

# 人と Recurrent Neural Network の描画インタラクション実験 –Web 実験による大規模学習用データ収集とその解析–

Drawing interaction between human and recurrent neural network  
–Web-based large-scale data collection for training and its analysis–

柳田 耀<sup>\*1</sup>    村田 真悟<sup>\*2\*3</sup>    片平 健太郎<sup>\*4</sup>    鈴木 真介<sup>\*5</sup>    尾形 哲也<sup>\*1</sup>    山下 祐一<sup>\*6</sup>  
Hikaru Yanagida    Shingo Murata    Kentaro Katahira    Shinsuke Suzuki    Tetsuya Ogata    Yuichi Yamashita

<sup>\*1</sup>早稲田大学 基幹理工学部 表現工学科

Department of Intermedia Art and Science, School of Fundamental Science and Engineering, Waseda University

<sup>\*2</sup>国立情報学研究所 情報学プリンシプル研究系

Principles of Informatics Research Division, National Institute of Informatics

<sup>\*3</sup>総合研究大学院大学 複合科学研究科 情報学専攻

Department of Informatics, School of Multidisciplinary Sciences, The Graduate University for Advanced Studies (SOKENDAI)

<sup>\*4</sup>名古屋大学大学院 情報学研究科 心理・認知科学専攻

Department of Cognitive and Psychological Sciences, Graduate School of Informatics, Nagoya University

<sup>\*5</sup>東北大学 学際科学フロンティア研究所 新領域創成研究部

Creative Interdisciplinary Research Division, Frontier Research Institute for Interdisciplinary Sciences, Tohoku University

<sup>\*6</sup>国立精神・神経医療研究センター 神経研究所 疾病研究第七部

Department of Functional Brain Research, National Institute of Neuroscience, National Center of Neurology and Psychiatry

To investigate human interactive behavior, we designed a drawing interaction task between a human and a recurrent neural network (RNN). This study especially collected a large-scale dataset of drawing for training an RNN and self-report psychiatric questionnaires on the web. We visualized the drawing data and analyzed the questionnaire items collected from 1,035 participants. We found correlations between different psychiatric symptoms and the existence of three-factor solutions on the correlation matrix of all the questionnaires.

## 1. はじめに

インタラクションは会話、スポーツなどという形で我々の生活に深く関与している。しかし、インタラクションを苦手とする人（精神疾患患者など）も存在する。彼らを支援する方法を考えた時、まずはインタラクションそのものを理解することが大切になる。実生活におけるインタラクションの要点を考慮すると、(1) 意図を含んだ行為の双方向性、(2) リーダーとフォロワーの連続的変動の2要素に着目した解析を行う必要がある。

インタラクション研究の手法は大きく分けて人対人、人対人工物の2種類であるが、本研究では解析のしやすさから人対人工物に着目する。その中で特に参考になる研究として、人とロボットの模倣インタラクションに関する研究 [Murata 16] がある。リカレントニューラルネットワーク (RNN) を用いて人-ロボット間で模倣インタラクションを行い、参加者を自閉スペクトラム症者と定型発達者の2つにグループ分けをしている。インタラクションの双方向性、連続的変動という2要素を踏まえられているものの、サンプル数が57と少なく、実験結果をグループ間の違いのみで評価しているという問題がある。これら2つの問題点を解決しているWeb上画像選択タスクによるデータ解析 [Gillan 16] では、大規模データと複数の精神疾患傾向尺度との関連について解析している。また、Web上で人-RNN間の描画を扱った研究としてSketch-RNN [Ha 17] がある。

上で述べた3つの先行研究を踏まえ、本研究では複数の精神疾患尺度を用いたインタラクション解析を通して、人によるインタラクションの違いを理解することを目的とする。具体的には、双方向性・連続的変動があり、大規模かつ広く精神疾患に着目した描画インタラクションの解析を行う。今回は特にインタラクション実験のための1000人規模でのデータ収集を行った。

## 2. 手法

タスク設定を図1に示す。人とRNNはそれぞれ赤いスタート地点から緑のゴールまで、2つの四角い中継点のうちのどちらかを通り線を描く。この時、人は事前に選択した中継点を通り、かつRNNの描く線となるべく近くなるように線を描くことが求められる。RNNも事前に設定された中継点を通り、かつ人の振る舞いを受けた経路を描く。人とRNNとが互いに影響を与え、また、どちらが先行するかも連続的に変化しながらスタートからゴールまで経路をたどる。これは先に述べた双方向性と連続的変動を含んだインタラクションを簡略化したタスク設定であるといえる。本実験は、以下の3つの手順で行う。

1. Web上軌道データ収集  
スタート、中継点、ゴールの経路をたどるタスク。クラウドソーシングを用いて1000人程度分集める。
2. 学習  
1で取得したデータをRNNで学習させる。
3. 人-RNN間インタラクション実験  
2で学習させたモデルを用いて人とのインタラクション実験を行う。

連絡先: 柳田 耀, 早稲田大学基幹理工学部表現工学科, 〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1, yanagida@idr.ias.sci.waseda.ac.jp

