

長井 志江

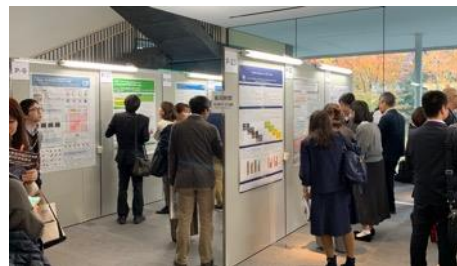
東京大学 国際高等研究所ニューロインテリジェンス国際研究機構
特任教授

認知ミラーリング: 認知過程の自己理解と社会的共有による発達障害者支援

§ 1. 研究成果の概要

プロジェクト全体

日本発達神経科学学会第 8 回学術集会 (2019/11/23-24、京都)において、本研究課題の全体会議を開催し、メンバーによるポスター発表(計 18 件)を行った(右図)。また、発達障害研究や計算論的神経科学研究に携わる国内外の著名な研究者を招へいし、UK-Japan Symposium: Research on Autism Spectrum

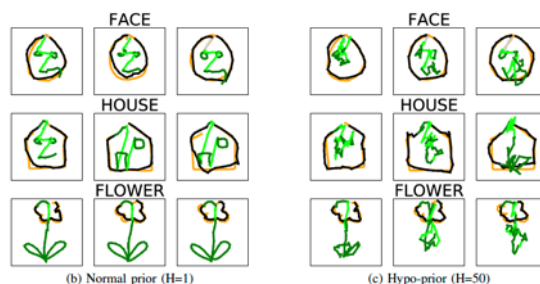


(2019/5/9、東京)や、日本認知科学会第 36 回大会 OS「共創認知科学に向けた研究者と当事者の対話」(2019/9/7、静岡)などの会議を計 33 件開催した。特に 5 月のシンポジウムでは、自閉スペクトラム症(ASD)研究の文化間比較を行い、障害を医学モデルではなく社会モデルとして捉えることの重要性を議論し、今後の認知ミラーリングの活用に向けて重要な示唆を得た。

ASD 知覚体験ワークショップや当事者研究を中心とした教育機関・企業との連携や、メディアでの情報発信(21 件)も定期的に行っており、研究成果の社会普及が順調に進んでいる。今後は、これらの活動を持続発展する枠組みを確立する予定である。

認知ミラーリンググループ

認知(障害)原理として、予測対象の不確実性の推定の両極的な変調が ASD の多様性を生じるという仮説を提案し、計算モデルグループと協働で検証実験を行った。描画学習実験の結果、過大／過小な推定精度が異なるタイプの学習困難を生じることを示し、ASD の多様な困りごとが統



一的な機序に基づいて説明しうることを指摘した(右図)。人とロボットの相互作用実験では、ASD 者と定型発達者の違いが現れる課題として運動同期に着目し、同期が生じる機序を検証した。現在、本結果をもとに、認知ミラーリング実験を設計中である。また昨年度から引き続き、当事者研究グループと障害者支援グループとの協働で、教育・医療機関を対象に ASD 知覚体験ワークショップを開催した。特に、本年度はワークショップの広域的な展開を目指して、各地域の教育委員会との打ち合わせを重ね、教職員研修や特別支援研修などでの継続実施に向けた指針を得た。

当事者研究グループ

当事者研究の実施に関して、昨年度までの問題点であった、当事者と社会環境の解離やファシリテーターの過負担を解決するために、新たに当事者研究の短期導入用講習プログラムを開発した。また、組織における当事者研究の導入効果を評価する指標を検討し、「心理的安全性」や「創造性」に注目したプロトコルを開発した。本プロトコルを用いて、すでに大学や企業、内閣府との実証研究を開始している。当事者研究エピソード・バンクでは、昨年度から引き続き当事者のエピソードを収集し、250 件の追加登録を行った。さらに、同一の ID から縦断的なエピソードを取得するためのシステムを構築した。また、当事者の語りのデータの詳細な解析をとおして、睡眠困難がさまざまな認知特性と関連することも明らかにした。

