大９枚のパネルを展示可能であった。

５．評価と課題

各展示器具は、実際の企画展内において使用し、学芸員からの評価を得た。文字木札に関しては、適切な展示器具がなくその展示方法が模索される中で、展示を実現することができた。また、ガラス乾板に関しては、ゼラチン塗布面に展示器具が接することなく固定することができ、目的に適ったものとなった。一方で、写真パネルについては、実際の使用に問題はなく、また展示台の撤収時の解体作業は円滑に行えた等の評価が得られた。上記のように、制作した展示器具は、地域の博物館が抱える①展示器具の不足に伴う展示の限界や②収納庫のひっ迫等の課題に応えつつ、実用にも耐えうるものであったといえる。しかしながら、今回制作した展示対象はいずれも小型あるいは軽量なものであったため、展示器具の構造や材料に応じた展示品の大きさ・重量の限界等については、検証する必要がある。また、今回の制作においては、F☆☆☆☆等級材を使用する等、展示品への影響について配慮を行ったが、例えばレーザー加工機を使用した際に放出される汚染物質の放出量等については、見聞の限りでは明らかにされておらず、それらの検証も求められるといえよう。さらに今回使用した大型三次元切削器は、ガラス乾板用展示器具における溝加工、写真パネル展示器具における長尺材の必要性から使用したが、必ずしも一般的な機材ではない。本稿の冒頭で掲げたように、デジタル造形機器を活用した「地域の生活者が参与可能な」ものづくり・ことづくりの活動を推進するためには、実現可能性の高さを鑑み、より一般化の進むレーザー加工機や FDM 式３Dプリンター等でも制作が可能な仕様を目指すべきであろう。

６．おわりに

本稿では、地域の博物館における展示器具の不足に伴う展示の限界、収納庫のひっ迫等の課題に対し、デジタル造形機器を活用した３点の展示器具の制作事例について報告した。それらは、上記の課題に応えるものであったが、未だ①展示対象の大きさや重量における強度の限界の検証や、②制作過程において放出される汚染物質量の検証等の必要性、③レーザー加工機をはじめとした一般的なデジタル造形機器で制作可能な仕様の検討等取り組むべき課題は少なくない。今後はこうした課題に取り組みつつ、本稿で制作したデジタルデータをはじめ、得られた知見を地域内で蓄積、共有するためのデジタル造形機器活用事例のアーカイブの構築等も視野に入れ、活動を展開したい。

謝辞

本稿における調査・研究の実施に際し、ご協力いただいた館山市立博物館にこの場を借りて御礼申し上げる。なお、本稿における調査・研究は公益財団法人前川財団の助成を受けたものである。

注

１） 久留島典子、高橋則英、山家浩樹(編)：*文化財としてのガラス乾板-写真が紡ぎなおす歴史像*、勉誠出版、93、2017

２） 独立行政法人国立文化財機構 東京文化財研究所 保存化学研究センター 保存環境研究室(企画)：*「美術館・博物館のための空気清浄化の手引き」*（平成 31 年３月改訂版）、tobunken.go.jp/ccr/pub/190410aircleaning_guideline.pdf(最終アクセス：2022 年４月 10 日)、10、2019

地域創生に資する若者の移住・定住促進のためのアンケート調査（2）

地方中心・中小都市圏（長野県 B 地域）における大学生の意識・ニーズの把握（2019 年調査の結果）

Questionnaire survey for promotion for relocation and settlement of young people contribute to regional creation (2)

禹　在勇 [1)]　　遠藤　忠 [2)]
Jae Yong WOO [1)]　　Tadashi ENDO [2)]
１）湘南工科大学工学部　２）長野大学社会福祉学部

Abstract : A questionnaire survey was conducted in 2019 among university students (2,855 students) living in and around Region B of Nagano Prefecture, with the aim of identifying measures to encourage young people to settle in the region. The survey was conducted to ascertain the actual status of university students' attitudes and needs for settlement, immigration, and employment. The valid data (1,294 students; 45.3% valid response rate) were tabulated. b. The image and attractiveness of the region, attitudes and orientation toward migration, employment, and future lifestyle, and intention to settle (emigrate) were similar to those in the previous survey (conducted in 2018). In addition to reporting on these situations, we attempted to extract design elements for regional revitalization.

Key Word : Regional Creation, Promote immigration and settlement of young people

1. はじめに

人口減少対策が急務である長野県B地域で学ぶ若者（大学生）に着目し、当該地域の企業と協働しながら、人口減少への歯止めと地域社会の維持･活性化に向けた取り組みが必要であると考えられる。著者らはこれまでに、地域創生のためのデザイン要素を明らかにすることを目的として、B 地域で学ぶ大学生の定住･就業の促進に資する支援や環境整備等の地域デザインのあり方について 2018 年にアンケート調査を実施し、B 地域に居住し調査に回答した大学生において、長野県出身者の約 30%、県外出身者の約 13%が定住（移住）意思をもっていること、同じく回答者の約 60～90%が B 地域に対するイメージを「昨今の都会では味わえない、豊かな自然、歴史・文化、農業のすばらしさ」ととらえており、また将来の暮らしのあり方（志向性）について 40～70%が「田舎暮らし」を志向していた。また、B 地域の仕事や就職に関しては、特に「自分が学んだことを活かせる仕事が B 地域にある」に対し約 40%が「どちらともいえない」と回答し、B 地域に所在する企業の情報を知り得ていない可能性などについて報告した（遠藤・禹・石川，2019）。以上のような地域創生のためのデザイン要素動向を把握するための取り組みは 1 時点のみの調査結果で十分であるとはいい難く､継続的な動向把握が必要であると考えられる。そこで本報告では、著者らが 2019 年に同地域で継続的にアンケート調査した結果について報告する。なお、本アンケート調査は無記名式で実施しており、横断的研究である。

2. 本研究の目的

2018 年に実施した調査と同様に、長野県の将来をになう若者（大学生）に地域定着を促すための方策を見出すことを目的として､B 地域とその周辺に在住する大学生に対してアンケート調査「若者の希望進路と居住地域に関する意識調査」を実施し、定住･移住及び就業に対する大学生の意識やニーズ等の実態を把握することを目的とした。

3. 研究方法

1）調査対象と有効回答数について

B 地域に所在する高等教育機関（4 大学）の在籍学生（総数 2,855 名 ; 2019 年 5 月 1 日時点）を調査対象とした。このうち、1,362 票が回収され（回収率 47.7%）、1,294 票を有効回答（有効回答率 45.3%）及び分析対象とした。分析対象者の性別構成と平均年齢については、女性 716 名、平均年齢 19.93 歳、標準偏差 1.44、男性 478 名、平均年齢 20.45 歳、標準偏差 1.36、全体平均年齢 20.16 歳、標準偏差 1.43 であった。

2）調査内容

（1）性別、年齢、所属大学・学部・学科・在籍年次等の基本属性に加えて、（2）現在居住している地域、（3）出身地域、（4）現在居住している地域に対する意識・イメージ・魅力などを問う質問項目（17 項目 ; 5 件法「1 ：そう思わない」～「5 ：そう思う」）、（5）将来どこかの地域に移住・就業するにあたって重視すること（22 項目 ; 重視する項目について上位 5 つまで選択するように求めた）、（6）将来の暮らしのあり方に関する意識項目（20 項目 ; 5 件法「1 ：そう思わない」～「5 ：そう思う」）、（6）将来の就職に関する意識（12 項目 ; 5 件法「1 ：そう思わない」～「5 ：そう思う」）、（7）B 地域への定住・移住意向（B 地域への定住・移住に対する考えについて、1 年次に在籍する学生には「1：B 地域へ定住（移住）したい。」、「2：B 地域へ定住（移住）したいと思わない。」の 2 つの選択肢から選ぶように求め、また 2－4 年次に在籍する学生には「1 ：1 年次と現在も、「B 地域へ定住（移住）したい」と思っている。」、「2 ：1 年次は B 地域へ定住（移住）したいと思わなかったが、現在は B 地域へ定住（移住）したいと思っている。」、「3 ：1 年次は B 地域へ定住（移住）したいと思っていたが、現在は B 地域へ定住（移住）したいと思わない。」、「4 ：1 年次も現在も、B 地域へ定住（移住）したいと思わない。」の 4 つの選択肢から、最も当てはまるものを 1 つ選ぶように求めた）

3）調査手続き

長野大学倫理審査委員会の承認を得た（承認番号：2019-019）。つぎに、各大学の事務局に調査協力依頼をおこない快諾を得た。そして主に講義等の授業時に本調査への協力を求め調査を実施した。封入されたアンケート調査票を一人ずつ配布するとともに十分な説明を行った後、各自のペースで回答した。回答が終了したらすみやかに厳封し事務局担当者に返却するように求めた。アンケート調査への回答と提出をもって本研究への同意とみなした。アンケート調査の所要時間は約 30 分であった。

4）アンケート調査のデータ集計について

アンケート調査票の回答をすべて Excel ワークシートに入力

し電子情報化した。そして単純集計ならびに記述統計、クロス集計を行った。これらデータ処理にはIBM SPSS Statisticsバージョン25を用いた。

4. 調査結果

1) 現在居住している地域

分析対象者（1,294名）のうち長野県内が1,290名（99.7%）であり、このうちB地域居住は1,009名（78.0%）であった。また群馬県3名、新潟県1名が存在しており、すべて4年次の在籍であった。

2) 出身地域

長野県内出身者は736名（66.9%）であったが、このうちB地域出身者が216名（全体の16.7%）、B地域以外出身者が520名（同40.2%）であった。また、長野県外出身者は540名（同41.7%）であった。さらに国外（留学生）は14名（同1.1%）であった。出身都道府県については、長野県（736名；56.9%）に次いで新潟県（82名；6.3%）、静岡県（48名；3.7%）、愛知県（45名；3.5%）、群馬県（37名；2.9%）、富山県（34名；2.6%）の順で多かった。また日本国外（留学生）の出身地は、中国7名と韓国4名、ベトナム3名であった。

3) 現在居住している地域に対する意識・イメージ・魅力

B地域居住者（1,009名）の結果について、B地域に対するイメージ･魅力について肯定的回答割合が高かった（約60～90%）４項目から、B地域に対するイメージを「静かな雰囲気、豊かな自然、心のリフレッシュができる、騒音・振動が少ない」ととらえていた。一方で、同様に否定的回答割合が高かった4項目（いわゆるワースト項目）から、「娯楽環境やIT環境、公共交通機関が充実していない」といった要望（ニーズ）も明確となった。

4) 将来どこかの地域に移住・就業するにあたって重視すること

移住・定住する際に重視する要素として、「学校（勤め先）に通いやすいこと」、「治安が良いこと」、「家賃等が適当な価格であること」、「買い物に便利であること」、「公共交通の利便性が良いこと」が上位5位にあげられた。

5) 将来の暮らしのあり方に関する意識（志向性）

回答者の将来の暮らしのあり方について、項目内容を志向する割合が高かった（約60%以上）調査項目は「自分にとって住みやすい地域であれば、暮らす場所はどこでもよい」「安くて新鮮で安心・安全な食料が手に入るところで暮らしたい」「ゆっくりとした暮らしをしたい」「環境にやさしい暮らしをしたい」「気候や自然環境に恵まれたところで暮らしたい」であった。