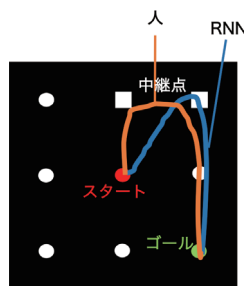


図 1: 人-RNN 間描画インタラクション

本研究では1段階目の Web 上軌道データ収集までを行った。データ収集の流れは以下の通りである。

- i スクリーニング  
クラウドソーシングで問題となる「注意を十分に割かない回答者 (Satisfice 傾向)」を検出するためのスクリーニングを行う。
- ii 軌道データ収集  
スタートから中継点を通りゴールに行くまでの経路データを収集する。
- iii 精神疾患傾向に関するアンケート  
統合失調症 (SPQB), 強迫性障害傾向 (OCI), 鬱傾向 (PHQ), 状態不安 (STAI1), 特性不安 (STAI2), 自閉スペクトラム傾向 (AQ), 注意欠陥・多動性障害 (ADHD) 傾向 (ASRS) の尺度を用いる。

### 3. 結果

1人あたり28種類、計168個の軌道データを1050人分収集した。収集した軌道パターンの例を図2に示す。

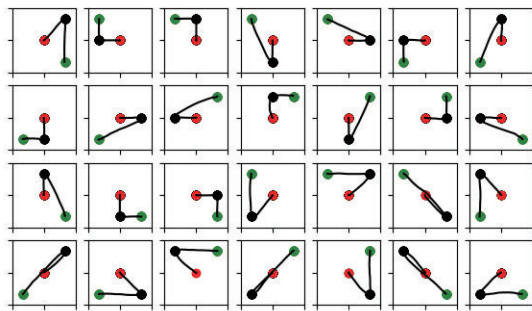


図 2: 軌道パターン

であり、そのうちの1025人は成功率（正しくスタート、中継点、ゴールを通ることができていた）が95%以上であった。また、注意を十分に割かない回答者 (Satisfice 傾向) を検出するために項目内容の精読を要する設問を用いた。正しく回答できなかった人は1035人中5人のみであった。

7つの精神疾患傾向（統合失調症、強迫性障害、鬱、状態不安、特性不安、自閉症、ADHD）同士の相関分析を行った結果、各精神疾患傾向尺度間で正の相関が見られた。先行研究 [Gillan 16] と同様に、特に鬱と不安、自閉症と統合失調症との間に強い正の相関が確認された (図3)。

また、精神疾患傾向の全質問項目間の因子分析を行ったところ、強迫性障害傾向、不安・鬱傾向、自閉傾向の3因子に大別された (図4)。

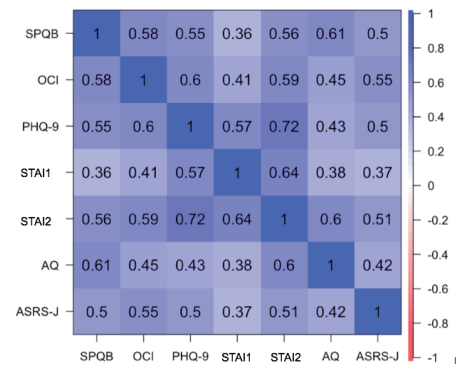


図 3: 相関分析結果

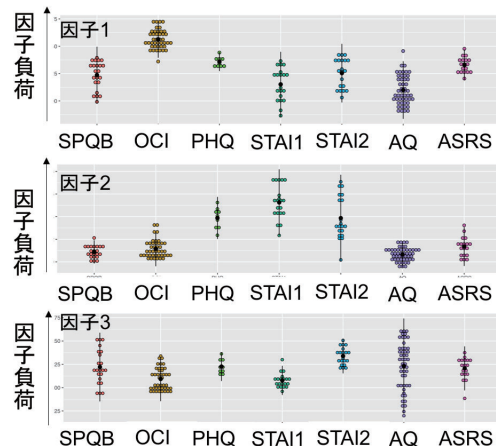


図 4: 因子分析結果

### 4. まとめ

本研究では、Web 上で人-RNN 間の描画インタラクション実験を行うための、タスクデザイン、学習用大規模データ収集とその解析を行った。精神疾患項目間の相関分析、因子分析の結果が先行研究の結果と概ね一致することが確認された。今後は本実験で収集したデータを用い RNN の学習を行い、人と学習させた RNN による描画インタラクションの大規模 Web 実験を行う予定である。

### 参考文献

- [Murata 16] S. Murata, K. Hirano, H. Arie, S. Sugano, and T. Ogata: Analysis of imitative interactions between humans and a robot with a neuro-dynamical system, in 2016 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII), (2016), pp. 343-348.
- [Gillan 16] C. M. Gillan, M. Kosinski, R. Whelan, E. A. Phelps, and N. D. Daw: Characterizing a psychiatric symptom dimension related to deficits in goal-directed control, Elife, vol. 5, p. e11305, (2016).
- [Ha 17] David Ha, Douglas Eck: A neural representation of sketch drawings, arXiv preprint arXiv:1704.03477, (2017).