

人間と調和した創造的協働を実現する知的情報処理システムの構築
2016 年度採択研究代表者

2020 年度 年次報告書

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

認知ミラーリング・計算モデル・当事者研究グループが協働して、認知(障害)原理仮説の提案と検証を行なった。予測符号化理論における「予測対象の不確実性の推定」の変調が、ASD (Autism Spectrum Disorder: 自閉症スペクトラム障害)の多様な困りごとを生じるという仮説を提案し、神経回路モデルを用いた知覚運動学習実験と人の認知行動実験をとおして、仮説を検証した。モデル実験では、まず神経回路の興奮性/抑制性のバランスや機能的結合の変化が、学習をとおして予測対象の不確実性の推定の変調を引き起こし、ASD 類似の認知行動を生むことを明らかにした。また、予測精度の推定能力の獲得と変調によって、知覚運動能力の時間的発達と個人差を説明できることを明らかにした。さらに、同じ課題を用いてモデル実験と人の行動実験を比較することで、予測推定精度だけではなく、感覚信号精度の変調が認知個性に与える影響を発見した。当事者研究の視点からも、人を対象とした実験をとおして仮説をさらに検証し、知見をまとめて書籍を出版するなど、認知(障害)原理の解明と普及に貢献している。

社会貢献に関しては、認知ミラーリング・当事者研究・障害者支援グループを中心に、COVID-19 に対応した活動を行った。まず、ファシリテータの技術を必要とする当事者研究を広く一般に普及するため、オンライン当事者研究導入講座を開発した。本講座を、(株)東京大学エクステンションや株式会社電通の協力を得て有償講座化し、多くの企業におけるダイバーシティマネジメントの実装ツールとして提供した。また、教育・研究現場での当事者参画を推進することを目的に、東京大学でインクルーシブ・アカデミアプロジェクトを始動した。さらに、継続して実施してきた ASD 知覚体験ワークショップも COVID-19 に対応して初めてオンラインで開催し、事後アンケートで好評を得た。本 CREST で推進してきた取り組みが、着実に社会実装されていることが確認できる。

§ 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)
- 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
 - ・予測符号化理論に基づく統計学習法を用いた発話・音楽における認知特性の解析
 - ・人の認知特性を推定する認知ミラーリングシステムの開発
 - ・ASD 知覚体験ワークショップのオンライン化と AI 支援型当事者研究の設計

(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

- ・COVID-19 に対応したオンライン当事者研究会の開発と有償講座化
- ・認証版当事者研究エピソードバンクの開発
- ・予測符号化モデルと当事者研究を融合した認知個性発生原理生成と質問紙の開発
- ・COVID-19 感染症流行下における発達障害者の経験についての WEB コホート調査
障害者支援グループ
- ・COVID-19 に対応したオンライン ASD 知覚体験ワークショップの作成と実施
- ・COVID-19 に対応したオンライン教材の作成
- ・就労移行支援事業所における ASD 知覚体験ワークショップの実施
- ・障害者支援員の組織文化とスティグマの関係に関する調査

(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

【代表的な原著論文情報】

1. A. Philippsen and Y. Nagai, “A predictive coding account for cognition in human children and chimpanzees: A case study of drawing,” IEEE Transactions on Cognitive and Developmental Systems, in press.
2. T. Daikoku, G. A. Wiggins and Y. Nagai, “Statistical Properties of Musical Creativity: Roles of Hierarchy and Uncertainty in Statistical Learning,” Frontiers in Neuroscience, 15:640412, 2021.
3. Wada M, Ikeda H, Kumagaya S., Atypical Effects of Visual Interference on Tactile Temporal Order Judgment in Individuals with Autism Spectrum Disorder. Multisensory Research, 34, 129-151, 2020.
4. H. Idei, S. Murata, Y. Yamashita, and T. Ogata, “Homogeneous Intrinsic Neuronal Excitability Induces Overfitting to Sensory Noise: A Robot Model of Neurodevelopmental Disorder,” Frontiers in Psychiatry, 11:762, 2020.