

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

2022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

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)

橋田 浩一 (東京大学 大学院情報理工学系研究科 教授)

## 研究成果の概要

「随伴性」に関連して新たな2つの知見を発見した。随伴性とは、ある行為に対応して将来生起するかどうかを正確には予測できない事象が存在する関係性のことを言う。発見の1つは遅延随伴教授法である。この技術は、学習ログを有効に活用するための方法として我々が開発・実装したものである。実証実験の結果、遅延随伴教授法は、学習の継続率や効果を高める上で効果的であることが明らかとなった。もう1つは、乳児の視線随伴に基づいた実験において、乳児でも随伴的な事象を認知していることを明らかにし、実験室実験における有効性を検証できたことである。後者は *Nature Human Behavior* 誌に採択され、*Altemetrics.com* において全世界の論文中上位 5% の評価を得ている。全世界のメディアに取り上げられ社会的なインパクトは大きかったと言える。

学習者状態認識技術に関しては、学習者の行動や周囲の環境音を計測・記録・認識するスマートウォッチシステムのマルチプラットフォーム化について研究開発を行った。今年度は、高いシェアの *Apple Watch* をターゲットとしてその開発を進め、学習者の行動と周囲の音環境を認識し、携帯と連携してクラウド上に記録するシステムを開発した。この技術と遅延随伴教授法と組み合わせることで強力な学習者支援システム構築を目論む。

データ取得・管理に関する技術として、複数の学習者の個人情報を含む授業等のデータを安全に有効活用できるようにするため、すべてのデータ主体の同意に基づいてデータを他者に開示する機能を開発した。授業データには複数の個人に関するデータが含まれることが多い。こうしたデータの収集・分析を公正に行なうため、各チャンネルの各開示請求者について、そのチャンネルのデータ主体全員の同意がある場合のみ実際に開示がなされ、開示された後もデータ主体の一部が同意を撤回した場合、開示が停止するように、機能を拡張した。これは、ELSI の観点から重要である。

### 【代表的な原著論文情報】

- 1) Kanakogi, Y., Miyazaki, M., Takahashi, H., Yamamoto, H., Kobayashi, T., & Hiraki, K. Third-party punishment by preverbal infants. *Nature Human Behaviour*.
- 2) Alimardani, M., Duret, L. P., Jouen, A.-L., Hiraki, K. Robot-Assisted Language Learning Increases Functional Connectivity in Children's Brain. *HRI '22: Proceedings of the 2022 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*, pp 674–677.
- 3) Ozawa, S., Nakatani, H., Miyauchi, C. M., Hiraki, K., & Okanoya, K. (2022). Synergistic effects of disgust and anger on amygdala activation while recalling memories of interpersonal stress: An fMRI study. *International Journal of Psychophysiology*, 182, 39-46. doi:10.1016/j.ijpsycho.2022.09.008.