6) 将来の就職に関する意識（志向性）

項目内容を志向する割合が高かった（約60%以上）調査項目は「研修制度が充実している企業に就職したい」「各企業の手当ての内容（住宅手当など）に関心がある」「福利厚生が充実している企業に就職したい」「企業に社宅・独身寮が完備していることが望ましい」「各企業の給与体系に関心がある」であった。また、「B地域にある企業に興味・関心がある」に対し肯定的回答割合は約20%であったのに対し約50%が否定的回答をしていた。

7) B地域への定住・移住意向

(1) 1年次の回答者

「B地域へ定住（移住）したい。」が18.6%、「2：B地域へ定住（移住）したいと思わない。」が80.8%であった（未回答：0.6%）。

(2) 2－4年次の回答者

69.2%が「1年次も現在も、B地域へ定住（移住）したいと思わない。」、11.2%が「1年次と現在も、「B地域へ定住（移住）したい」と思っている。」、8.5%が「1年次はB地域へ定住（移住）したいと思っていたが、現在はB地域へ定住（移住）したいと思わない。」、6.8%が「1年次はB地域へ定住（移住）したいと思わなかったが、現在はB地域へ定住（移住）したいと思っている。」であった。概して、調査実施時点で回答者の77.7%がB地域への定住（移住）意思がなく、18.0%がB地域への定住（移住）意思をもっていた（未回答：4.4%）。

(3) 出身地域とのクロス集計結果

1年次と2－4年次の回答を「B地域へ定住（移住）したい／したくない」の2値に統合し、出身地域とのクロス集計を行った結果、B地域出身者の64.8%、長野県内B地域以外出身者の9.7%、長野県外出身者の8.8%がB地域に定住（移住）したいと回答した（Table 1）。

5. まとめ

1) 前回調査（2018年）からの回答動向について

前回調査（遠藤・禹・石川，2019）と比較して、回答傾向はほぼ同様であった。このことから、縦断調査ではないものの、B地域に対するイメージ･魅力や移住や就業、将来の暮らしのあり方に対する意識・志向性、そして定住（移住）意向について、B地域で学ぶ大学生の動向に違いがないことが推察された。

2) 出身地域とB地域への定住（移住）意向との関係

B地域出身者のみ「B地域へ定住（移住）したい」割合が高かったが、これは継続的な居住意向であると考えられる。一方で、他の出身地域区分では「B地域へ定住（移住）したい」割合が1割弱という実態が明確となった。定住（移住）理由についてより詳細に検証しB地域の魅力等を抽出する必要がある。

3) 今後の課題

定住（移住）意向と他の意識・イメージ・魅力、志向性との関連性について、さらにデータ分析を重ねていく必要がある。また、「将来の就職に関する意識」においてB地域企業に対する興味・関心の低さが明確となったことから、大学生に対するB地域企業の魅力発信のあり方について検討する必要がある。

Table 1 B地域への定住（移住）意向と出身地域のクロス集計結果

		B地域へ※1		合計
		定住（移住）したい	定住（移住）したくない	
出身地域	長野県B地域出身	136 (64.8)	74 (35.2)	210 (100)
	長野県B地域以外出身	48 (9.7)	449 (90.3)	497 (100)
	長野県外出身	46 (8.8)	479 (91.2)	525 (100)
	留学生	4 (30.8)	9 (69.2)	13 (100)
	未回答（不明）	0 (0.0)	4 (100.0)	4 (100)
合計		234 (18.7)	1015 (81.3)	1249 (100)

※1 45名が未回答であった。
※2 数値は人数（%）である。

本研究は平成31（令和元）年度長野県地域振興推進費事業「若者の定住・就業促進策の研究」の成果の一部である。

謝辞

本研究の実施にあたって、企業の皆様、B地域振興局の関係者皆様によるご理解とご協力に深く感謝申し上げます。

伝統的工芸品の購入意欲と使用意欲の差に関する考察

- 福岡・佐賀の伝統的工芸品に関する消費者へのアンケート調査より -

Consideration of the difference between the willingness to purchase and to use traditional crafts

- From a questionnaire survey of consumers regarding traditional crafts in Fukuoka and Saga -

大淵 和憲
Obuchi, Kazunori
九州産業大学伝統みらい研究センター

Abstract: In this study, the author conducted an internet survey of 1,000 consumers nationwide and obtained answers regarding their interest in nine traditional crafts from Fukuoka and Saga, and their awareness of purchasing and using them. As a result, the reason for the willingness to purchase and use, "because the design is good" was higher in the willingness to use than the willingness to purchase in textiles, but the opposite situation was found in ceramics in Fukuoka.

Key Word: Traditional crafts, Awareness of purchase and use, Internet survey

１．研究の背景と目的

わが国における国指定伝統的工芸品のうち、福岡県には 7 品目、佐賀県には 2 品目存在する（表 1）。昨今のコロナ禍を経て、工芸品の販売形態は、店舗での対面販売等の従来の手法のみならず、オンラインを介した販売手法等へと多様化の様相を見せている。この状況の中で、消費者が購入・使用したいと思っている現状やその理由等について把握することは、伝統工芸産地が存続していく上で、今後さらに重要性の高い取組みになっていくと考えられる。本研究では、伝統的工芸品に対する消費者の意識の現状を調査し、そこから見出される論点を整理することを目的とした。

表 1. 福岡・佐賀の国指定伝統的工芸品

県名	品目名	分類
福岡県	小石原焼	陶磁器
	博多織	織物
	博多人形	人形
	久留米絣	織物
	八女福島仏壇	仏壇･仏具
	上野焼	陶磁器
	八女提灯	その他
佐賀県	伊万里･有田焼	陶磁器
	唐津焼	陶磁器

２．調査の構成

質問項目の作成と調査方法の設計を下記の要領で行った。

・調査手法：インターネット定量調査
　※実査委託先：楽天インサイト株式会社
・サンプル数：1000 人
・配信対象：総務省統計局「人口推計」（2019 年 10 月 1 日現在）の人口構成比を基に 7 地区、性別・年齢 10 区分に割付（表 2）

表 2. サンプル数の割付

		全体	北海道・東北	関東	中部	近畿	中国	四国	九州・沖縄
	全体	1000	109	351	180	164	57	30	109
男性	10～20代	79	7	30	14	13	5	2	8
	30代	77	8	29	14	12	4	2	8
	40代	98	10	36	18	16	5	3	10
	50代	84	9	31	15	14	4	2	9
	60代以上	159	20	51	29	25	10	6	18
女性	10～20代	75	7	28	13	13	4	2	8
	30代	73	7	27	13	12	4	2	8
	40代	95	10	34	17	16	5	3	10
	50代	84	10	29	15	14	5	2	9
	60代以上	176	21	56	32	29	11	6	21

・調査期間：2021 年 1 月 13 日～同年 1 月 15 日
・調査対象とした工芸品：福岡県 7 品目（博多織、博多人形、久留米絣、小石原焼、上野焼、八女福島仏壇、八女提灯）と佐賀県の 2 品目（伊万里・有田焼、唐津焼）
・主な質問項目：福岡・佐賀の国指定伝統的工芸品 9 品目（以下「福岡・佐賀 9 品目」という。）の認知・関心度や購入経験の有無、購入意欲や使用意欲（購入してみたい／使用してみたいと答えた人には、その理由）、各品目の課題・問題点や、実店舗・ネット通販サイトでの購入の際に重視する点、及び購入しようとする際の情報源等の計 18 問。

３．調査結果と分析

１）福岡・佐賀 9 品目の購入経験

福岡・佐賀 9 品目について「意識して購入したことがありますか」という問いに対する回答の内訳を表 3 に示した。このうち、伊万里・有田焼の「購入経験がある」（「意識して購入したことがある」と「意識はせず、購入したことがある」の合計）が 34.1%に上ったが、他の 8 品目については「購入していない・わからない」が約 8～9 割を占めていた。

表 3. 「福岡・佐賀 9 品目の購入経験の有無」回答内訳

（いずれもn=1000）	意識して購入したことがある（%）	意識はせずに、購入したことがある（%）	購入していない・わからない（%）
博多織	6.2	3.4	90.4
博多人形	9.6	5.9	84.5
久留米絣	4.0	3.0	93.0
小石原焼	4.6	2.9	92.5
上野焼	3.1	2.9	94.0
八女福島仏壇	0.6	1.9	97.5
八女提灯	1.5	2.4	96.1
伊万里･有田焼	22.7	11.4	65.9
唐津焼	8.4	4.3	87.3

２）福岡・佐賀 9 品目に対する購入意欲

次に、福岡・佐賀 9 品目について「購入してみたいと思いますか」という問いに対する回答の内訳を表 4 に示した。このうち、伊万里・有田焼の「購入したい」（「とても購入したい」と「やや購入したい」の合計）が 41.3%に上った。続いて上野焼の「購入したい」が 35.4%、小石原焼の「購入したい」が 31.0%と陶磁器の購入意欲が軒並み 3 割程となった。

表 4.「福岡・佐賀 9 品目の購入意欲の有無」回答内訳

（いずれもn=1000）	とても購入したい（%）	やや購入したい（%）	どちらとも言えない（%）	あまり購入したくない(%)	全く購入したくない(%)
博多織	5.8	19.4	30.4	22.0	22.4
博多人形	3.1	9.2	22.4	30.0	35.3
久留米絣	4.2	18.3	30.9	22.7	23.9
小石原焼	6.7	24.3	31.8	17.4	19.8
上野焼	7.0	28.4	31.2	16.0	17.4
八女福島仏壇	0.7	2.8	18.7	27.4	50.4
八女提灯	3.0	11.1	28.2	27.0	30.7
伊万里･有田焼	11.1	30.2	29.1	14.4	15.2
唐津焼	6.0	23.1	32.6	20.2	18.1

３）福岡・佐賀 9 品目に対する使用意欲

さらに、福岡・佐賀 9 品目について「使ってみたいと思いますか」という問いに対する回答の内訳を表 5 に示した。このうち、伊万里・有田焼の「使用したい」（「とても使用したい」＋「やや使用したい」）が 46.4%に上った。続いて上野焼の「使用したい」が 44.8%、小石原焼の「使用したい」が 40.4%、そして唐津焼の「使用したい」が 36.2%と陶磁器の使用意欲が比較的高かった。

表 5.「福岡・佐賀 9 品目の使用意欲の有無」回答内訳

（いずれもn=1000）	とても使ってみたい（%）	やや使ってみたい（%）	どちらとも言えない（%）	あまり使ってみたくない(%)	全く使ってみたくない（%）
博多織	8.8	24.3	29.8	15.8	21.3
博多人形	2.8	10.3	24.7	23.6	38.6
久留米絣	6.9	23.1	31.7	16.0	22.3
小石原焼	11.3	29.1	30.8	12.2	16.6
上野焼	11.0	33.8	30.2	10.3	14.7
八女福島仏壇	1.1	4.0	22.2	22.7	50.0
八女提灯	3.7	14.5	30.4	21.1	30.3
伊万里･有田焼	15.2	31.2	28.7	11.5	13.4
唐津焼	8.9	27.3	31.9	14.8	17.1

４）「デザインがよいから購入してみたい品目」と「デザインがよいから使用してみたい品目」との差異

表 6 は、「購入してみたい」と答えた人に対して、「購入してみたいと答えた理由」を尋ねた質問、また「使ってみたい」と答えた人に対して「使ってみたいと答えた理由」を尋ねた質問に対する回答状況を、福岡の 4 品目（博多織・久留米絣・小石原焼・上野焼）について示したものである。

