

人間と情報環境の共生インタラクション基盤技術の創出と展開  
2018年度採択研究代表者

2020年度  
年次報告書

開 一夫

東京大学大学院総合文化研究科  
教授

随伴性に基づくペダゴジカル情報基盤の創成

## § 1. 研究成果の概要

本研究では認知科学と情報科学を有機的に結びつけつつ、詳細かつ厳密な実験室実験からの知見を現実世界での「学び」場面へと繋ぐためのペダゴジカル情報基盤を構築するため、以下の3つの研究項目を実施している。

1. 日常場面でも利用可能なセンサ群を活用して、インタラクション(学習・認知ログ)を高密度かつ長期的に計測すること【**学びのインタラクション計測**】

2. 学習・認知ログを学習者本人が分散 PDS(Decentralized Personal Data Store)で蓄積し、そのデータを本人同意に基づき研究者が収集すること【**学びのインタラクション蓄積**】。

3. 上記 1、2の学習・認知ログデータに基づき、「個」に応じたフィードバックを生成・提案すること【**学びのインタラクション活用**】

1に関してはこれまで実証研究協力校の生徒を対象に、ウェアラブルなセンサを使って日常場面・学習場面における活動量、睡眠、脳活動のデータを取得・分析するための基盤構築を行った。グループ学習場面や数学の問題解決場面におけるパフォーマンスをウェアラブルセンサによって計測されたデータと関連付けて分析する手法を開発した。同時に本研究の成果を展開する上での課題を明確にしてきた。

2に関しては取得された学習・認知ログを PLR と呼ばれる分散 PDS システム上で管理・運用するための基盤を構築するとともに、Google Fit や Health Kit など既存アプリと連携する仕組みを構築した。

3に関しては教師の負荷を低減するために簡易 NIRS を用いた「つまずきポイント」の(半)自動判定システムを構築した。

簡易 NIRS を用いたつまずきポイント判定システムに関しては現在投稿準備中。発達認知科学的基礎研究として母子間相互作用場面の模倣学習や視線計測装置を使った随伴視線法の実験研究については現在、国際的有力誌に投稿中。

## § 2. 研究実施体制

(1)研究代表者グループ(東京大学)

- ① 研究代表者:開 一夫 (東京大学大学院総合文化研究科研究科 教授)
- ② 研究項目
  - ・ペダゴジカル情報基盤の設計と実装

(2)橋田グループ(東京大学)

- ① 主たる共同研究者:橋田 浩一 (東京大学大学院情報理工学系研究科 教授)
- ② 研究項目
  - ・分散 PDS による学びの蓄積

(3)産総研グループ(産総研)

① 主たる共同研究者:河本 満 (産業技術総合研究所人間拡張研究センター 主任研究員)

② 研究項目

- ・ウェアブルセンシング技術に関する研究開発
- ・インタラクションのセンシング技術に関する研究開発

(4)加茂グループ(PCIT センター)\*加茂グループは 2021 年度より産総研グループ内で活動予定

① 主たる共同研究者: 加茂登志子(日本 PCIT 研修センター・センター長)

② 研究項目

- ・母子間相互作用とトレーナー育成に関する実証研究

【代表的な原著論文情報】

1. Alimardani, M., Hiraki, K. (2020) Passive Brain-Computer Interfaces for Enhanced Human-Robot Interaction. *Frontiers in Robotics and AI-Computational Intelligence in Robotics* doi: 10.3389/frobt.2020.00125
2. Akio Sashima and Mitsuru Kawamoto, "Towards Sensing and Sharing Auditory Context Information Using Wearable Device(2020)," *Communications in Computer and Information Science (CCIS)*, Vol. 1168, 54-59, Springer.
3. Yamamoto, E., Matsuda, G., Nagata, K., Dan, N., & Hiraki, K. (2018). Subtle temporal delays of mothers' responses affect imitation learning in children: Mother-child interaction study. *Journal Experimental Psychology*, 179, 126-142.
4. Kōiti Hasida (2020) Decentralized Management and Utilization of Personal Data. *SFDI2020: Fourth Workshop on Software Foundations for Data Interoperability*, 2020-09-04.
5. Suzuki, K., Yazawa, S., Matsunaka, R., Iwasawa, T., & Hiraki., K. (2020). Rapidly Grasping Learners' Mathematical Performance From Brain Activity, *International Conferences Interfaces and Human Computer Interaction 2020*, 2020/7/24