

# 室内空間における雰囲気考慮した 素材提案システムの構築に関する研究

## Study on Construction of Material Proposal System Considering Ambience in Indoor Space

稲住 朋彦<sup>\*1</sup> 小田島 祐貴<sup>\*1</sup> 権 眞煥<sup>\*1</sup> 坂本 真樹<sup>\*1</sup>  
Tomohiko Inazumi Yuki Odashima Jinhwan Kwon Maki Sakamoto

<sup>\*1</sup> 電気通信大学

The University of Electro-Communications

Many studies on interior have been conducted in various fields, such as simulation of indoor space, optimization, impression evaluation of materials used for walls and floors, and so on. Since the overall ambience and impression of the interior space influences the user's emotions and behaviors, a simple and intuitive interior proposal method according to the ambience requested by the user is required. Therefore, in this study, we focused on the design as a design in the interior, and constructed a system that proposes materials such as walls and floors according to the atmosphere in the indoor space required by the user. At the time of proposal, we input onomatopoeia including fine nuances which can not be specified clearly in other words as words expressing the overall ambience of the interior space, and intuitively proposed the design to the user.

### 1. 研究背景と目的

室内空間を設計する代表的な方法として 3D や AR を用いたシミュレーションによる設計、デザイナーへの依頼が挙げられる。室内空間は家具や扉、壁や床など多様な要素から構成されており、ユーザが要求する空間を構築するために、設計者は配置や使用する素材などを考慮し設計を行う必要がある。特に室内空間における全体的な雰囲気や印象は、作業や居住をする人々の感情や行動に影響を与えるため、ユーザが要求する雰囲気に沿った手軽で直感的なインテリア提案手法が求められる。そこで本研究では、ユーザが要求する室内空間の雰囲気にあわせた壁や床などの素材を提案するシステムの構築を目的とする。

### 2. 先行研究及び本研究の位置づけ

#### 2.1 インテリアに関する研究

インテリアを対象とした研究は様々な分野で行われており、室内空間のシミュレーションに関する研究や、最適化に関する研究、壁や床に使用される素材の印象評価に関する研究など多岐にわたる。シミュレーションに関する研究として、田中[田中 14]らは、AR(拡張現実)に焦点を当て、その評価および分析を行った。実空間にコンピュータで生成した家具情報(仮想家具)を付加しモニタ上に提示して被験者実験を行った。その結果、陰影や素材の表現が再現性や現実感に影響を与えることが分かった。

#### 2.2 オノマトペに関する工学的な研究

オノマトペに関する研究として、印象を定量化する手法を清水[清水 14]らは提案し、43 の形容詞尺度対を用いた印象評価システムを構築した。このシステムはオノマトペを含むすべての音韻の組み合わせに対して印象を提示することが可能である。若山[若山 15]らより、空間の全体的な雰囲気を表現する際にもオノマトペは使用される。例えば、シンプルな部屋を「すっきり」な部屋と表現することが挙げられる。

### 2.3 本研究の位置づけ

Akiyama[Akiyama 17]らの研究から、室内空間において多くの面積を占める壁や床など素材は、全体的な雰囲気や印象に大きく影響を与えるとされる。このことから本研究では、インテリアにおけるデザインとしての役割に着目し、ユーザが要求する室内空間の雰囲気にあわせた壁や床などの素材を提案するシステムの構築を目的とする。提案の際、室内空間の全体的な雰囲気を表現する言葉として他の言葉では明示できない微細なニュアンスを含むオノマトペを入力とし、ユーザによる直感的なデザイン提案を目指す。本研究では、素材提案の対象とする室内空間を実現する和室とし、実空間とシステムで生成した和室空間の比較も行う。

### 3. 研究手順

システムにおける素材提案の流れを図 1 に示す。入力オノマトペの印象評価値と素材の印象評価値の類似度を計算し、類似度の高い素材から和室空間の CG 画像とともに表示および提案を行う仕組みである。システム構築の実験として、壁や床などの素材の視覚的な印象が和室全体の印象に影響を与えると考え、主に和室空間に用いられる素材の視覚的な印象を評価する実験を行った。この結果を用いてシステムを構築し、最後に評価実験を行った。

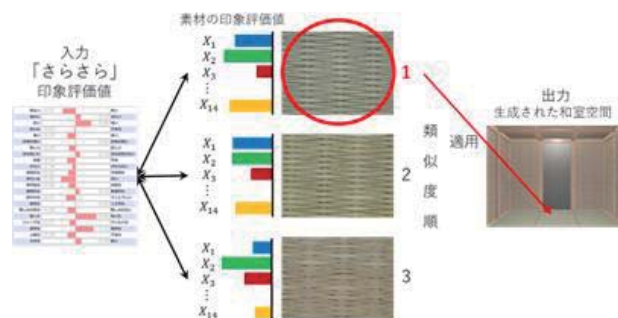


図 1 素材提案の流れ

### 3.1 視覚に関する素材評価実験

色彩評価用の人工太陽照明下で和室素材などの素材 40 種類を被験者に提示し、視覚的な印象について 14 の形容詞尺度対を用いた 7 段階の SD 法および自由想起されるオノマトペを用いて評価および回答を行った。

### 3.2 システム構築について

素材提案システムは質感データベースと結びつけてウェブブラウザ上での使用を想定とする。ブラウザ上における和室空間の表現に 3 次元 CG を描画可能な JavaScript ライブラリである「three.js」を使用した。これを用いて実存する本物の和室空間のサイズや照明環境を模した画像を生成し、壁や床、天井など素材を入れ替えることにより、素材が適用された和室空間の表示を可能にした。素材の質感表現には撮影された素材画像と凹凸に関する情報が含まれたバンプマップを組み合わせることにより行った。ユーザにより入力されたオノマトペの印象評価値と、実験 3.1 で得られた素材の印象評価値のコサイン類似度を計算し、類似度の高い素材を優先して入れ替えることにより、和室空間の提示を行う。