このうち、博多織では、「デザインがよいから」を購入してみたい理由として挙げたのが 33.3%であったのに対し、使用してみたい理由として挙げたのが 39.0%と、6.3 ポイント上回っていた。また、久留米絣でも、「デザインがよいから」を購入してみたい理由として挙げたのが 29.3%であったのに対し、使用してみたい理由に挙げたのが 33.7%と 4.4 ポイント上回っていた。いずれも織物の品目であり、「デザインがよいから」という項目は「買ってみたい理由」より「使ってみたい理由」としてより高い割合で挙がっていた。

一方、小石原焼では「デザインがよいから」を購入してみたい理由として挙げたのが 40.0%であったが、使用してみたい理由に挙げたのは 35.9%と 4.1 ポイント下回っていた。また、上野焼でも、「デザインがよいから」を購入してみたい理由として挙げたのが 43.2%だったのに対し、使用してみたい理由に挙げたのは 39.1%と 4.1 ポイント低かった。これらは福岡の陶磁器品目であるが、「デザインがよいから」という項目は、「使ってみたい理由」より「買ってみたい理由」としてより高い割合で挙がっていた。

表 6.「購入してみたいと答えた理由・使ってみたいと答えた理由」の回答内訳（博多織・久留米絣・小石原焼・上野焼）

	博多織		久留米絣		小石原焼		上野焼	
（複数回答）	購入したい理由（n=252）	使用したい理由（n=331）	購入したい理由（n=225）	使用したい理由（n=300）	購入したい理由（n=310）	使用したい理由（n=404）	購入したい理由（n=354）	使用したい理由（n=448）
デザインがよいから(%)	33.3	39.0	29.3	33.7	40.0	35.9	43.2	39.1
素材･風合い･使い勝手などが良いから(%)	38.5	40.5	38.7	37.7	38.1	37.4	36.2	38.4
高級感があるから(%)	21.4	22.4	12.9	13.3	15.8	13.6	19.5	18.3
長く使用しても飽きないから（%）	25.0	26.3	27.6	24.0	28.7	33.7	31.4	31.9
手づくりの良さがあるから(%)	29.0	29.0	32.4	34.0	38.4	36.1	33.9	32.4
ブランドがあり、安心できるから(%)	15.9	15.7	11.6	10.0	8.7	10.9	9.3	8.0
贈り物や記念品にふさわしいから(%)	14.3	16.9	12.4	10.0	12.9	9.9	13.3	12.5
文化や伝統に根付いたものであるから(%)	34.9	31.1	29.8	27.7	23.2	24.8	21.8	22.3
伝統的な技法で制作されたものであるから(%)	32.5	34.4	28.9	35.0	26.1	25.7	23.4	25.0
その他(%)	0.0	0.6	0.4	0.3	0.3	0.0	0.3	0.0

※灰色地：購入したい理由と使用したい理由との比較において3ポイント以上高いセル

４．考察と今後の課題

１）購入経験と購入意欲とのギャップの存在

福岡・佐賀 9 品目に対する購入意欲は、陶磁器を「購入してみたい」と考える消費者が 3 割程度であったが、実際に購入した経験を持つ消費者は、伊万里・有田焼で 3 割程度だったのを除けば、他の 8 品目では購入経験が無い消費者が 8～9 割程度を占めていた。しかし「購入してみたい」消費者と「購入した」消費者との間に介在する要因の確定には至らなかった。

２）購入意欲と使用意欲とのギャップの存在

福岡・佐賀 9 品目の購入・使用意欲の理由について品目種類別にみてみると、織物（博多織や久留米絣）では「デザインがよいから」という理由が、購入意欲より使用意欲で高い割合を示していた。一方で福岡の陶磁器（小石原焼や上野焼）では「デザインがよいから」という理由が、使用意欲より購入意欲で高い割合を示していた。しかし、この差が品目種類の違いによって生じているかどうか、といった要因の確定には至らなかった。

３）購入・使用意欲以外の要因との検討の必要性

本調査から、福岡・佐賀 9 品目に対する消費者の関心度や購入・使用意欲の差異が存在していることがわかった。今後は各品目種類に存在する商品特性の違い等を観点に入れつつ、属性（性別・年代・地区等）のほか、消費者が感じている各工芸品に対する課題や問題意識、消費者が購入時に重視する点及び情報源等に関する回答を含めた集計を基にした分析が必要であると考える。

【参考文献】

[1] 京都市（2008）「京もの戦略的マーケティング調査結果」京都市産業観光局商工部伝統産業課。
[2] 伝統的工芸品産業振興協会「伝統的工芸品について」https://kyokai.kougeihin.jp/traditional-crafts/、2022 年 3 月 13 日閲覧。
[3] 大淵和憲（2022）「伝統的工芸品に対して消費者が抱く購入・使用意欲や課題意識について－福岡･佐賀の伝統的工芸品に関する消費者意識調査より－」『九州産業大学伝統みらい研究センター論集』5 号、65-80 頁。

視覚障がい者のための下り段差検知システムの提案

Proposal for a negative obstacle detection system for visually impaired

遠藤諒[1)]　豊田泰徳[2)]　田中みなみ[3)]
ENDO Ryo [1)]　TOYODA Yasunori [2)]　TANAKA Minami [3)]
1）芝浦工業大学大学院　2）芝浦メカトロニクス株式会社　3）芝浦工業大学

Abstract : Visually impaired people typically rely on white canes or guide dogs. However, it is difficult for them to detect downward stairs, thereby sometimes causing accidents. With the advancement of technology in recent years, the development of systems to assist the visually impaired in walking has progressed; however, these systems have not yet been widely adopted as products. In this study, we developed a wearable negative obstacle detection system to assist visually impaired people in walking using an infrared ranging module based on interviews and previously reported issues. A total of 20 students used the developed device to demonstrate the ability of the system to detect downward stairs.

Key Word : Negative obstacle detection, Visual impaired people, White cane

1．緒言

近年，世界的に視覚障がい者の数が増加傾向にある．1990年にはおよそ3000万人だった全盲者の数も2015年にはおよそ3600万人に増加していると推定されている［注1］．この背景には人口の増加や高齢化が挙げられ，人口増加を統計的に考えた場合，2050年には全盲者が世界で1億1500万人に達すると予測されている［注1］．視覚障がい者の数が増加すると，これまで以上に事故やトラブルが起こりうると考えられる．ここ数年で全国の鉄道の駅のホームに転落防止用の扉の設置が進み，転落事故件数は減りつつある．しかし2019（令和元）年度における視覚障がい者のホームからの転落事故数は61件と未だ転落事故が後を絶たない［注2］．

視覚障がい者の歩行の補助および補助具として一般的なものはヒューマン・ガイドと盲導犬，白杖である．白杖は視覚障がい者，特に全盲者にとっては必須である．しかし白杖では歩行者の手前1 m前後を粗くしか検知できず，歩行速度によっては障害物を回避することが難しい．下り段差を事前に回避できない場合，転倒および転落を引き起こしてしまう可能性があり危険である．こうした背景の中で視覚障がい者の歩行支援を行う設備や機器の開発が進んでいる．近年では電子技術の発達により，障害物探知機やナビゲーションシステムといった電子機器の研究開発も行われている［注3］．

図1　白杖の基本的な持ち方と段差検知の範囲

2．研究目的

本研究は，視覚障がい者の歩行を支援する装置として，検知の難しい下り段差を事前に検知するシステムの提案およびデバイスの開発を目的とした．なお，本研究で提案するシステムは，白杖と併用し，白杖の補助と位置づける．また，白杖との併用を考えた際に，使用者の負担にならないようウェアラブルデバイスとすることとした．

3．提案する歩行支援デバイスの概要

3.1. システムの全体像とセンサの選定

まず，システムの全体像として，下り段差を距離で検知する方式を採用することとした．下り段差の検知範囲は，事前のインタビューをもとに白杖の検知範囲以内とした（図1）．下り段差を検知する方法として，測距センサを用い，地面までの距離が長くなったときに下り段差を検知とするシステムを考えた（図2）．

使用可能なセンサとして，過去の研究より超音波センサと赤外線センサが超音波センサと赤外線センサを候補として，正しく地面までの距離を測定することが可能な角度を調べた．実験の結果を図3に示す．なお，本実験は45°以上の角度で地面を検知することが可能か調べることに主眼を置いており，厳密な角度を調べているものではない．得られた実験結果より，超音波センサはおよそ15°まで傾けることが可能であり，赤外線センサは60°まで傾けても正しく地面を検知することが可能であった．

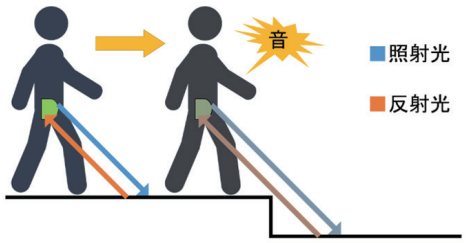


図2　下り段差の検知方法

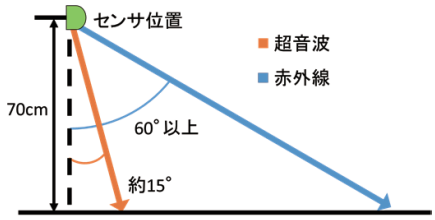


図3　超音波センサと赤外線センサの検知角度

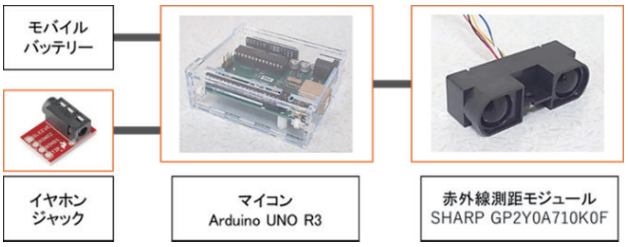


図 4　歩行支援デバイスの構成

3.2. 歩行支援デバイスの構成

本研究で開発を行ったデバイスを図 4 に示す．本デバイスは SHARP の赤外線測距モジュール GP2Y0A710K より取得した距離情報をもとに，使用者の前方に下り段差が存在するかを判断する．また，情報の処理および制御装置としてワンボードマイコンである Arduino UNO R3 を用いる．危険を知らせる際には骨伝導イヤホンを用いて視覚障がい者の残存感覚である聴覚を利用する．電源は IoT 機器に対応し，電源のオンオフ変更が可能なモバイルバッテリーを用いた．

3.3. 段差検知システムの原理

システムのフロー図を図 5 に示す．システムは電源がオンになると 0.1 秒ごとに 10 回地面までの距離を計測し，その平均値を導出し 240 Hz の通知音が鳴る．このときの地面までの距離の平均値を d1 とする．その後も 0.1 秒ごとに地面までの距離を計測し続け．それらの値を d2 とする．地面までの距離の計測値 d2 が平均値 d1 よりも長い場合，下り段差があると認識し 440 Hz の高音が鳴り通知する．電源がオフになるまでこれを繰り返す．

4．検証実験

4.1. 実験方法

晴眼者の学生 20 名を対象に開発したデバイスを身に着けてもらい，システムの精度を調べた．腰にセンサを付けた状態で階段に向かって歩き，音が鳴った位置で停止する．そのときのセンサ直下地点から階段までの距離とセンサの高さを比較する (図 4)．これを各学生に対して 10 回繰り返した．センサ角度が 45°であることから，センサ直下地点から階段までの距離とセンサの高さは近い値になることが理想である．

4.2. 実験結果

合計 200 回の測定のうち，197 回は階段を検知することができた．197 回の検知のうち，センサ直下から階段までの距離の測定値とセンサ高さの値のずれは最大で 9.2 cm であった．また，197 回の検知によるセンサ直下から階段までの距離とセンサ高さの値のずれの平均値は 1.5 cm であった．

