

平成 26 年度 厚生労働科学研究委託費 障害者対策総合研究事業  
障害者対策総合開発事業（精神障害分野）

委託業務成果報告（業務項目）

「発達障害者の就労定着を支援する多次元スマートセンシングシステムの開発」

業務項目

連続データ解析の実施とアルゴリズムの開発

担当責任者

山本 義春 東京大学大学院教育学研究科 教授

研究協力者

中村 亨 東京大学大学院教育学研究科 特任准教授

金 鎮赫 東京大学大学院教育学研究科 特任研究員

**研究要旨**

本業務項目では、携帯情報端末（スマートフォン）を用いて被験者から環境・生理状態（音圧・照度・脈波等）に関するデータを得るためのセンシングシステムを開発した。このセンシングシステムを用いて、屋内外環境の両方において、自然な動作で違和感なく簡単に音圧・照度・加速度・指尖容積脈波を測定することができ、さらに脈波信号の時間周波数解析等により、ecological momentary assessment (EMA)時の分時脈拍数・分時呼吸数も推定できた。したがって、日常生活下においても携帯情報端末により被験者から得られた環境・生理状態に関するデータを用いて、環境刺激に対する過敏性を定量的に評価できる可能性が示唆された。今後、発達障害のある青年・成人に1週間の連続装用を実施してデータ収集を行うことで、本センシングシステムの有用性の実証的検討を行う予定である。

**A . 研究目的**

本業務項目では、携帯情報端末により被験者から環境・生理状態（音圧・照度・脈波等）に関するデータを得るためのセンシングシステムを開発し、これらの連続データを統合して解析するアルゴリズムの開発を行う。脈波信号の時間周波数解析等により、ecological momentary assessment (EMA)時の分時脈拍数、分時呼吸数を

推定するアルゴリズムを開発することで、環境刺激に対する過敏性を定量的に評価する解析手法を開発する。

**B . 研究方法**

これまで担当責任者らが開発・使用してきた携帯情報端末（スマートフォン）のアプリケー

ションに、自己申告だけでなくそれを行った際の環境要因や生理状態を客観的指標として定量測定するための改良を加えた。具体的には、業務項目「発達障害者の主観評価法の開発」で開発された EMA に同期してスマートフォン内蔵の光・音等のセンサー信号を記録、カメラを利用して1～2分の短時間で指尖脈波信号を連続記録する機能を付加した。脈波信号の時間周波数解析等により、EMA 時の分時脈拍数、分時呼吸数を推定するアルゴリズムを開発した。定型発達および発達障害を有する青年・成人を対象にモニタリング試用を行ってデータを収集し解析を行った。また使用後の感想をもとに、必要な改変を検討した。

### （倫理面への配慮）

本研究の予備的研究は、国立精神・神経医療研究センター（NCNP）および東京大学の倫理委員会の承認を受けており、臨床研究の倫理指針に基づく手続きを遵守した。現時点までは変更の修正を必要としていない。

実施に際しては、臨床研究に関する倫理指針に基づく手続きを遵守する。本研究の成人の対象者は本人から書面によるインフォームド・コンセントを得る。同意能力に制限のある成人または未成年の対象者の研究参加については、書面によるインフォームド・コンセントを保護者から得る。医療機関や学校など関係諸機関の既存データのうち、個人データを含まない臨床情報が必要な場合には、情報提供について本人あるいは保護者からインフォームド・コンセントを得たうえで諸機関に依頼する。研究のプロセスで得られた個人情報個人情報保護法に基づき漏洩のないよう厳重に取り扱う。収集された電子化データはプライバシー保護に十分に配慮して NCNP および東京大学において業務主任者および業務項目の担当責任者の管理のもとで厳重に保管する。学会発表など結果を公表する際には、原則として多数例を統計処理した結果のみを発表し、単一症例の場合にも数学的処理を

経たデータのみを発表し、プライバシー保護に十分配慮する。

### C．研究結果

本業務項目で開発したセンシングシステムのモニタリング試用を行ったところ、屋内外環境の両方において、スマートフォンを用いた自然な動作で違和感なく簡便に、音圧・照度・加速度・指尖容積脈波を測定することができた。さらに、指尖容積脈波信号の時間周波数解析により、分時脈拍数・分時呼吸数を推定できた。

### D & E．考察および結論

本業務項目では、これまで担当責任者らが開発・使用してきたスマートフォンのアプリケーションに、EMA に同期してスマートフォン内蔵の光・音等のセンサー信号を記録、カメラを利用して短時間で指尖脈波信号を連続記録する機能を付加し、被験者から環境・生理状態（音圧・照度・脈波等）に関するデータを得るためのセンシングシステムを開発した。定型発達および発達障害を有する青年・成人を対象にモニター試用を行ってデータを収集し解析を行った。屋内外環境の両方において、スマートフォンを用いた自然な動作で違和感なく簡便に、音圧・照度・加速度・指尖容積脈波を測定することができ、さらに、分時脈拍数・分時呼吸数も推定できた。したがって、日常生活下においても携帯情報端末により被験者から得られた環境・生理状態に関するデータを用いて、環境刺激に対する過敏性を定量的に評価できる可能性が示唆された。

平成 26 年 11 月からの短い期間ではあったが、センシングシステムは、ほぼ完成したと考えられる。今後は、本委託業務の他の業務項目で開発した、発達障害に特化した EMA、感覚過敏に関するチェックリスト作成を用いて、定型発達および発達障害のある青年・成人を対象に 1 週

間の日常生活下での連続装用を実施してデータ収集を行うことで、本センシングシステムの有用性の実証的検討を行い、発達障害に特化した行動・心理・生理・環境状態センシングシステムの開発の完成を計画している。

## **G . 研究発表**

### 1 . 論文発表

なし

### 2 . 学会発表

Fatigue and mood assessed with the DRM and EMA. Yamamoto Y. Conference on developments in the day reconstruction method, University of Southern California, Los Angeles, California, USA. Jan 2015.

## **H . 知的財産権の出願・登録状況**

- 1 . 特許取得 現在のところ、予定なし。
- 2 . 実用新案登録 現在のところ、予定なし。
- 3 . その他 現在のところ、予定なし。