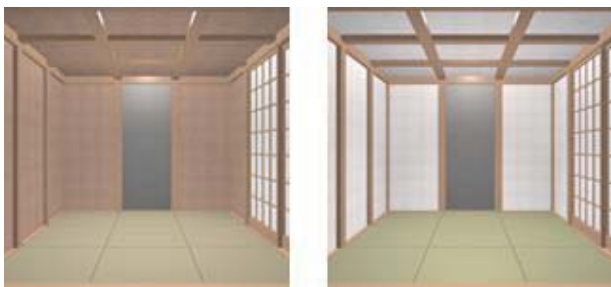


図 2 生成した和室空間の画像例(左:ざらざら, 右:すっきり)

### 3.3 システム評価実験

構築した素材提案システムが生成した和室空間の画像について、以下の 3 種類の評価実験を行った。

#### (1) オノマトペを用いた和室空間の画像の評価

入力したオノマトペ通りの印象となる和室空間が生成されているかを評価する実験を行った。オノマトペを入力として生成した和室空間と入力オノマトペを含む 3 つのオノマトペを提示し、生成した和室空間の全体的な雰囲気や印象を表現する言葉として 3 つのオノマトペがそれぞれ当てはまるかどうかについて 7 段階の SD 法で評価を行った。入力に使用したオノマトペは、実験 3.1 で回答数の上位 2 つであった「ざらざら」「さらさら」と室内空間全体を表現する言葉である「すっきり」の計 3 つである。

#### (2) 被験者が組み合わせた和室空間の画像との比較

被験者が組み合わせた和室空間と生成した和室空間の比較として、上記 3 つのオノマトペについて、被験者に対し、組み合わせた際にその雰囲気や印象に近い和室空間になると考えられる素材を選択させる課題を行った。その後、選択した素材を組み合わせた和室空間とシステムを用いて生成した和室空間を提示し、指定したオノマトペが提示された和室空間の全体的な雰囲気を表現する言葉として当てはまるかどうかについて 7 段階の SD 法で評価を行った。

#### (3) 実空間と和室空間の画像の比較

3 種類の実物の和室と、同様の素材を用いた和室空間の画像を提示し、それぞれの印象について 17 の形容詞尺度対を用いた 7 段階の SD 法で回答を行った。

## 4. 実験結果

### 4.1 オノマトペを用いた和室空間の画像の評価

分散分析より「さらさら」を生成に用いた和室空間は評価に有意差が認められなかった( $p=0.76$ )が、「ざらざら」「すっきり」を生成に用いた和室空間は、他のオノマトペよりも空間全体の雰囲気表現する言葉として当てはまるという評価となった(ざらざら: $p<0.01$ , すっきり: $p<0.001$ )。

### 4.2 被験者が組み合わせた和室空間の画像との比較

「ざらざら」「さらさら」を生成に用いた和室空間は被験者が組み合わせた和室空間よりも平均評価値が低い結果となった(ざらざら: $p<0.001$ , さらさら: $p=0.43$ )。「すっきり」を生成に用いた和室空間は被験者が組み合わせた和室空間よりも「すっきり」感のある結果となった( $p<0.05$ )。

### 4.3 実空間と和室空間の画像の比較

3 種類の実物と生成した和室空間の評価値におけるコサイン類似度は 0.85 以上となり、実物との類似性が確認された。形容詞尺度対ごとに t 検定を行うと、17 の形容詞尺度対のうち、実物の和室と生成した和室空間の評価の間に差が認められたのは「つやのある - つやのない」「温かい - 冷たい」「滑る - 粘つく」の 3 つであった。

## 5. 結論と今後の課題

オノマトペを入力として素材提案を行い、和室空間を表示するシステムの構築を行った。このシステムに対して評価実験を行い、生成した和室空間の評価や和室との類似度からシステムが人間の感覚に沿ったものであることが確認できた。素材の一部を表現する「ざらざら」「さらさら」よりも、特に「すっきり」のような空間全体を表現する言葉において、ユーザの要求する雰囲気や印象を的確に表現することが可能ではないかと考える。今後の課題としては、他のオノマトペや素材、室内空間などについて評価実験を行い、提案の範囲を拡大していくことが挙げられる。また、今回の実験で得られたデータを参考に、素材をベースとした室内空間の自動生成やユーザが撮影した画像を用いた素材提案を行うなど、より汎用的なシステムへと展開が可能になると考えられる。

### 参考文献

- [田中 14] 田中智己, 中林拓馬, 加戸啓太, 平沢岳人: Web アプリケーションへ展開した AR インテリアシミュレータへの評価の分析, 日本建築学会計画系論文集, Vol. 79, No. 698, pp. 1063-1069 (2014)
- [清水 14] 清水祐一郎, 土斐崎龍一, 坂本真樹: オノマトペごとの微細な印象を推定するシステム, 人工知能学会論文集, Vol. 29, No. 1, pp. 41-52 (2014)
- [若山 15] 若山麻衣, 石橋優貴, 馬淵大宇, 小林恵吾, 渡辺仁史: 建築空間の要素からみたオノマトペによる表現, 日本建築学会学術講演梗概集, pp. 613-614 (2015)
- [Akiyama 17] AKIYAMA, A., ARAKI, Y., HOSOYA, S.: Research into the Relationship between Floor Materials and Living Spaces as Revealed by KANSEI Evaluations, International Journal of Affective Engineering, Vol. 16, No. 2, pp. 113-120 (2017)