5．考察

検知ができた 197 回の測定において，センサ直下から階段までの距離とセンサ高さの値のずれが 10 cm 以内に収まっていることから，下り階段に関しては高い精度で検知できていると考えられる．一方で検知不可だった 3 回は全て階段に差し掛かる位置で音が鳴ったため，歩く際の腰の動きやベルトの動きによってセンサの角度が変わったことが原因だと考えられる．また，実験において下り階段を検知することはできたものの，高低差の小さい段差を検知することは難しいことがわかった．今後の展望として，低い段差でも検知ができるような設計をする必要がある．

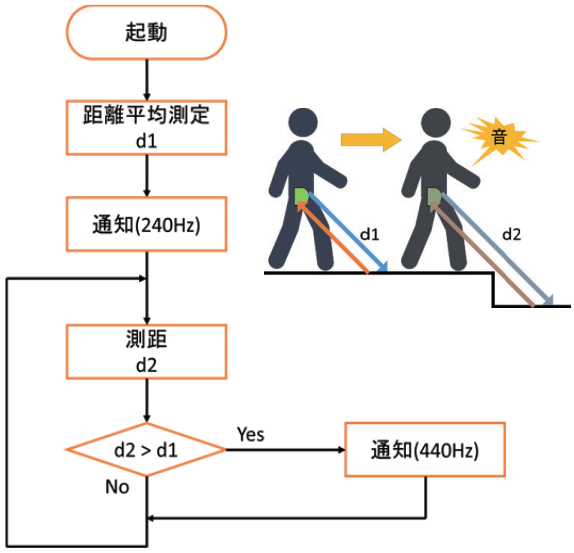


図 5　システムのフロー図

図 6　実験の様子

6．結言

本研究は，歩行者の前方にある下り段差を検知して知らせることにより，視覚障がい者の歩行を支援するシステムを提案した．下り段差検知システムとして，赤外線センサを用いることで，検知範囲内にある下り階段を認識することが概ね可能であることが分かった．一方で，高低差の小さい段差や踏み幅の広い階段については検知には改良が必要である．また，下り段差までの距離の調整とぶれ防止の観点から，身体への装着方法についても今後の検討が望まれる．

参考文献

1) RRA Bourne, “Magnitude, temporal trends, and projections of the global prevalence of blindness and distance and near vision impairment: a systematic review and meta-analysis”, The Lancet Global Health Volume 5 Issue 9, (2017), e888-e895, DOI:https://doi.org/10.1016/S2214-109X(17)30302-9, (2021/04/19).
2) 国土交通省，参考資料「駅ホームからの転落に関する状況」，(2020)，p1，https://www.mlit.go.jp/tetudo/content/001378759.pdf，(2021/4/21).
3) 田内雅規，大倉元宏，「視覚障害者支援技術の現状と問題点：単独歩行について」，公益社団法人計測自動制御会 計測と制御，(1995)，34 巻，2 号，pp144-145.

Object-based learning の機能拡張によるコミュニケーションデザイン

Communication design of object-based learning for global well-being

棚橋沙由理
Sayuri Tanabashi
東京大学大学院農学生命科学研究科

Abstract :
Object-based learning, which is an active learning method using museum objects, can cultivate learner's visual literacy, partial literacy, descriptive (linguistic) literacy, communication skills, comparative analyses, and negotiation skills in cross-disciplinary learning context. It has focused not only as "teaching technique" but also as "communication technique" through a rethink. While the efficacy of cross-disciplinary learning has demonstrated, the potential as psychotherapy has recently been attracting attention. Actually, it was revealed that the *object therapy* using art(s) with creative activities ameliorates the loneliness or social isolation of participants. Here, we discuss how museum objects can contribute to well-being for the achievement of the SDGs from the educational and psychological framework in the museological context.

Key Word : Object-based learning, Object therapy, Well-being

1. ミュージアムの教育学的文脈における OBL のデザイン

学習におけるミュージアムの役割に言及したこれまでの先行研究の多くが、フォーマル教育の初等・中等教育およびインフォーマル教育の枠組みについてであった。近年、多様な学問分野が豊かに交差する高等教育において、Object-based learning（OBL）は事例研究に即して解析・議論されるようになってきた。その系譜を概観してみたい。多岐にわたる教育学的・心理学的理論が OBL の教育モデルの土台をなしており、そのコアとなるのは身体の五感をフル活用する多感覚的性質に関する理論である。OBL による教授が学習者の五感を発動させることで、Kolb（1984）の学習サイクルに要約されるようなインタラクティブな、あるいは体験的な学習を促進する。Kolb は、Dewey（1899）および Piaget（1929）による哲学・発達心理学のアイデアを援用して、経験（体験）に由来する学習の重要性に着目した。学習者が現実社会の知識を獲得することにより、能動的に経験していく（Concrete experience）ところから学習サイクルは始まる。つぎに、学習者は一連の試みを通じて経験から獲得した新たな知識を適用するために、経験を省察した上で（Reflective observation）、それを概念化するために分析能力を用いて（Abstract conceptualization）課題を解決しなければならない（Active experimentation）。一方、Honey & Mumford（1982）は「学習スタイル（Learning Style）」を 4 つの類型に分類するための質問紙を設計した。そして、Coles（2004）は Kolb の「経験学習サイクル（Experiential learning cycle）」と Honey & Mumford の「学習スタイル」の概念を整理した。この「経験学習サイクル」を構成する「Concrete experience」、「Reflective observation」、「Abstract conceptualization」および「Active experimentation」のそれぞれが、「学習スタイル」でいう「Activist」、「Reflector」、「Theorists」ならびに「Pragmatists」に相当する。さらに、「経験学習サイクル」はファシリテーターを務める教員のもとで、安全かつ創造的におこなわれるべきであるという観念に昇華された。Hein（1988）はミュージアムの学習に対する能動的かつ学生中心そして経験的な学習の概念を適用して、知識の理論（Theory of knowledge）と学習の理論（Theory of learning）の二軸から構成される教育理論を確立した。これについては、わが国の博物館教育の文脈でこれまでに詳密な検討が重ねられてきているので、本稿での詳述は割愛したい。ここで重要なのは、OBL が「発見学習論（Discovery learning）」および「構成主義（Constructivism）」ととりわけ強く関係付けられることである。「発見学習論」のアプローチにおいて、学習が能動的な営為であるという前提に立った上で、学習者は実物のオブジェクトとの相互作用により、知識を以て学習に関与することができることが主張されている。ミュージアムのオブジェクトを用いたハンズオン学習もしくはアクティブラーニングにおいて、学習者は「おこなう」という身体的活動だけでなく、「考える」という精神的活動も必要となる。ただし、全ての身体的活動が精神に意味のある刺激・影響を与えるというわけではないため、課題解決もしくは実験・トレーニングの要素を内包する状況に対して、OBL を効果的に用いることが重要であることが主張されている。Piaget（1929）は構成主義の観念である経験学習に関連して、知識と意味付け（Meaning making）が経験とアイデアの相互作用を通じて生成されるとした。ミュージアムの文脈においてオブジェクトに向き合う際、学習者が経験から新たな知識を構築すること、および経験を活用することを理解・認識しておくことが肝要である。このプロセスについて、Vygotsky（1978）は社会的相互作用の役割と幼児期の社会文化的・認知的発達理論が関係することを主張した。子どもの高次認知機能の発達が社会環境での実践的な活動を通じて向上することを提唱した上で、社会的相互作用をベースとする認知的活動の拡大を議論したのである。Rowe（2002）はこの観念を踏まえて、オブジェクトが社会で共同構築された意味付けに対して重要な役割を果たすことを示唆した。Falk & Dierking（2000）もまた、認知および意味付けのプロセスを包含する学習の最も基礎的側面は社会文化的に構築されていること、そして学習の研究は個人単位で注視するだけでなく、社会文化的文脈もまた注視するべきであることを示唆した。多くの先達がオブジェクトと意味付けの関係性を議論してきた。Dewey（1899）は想像の閃き、および知識の構築におけるオブジェクトの役割を議論し、Vygotsky（1978）は実物のオブジェクトが学習者の自己同一性（Identity）の感覚を引き出し、そして五感との相互作用を通じて自己認識（Self-awareness）の発達に役割を果たすことを提唱した。近年、わが国でも国立科学博物館あるいは日本科学未来館をはじめとする科学系ミュージアムなどで、幼児を対象とする展示・プログラムの開発が推進されてきた。これはミュージアムの利用可能世代を単に拡大させただけでなく、（オブジェクトの相対化による）自己同一性・自己認識の醸成が期待されるため、小児の発

この枠内は図表に限り掲載可能

達の観点からも有効であるといえよう。Baumeister（1991）は「人間はオブジェクトに対する自分自身の知識、経験および価値を持ち、意味付けをおこなう」ことを示唆した。認知の観点から、Dudley（2010）がミュージアムのオブジェクトとの五感を伴う出会いが思想形成ならびに意味付けの機会を生成することを示唆した一方、Pearce（1995）はミュージアムのオブジェクトが自己同一性、関係性、自然、社会そして宗教の象徴として機能することを論議した。OBL の基本概念について論述してきたが、他にも（1）アクティブラーニングならびに経験学習、（2）学習者自身の経験にもとづいて構築される知識すなわち構成主義、（3）社会的に保障された学習ならびに社会で共同構築される意味付け、（4）知識の獲得における認知あるいは感覚を含む身体（実感）的な具現化された学習、（5）オブジェクトに対する感情的かつ情緒的な応答、（6）感想、態度そして感情を包摂して、学習あるいは成績を向上させる没入体験（Flow）といった学説が提唱されている。教員もしくはミュージアムエデュケーターは、展示ないしオブジェクトの周囲で展開される学習者の活動を支援する際、このようなことを念頭に置いてファシリテートするとよいだろう。