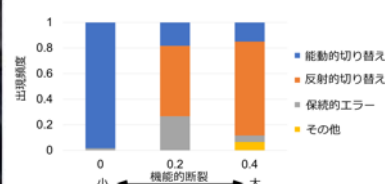
障害者支援グループ

認知ミラーリンググループと当事者研究グループと協働で、教員・少年院職員を対象に ASD 知覚体験ワークショップを計 5 回開催し、参加者のスティグマ低減効果と、学びの活用に関する調査を行った。またアウトリーチとして、企業、障害者支援員、保育士、保護者等を対象として、ASD 視覚体験シミュレータの体験会・講演会を計 7 回実施したほか、広報・啓発を目的とした Web 記事を計 2 件作成した。さらに、当事者の語りから ASD 者の日常生活における非定型な知覚体験について学ぶ映像教材(コンタクトフィルム)を作成した(上図)。



計算モデルグループ

予測符号化理論に基づいて認知(障害)メカニズムを理解するための、仮説の提案と検証を行った。神経ロボティクス実験では、「予測対象の不確実性の推定」仮説に着目し、神経回路における興奮性/抑制性バランス及び機能的結合の変化が、発達・学習プロセスを通じて予測対象の不確実性の推定の変調を引き起こし、ASD 類似の認知行動を引き起こすことを明らかにした(上図)。人と神経回路モデルの相互作用実験では、1,100 名超の参加者からマウス操作行動と精神疾患傾向スコアを取得し、精神疾患傾向には強迫性傾向、抑うつ・不安傾向、統合失調・ASD 傾向という 3 つの主要な因子が存在すること、そして各因子に相関するマウス操作行動特徴があることを明らかにした。



【代表的な原著論文】

1. P. Lanillos, D. Oliva, A. Philippsen, Y. Yamashita, Y. Nagai, and G. Cheng, “A review on neural network models of schizophrenia and autism spectrum disorder,” *Neural Networks*, vol. 122, pp. 338–363, 2020.
2. S. Alqahtani, J. Joseph, B. Dicianno, N. A. Layton, M. L. Toro, E. Ferretti, Y. A Tuakli-Wosornu, H. Chhabra, H. Neyedli, C. R. Lopes, M. M Alqahtani, P. Van de Vliet, S. Kumagaya, J.-B. Kim, V. McKinney, Y.-S. Yang, M. Goldberg, R. Cooper, “Stakeholder perspectives on research and development priorities for mobility assistive-technology: a literature review,” *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, pp. 1–15, 2019.
3. S. Murata, H. Yanagida, K. Katahira, S. Suzuki, T. Ogata, and Y. Yamashita, “Large-scale Data Collection for Goal-directed Drawing Task with Self-report Psychiatric Symptom Questionnaires via Crowdsourcing,” in *Proc. of the 2019 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics*, 2019.

§ 2. 研究実施体制

(1)「認知ミラーリング」グループ

① 研究代表者:長井 志江 (東京大学ニューロインテリジェンス国際研究機構 特任教授)

② 研究項目

- ・予測符号化理論に基づく神経回路モデルを用いた認知(障害)原理仮説の検証
- ・人の認知特性を学習・推定する認知ミラーリングシステムの開発
- ・構成的認知心理実験による ASD の聴覚過敏・鈍麻の発生過程の解析とモデル化
- ・ASD 知覚体験ワークショップの開催をととしたスティグマ軽減と社会貢献

(2)「当事者研究及び障害者支援」グループ

① 主たる共同研究者:熊谷 晋一郎 (東京大学先端科学技術研究センター 准教授)

② 研究項目

当事者研究グループ

- ・当事者の語りの分析による認知原理仮説の抽出と実験によるその検証
- ・当事者研究エピソード・バンクの開発とそれを用いた当事者の知のアーカイブ化
- ・当事者研究導入用講習プログラムの開発とそれを用いた臨床研究の実施と分析

障害者支援グループ

- ・ASD 視覚体験シミュレータを用いた「ASD 知覚体験ワークショップ」の実施・改善・普及
- ・ASD 知覚体験ワークショップの参加者を対象とした調査・分析
- ・アウトリーチを目的とした ASD 知覚体験シミュレータを用いた体験会・講演会の開催
- ・広報・啓発を目的としたプロジェクト内容に関する Web 記事の作成

(3)「計算モデル」グループ

① 主たる共同研究者:山下 祐一 (国立精神・神経医療研究センター神経研究所 室長)

② 研究項目

- ・神経ロボティクス実験・仮想障害実験による認知(障害)メカニズムの検証
- ・予測符号化理論を具現化した神経回路モデルを認知ミラーリングロボットの動作原理として提供
- ・当事者研究・認知実験から抽出された仮説の計算理論による検証