

未来社会創造事業（探索加速型）
「個人に最適化された社会の実現」領域
終了報告書（探索研究）

令和3年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名:中村 亨]

[大阪大学 データビリティフロンティア機構・特任教授(常勤)]

[研究開発課題名:次世代健康経営の実現に向けた AIoT による Ecological
Well-being の可視化]

実施期間 : 令和3年10月1日～令和6年3月31日

§1. 研究実施体制

(1)「阪大」グループ(大阪大学)

① 研究開発代表者: 中村 亨 (大阪大学データビリティフロンティア機構、特任教授(常勤))

② 研究項目

- ・IoT クラウドシステムの改修と機能追加・拡張
- ・研究推進基盤データの収集
- ・PsychoBehavioral Computing に基づく「抑うつ気分」の客観的評価と可視化

(2)「東大」グループ(東京グループ)

① 主たる共同研究者: 山本 義春 (東京大学大学院教育学研究科、教授)

② 研究項目

- ・IoT クラウドシステムの改修と機能追加・拡張
- ・研究推進基盤データの収集
- ・Ecological Affective Computing に基づく「不安感」の客観的評価と可視化

§2. 研究開発成果の概要

IoT (Internet of Things) 計測と人工知能 (AI) 技術の融合 (AIoT) により、日常生活下でのウェルビーイング (Ecological Well-being) の客観的推定技術を確立し、それに基づく勤労者のための個人適合型健康マネジメントシステムの構築とその社会実装を実現する。探索研究期間では、日常生活下での心理・生体・行動等の多次元データを連続的・統合的に計測可能な IoT クラウドシステムを構築し、AI 技術の重層により、生体信号から客観的に日常生活下でのウェルビーイング(「抑うつ気分」や「不安感」などの主観的心理状態)を推定し、可視化するための基盤技術を確立する。

独自開発した IoT クラウドシステムを用いて、感情推定モデル構築のための基盤データを取得した。勤労者 362 人から Ecological Momentary Assessment (EMA) を用いた日常生活下での主観的気分 (Depression and Anxiety Mood Scale; DAMS) および音声、脈波等の経時記録を得た (2 週間、5 回/日の EMA 記録)。また、ウェアラブルデバイスによる連続身体活動計測を実施した。

感情状態推定として、PsychoBehavioral Computing および Ecological Affective Computing 技術の開発を行った。身体活動データに基づき感情推定を行う PsychoBehavioral Computing では、正/負を含む 4 種類の感情状態を同時に推定する機会学習モデル (集団モデル) を構築するとともに、転移学習による個人適合手法を開発した (個人モデルの構築)。また、音声 EMA データに基づき感情状態を推定する Ecological Affective Computing では、DAMS を構成する 9 つの感情状態を同時に推定するマルチタスク学習モデルを構築した。さらに、それらを組合わせたマルチモーダル学習モデルを構築した。いずれの構築モデルにおいても、個人適合手法を導入することで、高精度に日常生活下での感情状態を推定することに成功した。

一方、社会実装および大規模データベース化を念頭に、“さりげないセンシング”の実現に向けたリング型デバイスと IoT クラウドシステムとの連携開発を実施した。スマートフォンを介した API 連携に加え、モデムを介した連携を実現することにより、スマートフォンの所持・機能・使用制限等に寄らない多人数の同時連続生体信号計測を実現した。本システムの一つの社会実装の形として、見守りサービスへの展開を見据えた、高齢者介護付き有料老人ホームでの実証実験を実施した。

これらの技術の統合化により、日常生活下での勤労者の Ecological Well-being の可視化を実現した。

【代表的な原著論文情報】

- ・ Song M, A. Triantafyllopoulos, Z. Yang, H. Takeuchi, T. Nakamura, A. Kishi, T. Ishizawa, K. Yoshiuchi, X. Jing, Z. Zhao, V. Karas, K. Qian, B. Hu, B. W. Schuller, and Y. Yamamoto. Daily Mental Health Monitoring from Speech: A Real-World Japanese Dataset and Multitask

Learning Analysis. Proceedings of International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing, Proceedings of ICASSP 2023, 2023.

- Takeuchi H, K. Suwa, A. Kishi, T. Nakamura, K. Yoshiuchi, and Y. Yamamoto. The effects of objective push-type sleep feedback on habitual sleep behavior and momentary symptoms in daily life: Mobile health intervention trial using a healthcare Internet of Things system. *JMIR Mhealth Uhealth* 10: e39150-1-19, 2022.
- Takeuchi H, T. shizawa, A. Kishi, T.Nakamura, K. Yoshiuchi , Y. Yamamoto. Just-in-time Adaptive Intervention for Stabilizing Sleep Hours of Japanese Workers: A Micro-randomized Trial. *JMIR*, *in press*.