2.　ホスピタルの心理学的文脈における OBL のデザイン

先述したように近年、学習とウェルビーイングの関係性について関心が高まってきている。本稿では、OBL から派生した精神療法であるオブジェクトテラピー（Object therapy）を論究の対象として、Object-led well-being に関して論を深めていきたい。早速であるが最近、Cowan et al.（2020）はオブジェクトの相互作用ないし精神療法の観念に関する新理論を包括する「Psychotherapeutic Object Dynamics」をまとめ上げた。このアプローチは病院、ケアホーム、デイセンターそしてミュージアムの環境でおこなわれるオブジェクトハンドリング（Object handling）とウェルビーイングの関係性を明らかにするために、多数の学問分野を一挙に整理しようとするものである。じつはそもそも、人びととオブジェクトの関係性について、これまで心理学分野における関心は決して高くなく、研究および臨床におけるオブジェクトの役割が同定されたのは、総じて最近のことである。そして、とりわけミュージアムのオブジェクトハンドリングが心理的ウェルビーイングに短期間で効果をもたらすことが明らかにされたのを機に、にわかに注目が高まってきたのである。そして、屋内外のさまざまな環境下の事例研究を通じて、オブジェクトとの相互作用から例証された心理療法、すなわちオブジェクトテラピーについて示唆に富む議論が展開されている。この新理論を基盤としながら、臨床の枠組みのなかでアートテラピー（芸術療法）に昇華されて、アートテラピスト（芸術療法士）（Art therapist）とミュージアムの関係性が整理されてきた。そして、専門的な治療を支援するために広範にわたる新たな発想、批判的思考そしてすぐれた取り組みをまとめ上げ、ミュージアムの未解明のポテンシャルを例証したのである。Kador & Chatterjee（2020）によると、これはミュージアムとアートテラピーのより緊密な相互作用から生ずるさまざまな利を明瞭にする第一歩であると評価している。たしかに、心理的ウェルビーイングを議論するためには、オブジェクトエンゲージメント、創造的実践そして芸術創作における治療上の便益を明確に評価することが肝要である。そして、このアートテラピーが多くの精神的・肉体的な不調の引き金になり得る孤独感・社会的孤立の改善に貢献し得ることが明らかにされてきている。アートテラピーにより感性知性および適応性といったスキルを高めることで、長引く社会的孤立およびメンタルヘルスの不安と向き合うことができるようになるのだという。実際に、ロンドン芸術大学（University of the Arts London, UAL）の Central Saint Martins Museum & Study Collection（M&SC）では、やはりオブジェクトを「媒介者」とするアートテラピーを用いて、参与者の創造性を引き出すような実践をおこなっている。とくに、アート作品を集中して創作する際、参与者の体験する没入感覚（たとえば、編み物に熱中するといった）は自己効力感を高めるだけでなく、がんといった深刻な疾病をもつ患者の不安を和らげる効果があるのだという。このようなアートテラピーによる創造的活動を通じて、参与者のレジリエンスおよび自尊心を向上させられることが明らかにされた。進行中の慢性疾病には薬理療法を施す必要があるが、孤独感・社会的孤立が不調の根底にある心的疾病にはレジリエンスの醸成が見込まれるアートテラピーによる治療も適している。上述した M&SC におけるアートテラピーの実例として、アートとデザイン（Art and design）をベースにする教育学的アプローチならびに OBL をベースとする博物館学的アプローチを組み合わせたオブジェクトテラピーの実践について記述したい。ミュージアムの社会的・文化的意義の観点からも、上述した社会的マイノリティの精神的・肉体的な不調を改善するために、ミュージアムが創造的活動の機会を提供する意義は大きい。M&SC では、心理学、健康、幸福そして博物館学などの研究者でチームを組み、Museums on Prescription（MoP）をはじめとする研究プログラムを発足させた。これにより参与者に提供された創造的活動は、精神的ウェルビーイングに必要とされる挑戦、省察・レジリエンスそして感情的関与といった心理的活動を引き出すのだという。オブジェクトハンドリングも奨励されており、手芸あるいは工作といった創造的活動は脳の活性化のみならず感情・感覚に作用する。ファシリテーターは予定調和的な誘導を避けて、参与者個人の主体性および参与者同士のコミュニケーションを尊重しなければならない。この実践を通じて、心理的幸福を測定するためのツールキット（UCL Museum Well-being Measures Toolkit）、心理的ウェルビーイングを測定するための尺度（Warwick-Edinburgh Mental Well-being Scale）ならびに孤独感・社会的孤立を判断するための尺度（Revised UCLA Loneliness Scale）を用いて、定量的・定性的に参与者の精神的ウェルビーイングの変化が評価された。その結果、参与者全体の気分・幸福が向上したことが明らかにされたのである。精神療法として OBL が役割を果たす取り組みの他に、臨床学生とともに実施したプロジェクトが功を奏した事例もある。教育学ならびに心理学の理論を援用した事例は今後、ますます増加して洗練されていくことだろう。

創造的な組織文化における行動様式に関する調査分析

Research and analysis of behavioral patterns in creative organizational culture

小原大樹[1)] 井上央子[1)] 酒井章[2)] 伊藤亜樹[3)] 山崎和彦[3)]
Daiki Obara[1)] Yuko Inoue[1)] Akira Sakai[2)] Aki Ito[3)] Kazuhiko Yamazaki[3)]
１）ウィルソン・ラーニング ワールドワイド株式会社 ２）株式会社 the creative journey ３）武蔵野美術大学

Abstract: Due to changes in the business environment, the growth of businesses that have supported organizations' past growth has slowed down in many cases, and there is an increasing need to activate activities that create new value. Because of those backgrounds, attention to new value creation in organizations is increasing, but in Japan, the practice of transformation into an organization that continuously creates value is not always successful. In this report, we report on the results of the "Research and analysis of behavioral patterns in creative organizational culture" that focused on organizational culture regarding value creation.

Key Word : Organizational culture, Value creation, Design research

１．研究の背景と目的

技術の進展やコロナ禍によるビジネス環境の変化により、企業において過去の成長を支えてきた製品・サービスを前提とする事業の成長が鈍化している。その結果、企業が収益性を維持しながら持続的に成長をしていくために、新たな価値を創造する活動を活性化する必要性が高まり、価値創造活性化のための施策が実行され始めている。しかし、変化と企業の成長の関連を表す成長曲線モデルで言及される通り、既存の事業活動と新たな価値を生み出す活動の両立は難しく、既存の事業活動のパラダイムから抜け出せない企業は、新たな成長の基盤になる成功パターンを作り上げられないまま、衰退している。

このような背景より、新たな価値を生み出す活動が注目され、日本においても個人の創造的な活動についての調査研究がはじまっている。一方、組織における創造的な活動、特に、組織行動に対する影響が大きいと考えられる組織文化に着目した調査研究は限定的であるため、本研究の目的は、「創造的な組織文化における行動様式に関する調査分析」と設定した。

また、本研究は、ウィルソン・ラーニングワールドワイド株式会社と武蔵野美術大学の間で、2021 年 7 月より行われている「創造的な組織文化」に関する産学連携共同研究プロジェクトにおいて、創造的な組織文化をつくるための基盤要素を抽出する調査研究として行われた。

2. 調査手法

調査の手法としては、まず、「創造的な活動」、「創造的な組織」、と「創造的な組織文化」について、本研究における定義を行い、定性調査を行った。本研究における前述の 3 つの定義は以下の通りである。

「創造的な活動」は、「自分の想いや問題意識などに基づいて、日常的な活動も含めて、その個々人にとって、新たなモノ、コトなどを創り出そうとする活動全般のこと」と定義した。また、「創造的な組織」は、「創造的な活動が組織の中で恒常的、日常的に行われるような組織の状態のこと」と定義し、「創造的な組織文化」は、「創造的な活動を支える組織内の関係性や組織のあり方のこと」と定義した。

上記の定義に基づき、創造的な活動を行っている企業や組織を選定し、該当する企業や組織に所属する 7 名へのインタビューを実施した。

企業選定においては、より幅広い企業に適用可能な調査を行うため、デザインを主業とする企業は除外し、選定を行った。また、調査後の分析を組織全体だけでなく、組織に所属する個人の持っている行動や価値観とのつながりの観点からも分析するために、インタビュー項目は、「組織」と「個人」両側面から価値観・行動様式についてインタビューを行えるように設問設定を行った。インタビューは 2021 年 9 月～10 月にかけて各 1 時間半、コロナ禍の状況に鑑みオンラインで実施した。依頼状および面談開始時に、インタビューの録画録音、記述、内容の外部への公開、学会での発表に関しての許可を得るなどの倫理的配慮も行った。

3. 調査の分析

インタビューの分析には、KA 法による定性分析手法を採用した。分析手法としての KA 法は、インタビュー調査から得られたデータから本質的価値を導出するための手法として適し、比較的短期間で一定規模の定性データの分析を行うことができることから採用された。

分析は、①インタビュー内容をテキスト化したデータを質問項目ごとに分割し、②注目すべき出来事を抽出、③KA カードに基づいて調査協力者の「心の声」と「価値」の導出を「組織における文化的価値」と「個人的価値」の両側面から行い、そのうえで、「組織における文化的価値」と「個人的価値」に関する④価値マップを作成し、行動様式や価値観のつながりの可視化を行った。

4. 分析結果と価値マップ

KA 法による分析の結果、組織における文化的価値としては、「やりたいことを持つ」、「まずやってみる」、「言われなくてもやる」、「組織の軸への共鳴」、「対話の実践」、「フラットな関係」と「相互尊重」、また、個人的価値としては、「自分起点」、「自分の実現したいことを考える」、「やってみる」、「小さなアウトプットとしての雑談」、「面白がる」、「正解はない」と「多様性の受容」のそれぞれ 7 つの価値観および、価値観に基づく行動を抽出した。

価値分析の結果をもとに、図 1 および、図 2 が示す通り、組織全体とその組織の中の個人について価値マップに作成し、いずれもその中心に「やってみる」が位置づけられること、加えて、「やってみる」と表現された実験的な志向性は、いずれも「何を実現したいか」という自分起点の想いから始まっていることを明らか

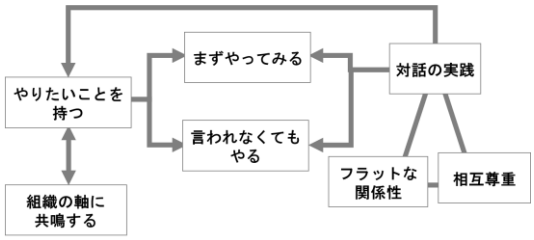


図１：「組織全体」の価値観・行動様式

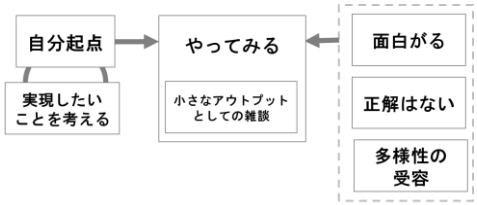


図２：「組織内の個人」の価値観・行動様式

にした。

そして、組織において「やってみる」こととつながっているのが、対話の実践である。創造的な組織文化における対話は、組織の構成員の、お互いを尊重し、フラットな関係性を重視するという価値観とつながっており、インタビュー内容からも、組織内の個人の「やってみる」気持ちを後押ししたり、お互いの実験的な活動の共有の場になったりしていることが確認できる。また、組織の行動様式としての「対話の実践」は、組織に新たに参画した個人が組織文化のポジティブな影響を受け、やりたいことを持ったり、実験的な行動をとりはじめたりするきっかけになっていることも分析の過程で確認することができた。

また、創造的な組織文化の中の個人が雑談を重視しているという共通の行動を分析する課程で、「やってみる」と個人が重視する雑談のつながりを見出した。それは、創造的な組織内の個人が、実際に小規模な実験を行う前の段階で、自分がやってみようと考えていることを雑談の中で上司や同僚に話してみることでフィードバック、アドバイスを周囲から得ているということであり、仮説検証の場を自ら設定するという意味で特徴的である。

5. 考察とまとめ

本研究の成果は、以下の３点が挙げられる。まず、創造的な組織文化における共通する価値観や行動様式の存在が確認されたことである。「やりたいことを持つ」と「やってみる」という行動は、組織全体の持つ文化的価値の観点、所属する一人ひとりの持つ個人的価値の観点双方の分析から確認され、創造的な組織文化をつくるうえでの重要な要素になる。

また、組織全体に対する分析からは、文化をつくっていくうえでの対話の場の重要性が明らかになった。一般的には、心理的に安全な対話ができる場を持つことによって、自分の意見を言いやすくすることや、多様性を活かしたアイデアの生成、組織としてのレジリエンスの高まりなどが期待されるが、本研究では、それらの効果に加えて、「やりたいことを持つ」ことや「実験的な行動をする」ことを継続していくうえでのベースキャンプのような位置づけとして、組織内で対話の場が捉えられていた。個々人の活動として、「やりたいことを持つ」ことや「実験的な行動をする」ことは行われていても、それが組織全体の活動にならないという企業が多い中で、それらの行動がつながる場として対話の場が機能し、個々の活動を、継続性を持った組織の活動にしていくことができるのだと捉えることができる。コロナ禍で、主体的に活動していた個人がバーンアウトすることが起きている状態の中で、主体的活動を維持、継続するための「つながり」の重要性の再確認できたことも、この研究の成果である。

そして、組織文化を組織全体の文化的価値と組織に所属する個人の持つ個人的価値の両側面から調査分析を行い、その分析から創造的な組織文化について複合的に捉え、そこに共通の要素やつながりを見出したことである。経営や能力開発の領域では、個人については人材開発、組織については組織開発と、個に対する取り組みと組織全体に対する取り組みが別のものとして捉えられ、施策が検討、実行されることがいまだに多い。しかし、本研究からも示唆される通り、組織全体と個人は相互に影響を与え合っており、創造的な組織づくりを考えていくうえで、個人だけの実践、組織全体だけに着目した実践ということは考えられない。個人と組織双方に対してどのようにアプローチしていくかを考える必要がある。

6. 今後の展開

本研究の今後の展開は、創造的な組織づくりに向けて取り組む企業やその他の組織に対して、本研究により明らかになった創造的な組織文化における価値観や行動様式をそれぞれの組織内で展開するための概念モデルを構築し、その概念モデルの実践のためのツールやワークショップを開発することである。

また、本研究を通して、創造的な組織文化の形成における企業組織のマネジメント層やリーダーの役割や「創造的な」という言葉についての組織構成員の持つイメージの影響など、実践に関連する検証課題が研究過程で抽出されており、これらを、今後の実践に向けた研究領域として認識している。

参考文献

［1］Ainsworth-Land, George T.：Grow or Die：The Unifying Principle of Transformation (Revised) John Wiley & Sons Inc 1986

［2］E.H. シャイン：企業文化 改訂版：ダイバーシティと文化の仕組み 白桃書房 2016

［3］Manzini. E：Design, When Everybody Designs：An Introduction to Design for Social Innovation (Design Thinking, Design Theory) (English Edition) The MIT Press 2015

［4］安藤 昌也：UX デザインの教科書 丸善出版 2016

クレヨンを使用した 3D プリントモデルの仕上げ加工の提案

障がい者福祉施設におけるデジタルファブリケーション機器を活用した自主製品の開発報告

A suggestion of finishing processing 3D printed models for which crayons were used・A development report of independent products which utilizes digital fabrication at welfare facilities for persons with disabilities

倉田 晃希 [1)]　　宮前 貴行 [2)]
Kurata Koki [1)]　　Miyamae Takayuki [2)]
1）大阪工業大学　2）豊中きらら福祉会 クレヨン

Abstract: This is the report about our support of manufacturing activities which were conducted at welfare facilities for persons with disabilities. In the course of assistance, original processing methods were examined using digital fabrications. Crayons were used to color a model that was produced with 3D printer. And there were 3 types of tools used for coloring with crayons to verify the possibility of expressions. Then, these processing were tested by the disabled persons leading to the examination of the good points and the assignment points.

Key Word : Welfare for persons with disabilities,　Digital fabrication,　Crayon

1．はじめに

全国の障がい者福祉施設では障がいのある方々（以下、施設利用者）の工賃向上や、社会参加のために授産活動を行っている[1)]。その中の一つとして、自主製品を制作しているが、ものづくりに関する知識不足や、制作環境が整っていないことで、他施設と似通ったものに埋もれてしまい、オリジナリティのある製品が生まれにくい状況にある。そこで、デジタルデータによって人の手では難しい細かな作業や、複製が可能であるデジタルファブリケーション機器を活用し、施設内のものづくりの幅を広げた自主製品の開発支援を行う。

本稿では 1 軒の障がい者福祉施設を対象に、３Ｄプリンタで造形したモデルに、施設利用者が一点一点手仕上げの加工を施すことで、オリジナル製品の開発を目指す。

2．福祉とものづくりの現状

本稿では豊中きらら福祉会『クレヨン』の協力を得る。『クレヨン』は年齢、障がいの程度や種類に関わらず様々な方が通っている施設である。施設職員がアイデアを提供し、コースターやビーズブレスレット等の自主製品を開発しているが、この活動には以下３点の課題が挙げられる。

⑴手軽な材料で簡単に作れるものが多く、布製品など他施設と似通った製品に偏る傾向が見受けられる。
⑵手作業では加工方法の選択肢に限りがあり、機械加工等を活用したいが、知識が不足していることや機材を置く環境が整っていないこと、資金上の問題がある。
⑶施設利用者によって、できることできないことに幅がある。

これらの課題は『クレヨン』に限られたことではなく、制作物のアイデアや材料の選定、加工方法等のノウハウと技術的な支援が求められる。

3．デジタルファブリケーション機器の選定

工作機械の中で導入コストが比較的安価であり、設置のハードルが低い FDM（熱溶解積層法）3D プリンタを用いる。これにより他施設と使用するマテリアルや加工方法の差別化を図り、独自性のある製品開発の基礎部分になると考える。また数値化したプログラムにより一定の品質で複数個のものづくりが実現可能な点や、安全性が高い点は非常に適した機器である。

３Ｄ プリンタを使用するにあたり、施設職員を対象に仕組みや特徴、加工における注意点等、導入に関する説明を行った。その後実際にデジファブ機器を身近に触れることができるよう、3D プリンタを施設内に設置した。

4．手仕上げによる２次加工の検討

どんな人でも加工が施しやすく、材料が安価で容易に入手できることを条件とし、仕上げ加工は以下の３つの手順で行う。

①３Ｄ プリントモデルを造形する過程でモデル表面に積層痕が発生する。後の工程で着色した際に積層痕が目立つため、紙やすりとスポンジやすりを用いて表面処理を行う。
②表現方法の自由度が高く、施設名が『クレヨン』であることから、画材のクレヨンを使用し着色を行う。クレヨンを塗ることで、パテのように隙間を埋めることができるため 3D プリントモデルと相性がよいと考えられる。
③着色面の色移りや傷を防ぐため、表面仕上げとしてアクリルニスによるコーティングを行う。

4.1．クレヨンを用いた着色の検証

造形したモデルにクレヨンを塗る際に、付着したクレヨンが均一ではないため、色が剥がれしまう恐れがある。そのため着色後に色を伸ばし、均一に定着させる必要がある。そこで 3D プリントモデルに対して、塗りやすさや、着色後の色の伸びやすさについて４種類のクレヨン[2)]で検証した（図１）。その結果、一般的に紙へ着色する際と同様に、塗りやすさ、伸びやすさにはクレヨンの硬さが影響し、油分を多く配合しているオイルパステル（以下、パス）は、滑りが良く 3D 形状への着色において最も適していた。また混色や重色も可能で、グラデーションなど表現の幅が広い点も特徴的であることから、パスを採用した（図２）。

図１　クレヨンの比較

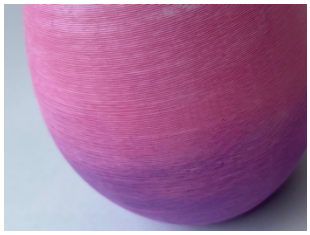


図２　3D 形状への着色

4.2．着色方法の検証

着色方法については、モデルに直接パスで色を塗り、その後「スポンジ」「布」「ゴム手袋（手指）」を用いて色を伸ばし、表現の


図３ 着色方法の検証


図４ スポンジによる表現


図９ 施設利用者制作モデル

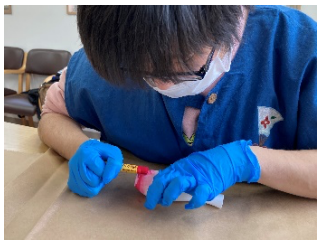


図 10 着色の様子


図５ 布による表現


図６ ゴム手袋による表現


図 11 コーティングの様子

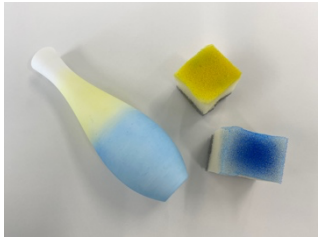


図 12 スポンジ表現の可能性

違いや作業のしやすさについて検証した（図３）。

スポンジはモデル曲面に沿って広く薄く伸ばすことができ、淡い表現が可能であった（図４）。またスポンジが積層痕に入り込み、直接塗ったパスの跡が残りにくい点も特徴的であった。

布はスポンジの表現と類似しているが、積層痕に入り込んだパスが伸びにくく跡が残りやすい（図５）。

一方ゴム手袋（手指）は積層痕にクレヨンを埋め込むように伸ばすことができ、濃く塗りつぶすような表現が可能であった（図６）。また指自体がツールになるため、着色時の力加減や操作性は良いものの、意図しない場所に色が付着してしまうことや、他の色を使用する際に手袋を交換する必要があるなど懸念点が考えられる。

４.３. ニスコーティングの検証

パスで着色したモデルの上に、刷毛とスプレーを用いてアクリルニス[3)]を塗布した（図７）（図８）。その結果、色移りについては一度塗りでも十分な効果が得られた。またマット調のニスを使用することで、パスの質感を残した表現が可能であった。


図７ 刷毛塗り


図８ スプレー塗布

５. 施設利用者による手仕上げ加工の実施

16 名の施設利用者を対象に 3D プリントモデルに対して、手仕上げ加工の検証を行った。作業時間は全体を通して１時間程度であった（図９）。作業中は観察記録として動画撮影を行い、作業後には良点と課題点について施設職員にヒアリングを行った。

その結果、作業全般を通して自由度が高く、3D プリントモデルをキャンバスとし、好きな色やツールを選択して塗ることが可能な点、それにより施設利用者が積極的に取り組むことができる点は評価が得られた（図 10）。ツールの中でも特にスポンジは扱いやすく、着色時に全体へ色を伸ばしやすい。また、コーティング時に刷毛は塗った箇所がわかりやすいものの、スプレーの方がムラも少なく塗りやすいという意見があった（図 11）。一方で「手に着いた色がモデルに移ってしまう」、「色を乗せる加減や伸ばすことが難しい」という課題も出た。これらは先にスポンジに色を着けてから塗ること、色ごとにスポンジを切り替えることで作業が円滑になり、均一に色を載せることが可能であると考えられる（図 12）。また使用するツールを絞る必要はなく、表現や使いやすさによって組み合わせて使用することが望ましい。そのほか施設利用者によっては、制作見本や色見本通りに作る方が、作業に取り組みやすい人も見受けられ、それぞれの得意不得意に合わせて作業を分担することも考えられる。

６. まとめと今後の課題

障がい者福祉施設の授産活動において、3D プリンタによる一定の品質や複製可能なデジタルのメリットに加え、クレヨンを使用したアナログ表現の掛け合わせにより、デジタルハンドメイドの可能性を追求した。使用したテストモデルのデータ作成は筆者が担当したが、施設職員あるいは施設利用者が創作できるよう引き続き支援を行う。また販売に向けた商品へと展開していく必要があり、ものづくり以外の課題が多く残っている。今回の仕上げ加工はオリジナル製品の制作に限らず、地域や他施設との交流を目的としたワークショップへの展開も考えられる。さらに家庭や教育の場で不要になったクレヨンやパスを回収する等、施設の持続可能なコンテンツになることを目指し活動を続ける。

謝辞：
調査にご協力してくださった豊中きらら福祉会『クレヨン』の施設利用者の方々、施設職員の方々に、この場を借りて感謝の意を表します。

注及び参考文献：

１)厚生労働省(2021 年３月)「障害保健福祉施策の動向等年度障害者の就労支援施策の動向について」,https-://www.mhlw.go.jp/content/1260100-0/000763127.pdf（閲覧日：2022 年３月 15 日）
２）サクラクレヨン、サクラクレパス、クレヨラ、キットパスを使用
３）PADICO SEALER MATTE、サクラ工作ニススプレーを使用

行政のための広報ツール「みらいのどうろのおはなし」の提案

A Proposal of The Public Relations Tools by The Prefecture “The story of the roads in the future”

葛西朱里[1)]　近藤晶[2)]　三寺潤[2)]
Kasai Akari[1)]　Kondo Sho[2)]　Mitera Jun[2)]
1）福井工業大学大学院 博士前期課程 工学研究科 社会システム専攻 デザイン学コース　2）福井工業大学

Abstract：In general, printed matters, issued and distributed by the prefecture, often give a difficult impression for young and there are few people who take them. For this reason, It’s important to express it in a different way from the methods that have been used so far, so that young people see the printed matters by the prefecture.
In this research, I proposed a leaflet and a special furniture as a new public relations tool for the prefecture.Then I distributed and used them in actual, and conducted a questionnaire survey.

Key Word : Leaflet, Display stand, Public relations tool

背景・目的

行政が発行・配布している印刷物は紙面の大部分を文字で占められていることが多い。一般的に、文字が多ければ多いほど、印刷物として難しい印象を与えてしまう。難しい印象を与えることは受手の意欲を削ぐ可能性があり、若者がターゲットの場合はよりその傾向が高まる。これらのことから、若者をターゲットにする広報印刷物はやわらかな雰囲気の表現方法が必要だと推測できる。

福井県道路建設課が策定、公表している「福井県道路の将来ビジョン」は福井県が2040年を見据えた道路整備の基本方針である[1]。基本方針は5つに分かれており、概要版は54ページに及ぶ。「福井県道路の将来ビジョン」は今の道路建設事業者だけでなく、20年先の福井県を担っていく現代県民の若い世代に見てもらう必要がある。そのため、現在の小学生と中学生を対象者としている。

以上のことを踏まえて、福井県道路建設課に「福井県道路の将来ビジョン」PR版リーフレットと専用の什器の提案を行った。文字を最低限に減らしたイラストレーションがメインのリーフレットと専用の什器は、福井県として今までにない新しい広報ツールである。本研究ではこれを行政のための広報ツールとして提案し、アンケート調査を行うことによって、対象者へどのような効果があるか検証を行った。

制作物１　「福井県道路の将来ビジョン」PR版リーフレット

本研究では行政が発行・配布している印刷物以外も含め、魅力的な印刷物の概要を把握するため、魅力的だと感じるリーフレットの事例調査を行った。53個の事例を集め、印象の硬柔・汎用性の高低で大まかに分析した。結果、行政が発行する印刷物は印象が硬く、汎用性が高い傾向にあることがわかった。今までの行政のイメージを変えるために、正反対にあたる印象が柔らかく、汎用性が低いものから3つのリーフレットをアイデアの参考作品として選出した。また、選出したリーフレットに合うイラストの事例を41個集め、イラストを描く際に参考にした。提案から納品までの流れは以下の通りである。

1. ミーティングを重ねデザインを決定
2. 概要版から重要な部分を抜粋・整理
3. イラストとして表現する部分を手書きでスケッチ
4. 3.で描いたイラストを元にレイアウトを組む
5. Adobe Frescoを使用し描画
6. 表紙のロゴデザイン制作
7. Adobe Illustratorにて文字入れなどの編集
8. 修正
9. 株式会社メディアミックスへ入稿
10. 株式会社メディアミックスより福井県道路建設課に納品

リーフレットをデザインする上で最も重要視したことは、のどかな自然を彷彿させる形状や小学生でもわかりやすいロゴデザインなどの親しみやすさである(図1)。

制作物２　リーフレット専用の什器3種類

イラストレーションがメインのリーフレットは、福井県として新しい試みである。リーフレットの展示什器に新しい要素を加えると、他の什器との差別化を図ることができ、これは新しい試みに対し興味を引き付けることに繋がる。また、什器の設置場所は福井県立図書館・ショッピングシティベル・福井県児童科学館エンゼルランドの3箇所に決まっており、いずれも多くの人が集まることから、環境が大きく変わる場所といえる。設置場所はいずれも公共の場であることから、平日と休日で人の多さは極端に変化し、閉店時には撤収する場合もある。これらのことから、収納が可能であり、持ち運びが容易であれば、什器として利便性が高いものになるのではないだろうか。

前述の内容を踏まえ什器の事例調査を行った結果、A型置き看板型の形状を開発什器の基本にした。A型置き看板型の形状を用い木製にすることで、設置場所で採用されているアルミやスチール製のメッシュラック状の据え置き型什器と差別化を図ることができ、簡単に持ち運ぶこともできる。また、独立して設置できるため宣伝効果も期待でき、目に留まるきっかけ作りになる。

什器のデザインをする際、設置場所の特徴や利用者を考慮し、それぞれ大きさと使用する木材を変えた(表1)。文献から小学生と中学生の平均身長を調べ、平均身長を基に高さや形状を決めた[2]。リーフレットを目立たせるため、形状は単純に、色数は少なくし、什器本体をなるべくシンプルなデザインに仕上げた。また、シンプルな中でもタイトル部分の文字を立体にすることで興味を引き付けるものにした。A型置き看板の形状を用いた什器は新しい要素を加えた展示什器として据え置き型什器との差別化を図ることができた。

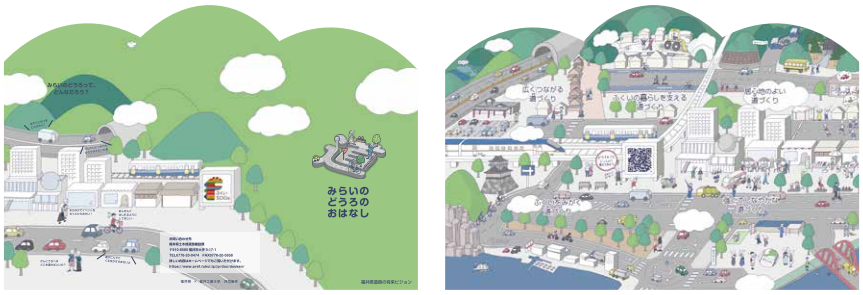


図1　リーフレットのデザイン

図2　福井県立図書館での展示と調査の様子

表1　什器のサイズと素材一覧

設置場所	素材	サイズ（幅×奥行×高さ mm）
福井県立図書館	シナベニヤ	500×485×1085
ショッピングシティベル	MDF	500×485×1085
エンゼルランド	シナベニヤ	500×465×885

アンケート調査の概要

本調査では、福井県内の小学生と中学生を調査対象とし、福井県立図書館を配布対象として設定した(図2)。制作したリーフレットが県民の若い世代に対し、どのような効果が見られたかを調査することが目的である(表2)。

「あなたは今まで、みちづくりのことを考えたことはありますか。」という設問に対し、「ない」または「どちらかといえばない」と答えた人は全体の80%に上るが、「このリーフレットを見て道路のことに興味が湧きましたか。」という設問に対し、「湧いた」または「どちらかといえば湧いた」と答えた人は全体の86%に上った(図3)。

アンケート調査により、リーフレットを見たことで道路に興味が湧いた人が増えたという結果が出た。

表2　アンケート調査の概要

調査対象	福井県立図書館
調査方法	アンケートと回収箱を設置
配布日	2021年12月4日～14日の10日間
回収数	21
調査内容	①個人属性 ②みちづくりに対して興味関心の有無 ③リーフレットを手に取った理由 ④リーフレットを見て感じたこと ⑤リーフレットの好きな部分の有無・選択(自由回答) ⑥リーフレットを見てみちづくりに興味が湧いたか ⑦他の人に教えたいと思うか ⑧フリーアンサー

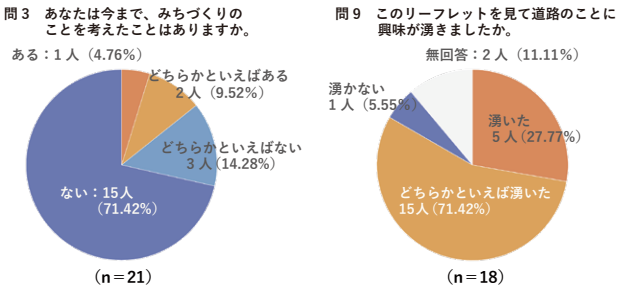


図3　アンケート調査の結果

活用方法の一例

本研究で制作したリーフレット「みらいのどうろのおはなし」を用いて福井県道路建設課が福井県坂井市立高椋小学校にて出前授業を行った。「道づくりの主役は、皆さんです」というテーマで小学4年生を対象に授業を行った(図4)。福井県庁の紹介から道路の役割・変遷・主要事業についての講義を行った後、児童にリーフレットが配布された。児童はリーフレットを見て気づいた箇所に付箋を貼り、発表する中で道路に対し理解を深めた。

授業後に数人の児童に話を聞いたところ、「絵が可愛いと思った。」「未来の道路を考えてみようと思った。」「わかりやすいと思った。」などの肯定的な意見を得ることができた。

図4　出前授業の様子

おわりに

本研究では、イラストレーションを最大限に活用した福井県として新しい広報ツールの提案を行った。アンケート調査によりリーフレットを見たことで道路に興味が湧いた人が増えたという結果が出たため、文字がほとんどないリーフレットと専用の什器は、行政の広報ツールとして効果が期待できることが明らかになった。正確に情報を伝えることができる文字は必須であるが、最低限に減らすことで、より多くの人の手に渡る印刷物になるのではないだろうか。

本研究を通し、ターゲットが若い世代である場合はやわらかい表現方法を用いた広報印刷物は有効である可能性が示唆された。汎用性が低く印象がやわらかい広報印刷物が幅広い年代の方に有効であれば、より多くの人の手に渡る広報印刷物を制作できるのではないだろうか。今後は、若い世代以外にもこの手法が有効であるか、制作・調査を通して明らかにしていきたい。最後に、本研究に快く協力してくださった福井県道路建設課の皆様に深く御礼申し上げます。

参考文献

[1]福井県:福井県道路の将来ビジョン, 2021
[2]GD Freak!, 最新の日本人男性の身長 年齢別の平均値と5段階評価, 2021-04-27, 閲覧日2021-11-10, https://jp.gdfreak.com/public/detail/jp010110010010100140/1(データ出所:文部科学省体力・運動能力調査を基にGD Freak!が作成)

誰もが楽しむことができる遊びの検証

–遊び「けいとでおえかき」の実施報告–

Verification of PLAY that Everyone Can Enjoy – Event Report of “keito de oekaki”-

小宮加容子 [1)]　細谷多聞 [1)]　田中悠宇 [2)]　堀田ゆりあ [2)]
Kayoko KOMIYA[1)]　Tamon HOSOYA[1)]　Yuu TANAKA[2)]　Yuria HORITA[2)]
１）札幌市立大学
２）札幌市立大学デザイン学部

Abstract : In this paper, we hypothetically considered the six necessary conditions for PLAY that everyone can enjoy. These conditions ware included in next four item. The way to play, condition of place, choice of equipment, interaction. These ideas ware guided from the activity of “asobi lab! Oheso” and also from a survey of art activities for people with disabilities.

We held an event “keito de oekaki” at yubari city hokkaidou , in december 2021. And also confirmed these six necessary conditions. Although paticipants were wide range of ages, these six conditions were surely confirmed again.

Key Word : Universal Design, necessity condition for play, Yarn drawing

１．はじめに

札幌市立大学学生有志団体「あそび lab!オヘソ」では、2011 年より札幌市内を中心に毎年 4 回ほど、遊びイベントを企画、実施してきた。この活動のテーマは「アタマ・ココロ・カラダをつなぐ遊び」である [1)]。アタマ・ココロ・カラダをつなげることは、子どもたちの心身の健康な成長に大きく影響を与えると考える。さらに、この活動から得た知見は、子どもに限らず大人や障がいをもった方などへも広く応用することができるのではないかと期待している。そこで、2015 年から 2017 年の間、アール・ブリュット展（障がい者アート展）において、「誰もが楽しむことができる遊び」を提案し、計 4 回の実践を繰り返しながら、子どもから高齢者、様々な障がい者を含む全ての「誰もが楽しむことができる遊び」に必要な 6 つの条件を提示した [2)]。本稿では、この 6 つの条件を満たした遊びを実施し、その効果を確認することを目的とする。

２．「誰もが楽しむことができる遊び」に必要な６つの条件

Ａ「テーマやルールを設定しない」

個々の自由な発想で遊びを発展させられるメリットは大きい。

Ｂ「単純な行為の繰り返しと、その蓄積をする」

単純な行為の繰り返しは誰でも取り組みやすく、繰り返した行為を蓄積することで大きな作品となる。

Ｃ「参加者が刺激し合う仕組みをつくる」

参加者同士が互いの行為やその結果を見ることで互いに刺激し合い、遊びの発展につながる。

Ｄ「自然体で臨むことのできる場や、道具、材料を用意する」

身体的な特性や、知識、理解力などの知的な特性を幅広く予測し、場づくりや、使いやすい道具、材料の選定が必要である。

Ｅ「様々な遊びの有りように対応する」

ひとつの遊び場に様々な遊び方を想定することで、参加者はそれぞれの楽しみ方ができるようになる。

Ｆ「「遊びで非日常的な世界観をつくり出す」

日常では体験することのない空間や景色、経験が展開されることで、参加者を遊びに集中させ、高揚感を高めることができ、遊びへの積極的な参加を促す。

３．遊び「けいとでおえかき」の実施

2021 年 12 月 4 日（土）、夕張市民講座にて、遊び「けいとでおえかき」を実施した（図 1）。「けいとでおえかき」は参加者がネットに毛糸を絡める遊びである。約 5,000×10,000mm の広さである実施会場内に 2,000×4,000ｍｍサイズのネットを直列に 2 枚と、そこから 2,000ｍｍほど平行に離れた位置に 1 枚の、計 3 枚のネットを天井から吊るした。

３−１．デザイン要件

「誰もが楽しむことができる遊び」に必要な 6 つの条件のそれぞれに対し、デザイン要件を定めた。

Ａ「テーマやルールを設定しない」

毛糸は好きな色、太さを選んでよい。毛糸を絡める場所、大きさ、絡め方も自由である。

Ｂ「単純な行為の繰り返しと、その蓄積をする」

遊びは“ネットに毛糸を絡める”という単純な行為の繰り返しとし、参加者が制作したものは終了時までそのまま残す。

Ｃ「参加者が刺激し合う仕組みをつくる」

ネットは径が 0.5mm の透明テグスで編み込まれた存在感の薄いものを用いる。このネットで囲った空間では、お互いの行為が見える。また条件 B により間接的な交流を促す。今回は、当日の参加者同士の交流だけでなく、間接的ではあるが札幌市立大学生と夕張市民の交流も図るため、遊びの実施日の 2 週間ほど前から大学施設内にネットを吊り下げ、学生たちにも自由に毛糸を絡めてもらい、そのネットを用いた。

さらに、今回はコロナ禍での実施であったため安全に配慮し、ネットの配置（場づくり）にも工夫をした。過去に実施したアール・ブリュット展での場づくりは閉じた空間ができるようにネットを配置していたが、今回はネットを直列に 2 枚並べ、長いネットの面を作り、さらにそこから 2,000ｍｍほど平行に離れた位置に 1 枚のネットの面を作作った。その結果、参加者同士が横並びでも、向かい合っても制作ができることに変わりはないが、お互いの距離を保つことができ、安心して制作をすることができる。

Ｄ「自然体で臨むことのできる場や、道具、材料を用意する」

子ども、大人にかかわらず、立って手を伸ばした位置まで毛糸を絡めることができるように、ネットは高さ 2,000 ㎜から床面まで吊り下げる。使用するネットは、参加者の指や、材料の毛糸

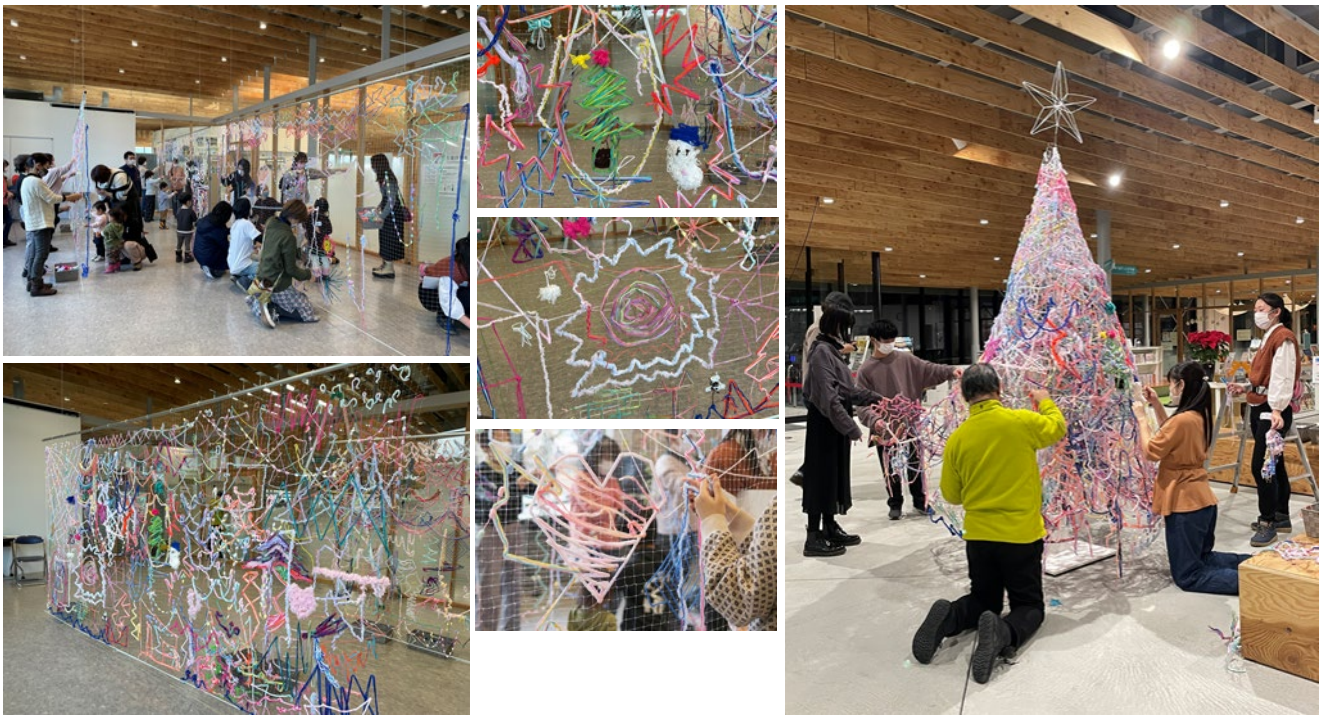


図１　当日の遊びの様子

を通しやすいように、30×30 ㎜の格子状のものを用いる。また、毛糸は色、太さなど異なる種類を用意する。毛糸は 1,000mm 程度にカットした束にし、ネットに絡める作業をしやすくするとともに、毛糸を選ぶ機会を増やすことで遊びの発展を促す。

Ｅ「様々な遊びの有りように対応する」

複数の参加者が共有できる空間を作るとともに、スタッフも参加者の状況に合わせて関わり方を変える。

Ｆ「「遊びで非日常的な世界観をつくり出す」

透明ネットに毛糸を絡めるという行為は非日常的な行為である。そのうえ、その毛糸の作品が空中に浮いているように見えたり、ひとりひとりの作品（関わり）が蓄積されることで時間経過と共に場が変化していく様も非日常的な景色である。

3−2．実施結果

当日はスタッフ７名でのぞみ、子どもから高齢者まで幅広い年齢層の約 50 人が体験した。毛糸を丁寧に絡める人もいれば、直感的に位置を決め絡めていく人もいた。また、幾何学的な模様を制作する人もいれば、アイスクリームやハートマークなど意図した形や、クリスマスが近いこともありクリスマスツリー、サンタクロースなどを制作する人もいた。さらに、隣の人の制作の様子を見ながら真似てみたり、向かいの人の作品に毛糸を絡めてみたりと、様々な遊びの様子が観察できた。

また、今回は、遊びが終了した後、毛糸で埋め尽くされたネットを用い、クリスマスツリーを制作した。クリスマスツリーは幅直径 2,000ｍｍ、高さ 2,500ｍｍ程度の大きなサイズである。事前に針金と木材でツリーのベースとなる軸や輪の部分を作成しておき、これにネットを巻いていった。可能な限り参加者それぞれの作品をいかすように、ネットの重なり具合を調整した。完成したクリスマスツリーは会場のある施設エントランスホールにクリスマスまで展示してもらった。

後日、参加者の遊びの様子や遊びに対する評価について、市民講座の担当者にお話を伺った。遊びでは、どの参加者も積極的に関わっている様子がみられ、参加者同士の交流も多く、遊びを楽しんでくれたことがわかった。さらに、クリスマスツリーを制作し展示したことで、後日、ツリーの中にある自分の作品を探したり、ツリーを見ながら参加者同士が話をしたりする様子が見らえたこともわかった。また、参加者が遊びの時に見ていた平面のネットが立体的かつ大きなサイズのクリスマスツリーとなったことで華やかな目立つ作品へと変化したため、より参加者へ達成感とクリスマスに向けワクワクする気持ち促せたのではないかと考える。

４．おわりに

本稿では「誰もが楽しむことができる遊び」に必要な６つの条件を満たした遊び「けいとでおけかき」を実施し、その効果を確認した。また、今回はコロナ禍での実施にあたり、安全に配慮した場づくりを行った。そして、毛糸を絡めたネットを用いたクリスマスツリーを制作することで、遊びの終了後も引き続き、参加者の楽しみをつなげることができた。今後も引き続き、６つの条件を満たした新しい遊びを提案し、実践していきたい。

謝辞

共に活動してくれた札幌市立大学「あそび lab!オヘソ」および「きほんのきのかい」のみなさんにこの場を借りて感謝の意を表します。

参考文献

1)小宮加容子、細谷多聞：アタマ・ココロ・カラダをつなぐ遊びのデザイン、デザイン学研究特集号、28 巻 1 号、P.24-29、2020.

2）小宮加容子、細谷多聞：アール・ブリュット展における遊びの試み－誰もが楽しむことができる遊びに必要な６つの条件－、デザイン学研究作品集 27 巻 1 号 p.146-151、2022.