

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)

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

平成26年度 委託業務成果報告書

業務主任者 神尾 陽子

平成27(2015)年 3月

本報告書は、厚生労働省の平成26年度厚生労働科学研究委託事業による委託業務として、独立行政法人国立精神・神経医療研究センターが実施した平成26年度「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」の成果を取りまとめたものです。

目 次

. 委託業務成果報告(総括)

- 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：
プロジェクトの総合推進 1
神尾 陽子

. 委託業務成果報告(業務項目)

- 1 . 発達障害者の感覚過敏を含む事前評価 5
高橋 秀俊
- 2 . 発達障害者の主観評価法の開発 12
菊地 裕絵
- 3 . 連続データ解析の実施とアルゴリズムの開発標準化 16
山本 義春

. 学会等発表実績

. 研究成果の刊行物・別刷

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開発事業）

委託業務成果報告（総括）

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

業務主任者

神尾 陽子

国立精神・神経医療研究センター 精神保健研究所

児童・思春期精神保健研究部部長

研究要旨

医療従事者や支援者にとって様々な生活場面における発達障害者の支援ニーズを24時間モニターすることは困難である。その人の職場や家庭、学校などでの生活機能の減弱の要因を同定し、適切な早期対応をするには、発達障害に特有の感覚過敏を踏まえた環境と個人の変化を捉える生態学的評価が必要である。本委託業務は、コンピュータ援用による「行動・心理・生理・環境」情報の多次元かつ統合的なセンシングシステムの開発を目的として行った。本委託業務はこれまでの業務主任者らの発達障害に関する精神生理学や健康情報学における研究成果を統合し、臨床医学的エビデンスに基づいた情報通信技術(ICT)の発達障害支援への活用を目指すものである。定型発達および自閉症スペクトラム障害青年・成人を対象に、第1段階（携帯情報端末による環境・生理状態センシングシステムの開発（山本）、発達障害に特化したecological momentary assessment (EMA)の改変（菊地）、感覚過敏に関するチェックリスト作成（高橋））、第2段階（発達障害者を対象とした7日間の日常生活下調査による上記システムの実証的検討）、第3段階（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（山本、菊地、高橋））を計画している。代表者は全体の統括を行う。本研究の予備研究は、国立精神・神経医療研究センター倫理審査委員会および研究分担者の所属する研究機関の倫理委員会の承認をすべて受けている。必要な修正が生じた場合に変更申請を行い、承認後に継続実施する。したがって、これまででないユニークな成果物（発達障害に特化した環境・生理状態センシングシステム）が期待され、今後のICTを活用した発達障害者の健康支援に必要不可欠な役割を果たすものと考えられる。

業務項目の担当責任者（五十音順）

菊地裕絵 国立精神・神経医療研究センター 精神保健研究所 心身医学研究部

高橋秀俊 国立精神・神経医療研究センター 精神保健研究所

児童・思春期精神保健研究部室長

山本義春 東京大学大学院教育学研究科教授

A．研究目的

発達障害者支援の最終目標は生涯を通してその人が持つ能力を最大限に発揮して社会参加し、高いQOLを実現することである。現状では発達障害者の就労状況は能力に見

合っておらず、失敗からひきこもりに至る者も多い。発達障害者の精神変調は、本人の自覚や言語化が難しく、何が誘発刺激となりうるかは個人差も大きく、その結果、周囲から予測が困難で対応が遅れ、有効な

手立てがないのも事実である。精神症状が顕在化、慢性化する前に、その人の生活機能の減弱の要因となっている環境および個人の感覚過敏特性などの多次元的评价にもとづく適切な対応が重要である。そうした環境内の音や光などの感覚刺激をまさにその場で客観評価するためには近年進歩の著しいコンピュータ援用による統合的なセンシング技術が有用である。

本研究は、医療従事者や支援者にとって発達障害者の職場や家庭など日常生活下での病態把握が可能となり、適切な環境調整や就労訓練、そして早めの適切な治療を受けやすくするための行動・心理・生理・環境情報のセンシングシステムを開発することを目的とする。就労継続を妨げる発達障害者が脆弱な環境要因の特定および精神症状の変調を診療場面以外でまさにその場で客観評価するための、コンピュータ援用による統合的センシングシステムの開発をすることを目的とする。このうち、(独)国立精神・神経医療研究センターではプロジェクトの総合的推進及び発達障害者の事前評価および主観評価法の開発、発達障害者の事前評価、スマートフォン等を用いたデータ収集と解析の一部を、東京大学は被験者から得られた連続データを統合して解析し、アルゴリズムの開発を行う。

B & C . 研究方法および結果

以下に各業務項目の担当責任者および業務主任者の業務の進捗状況に関して報告する。詳細は、各業務項目の実績報告書を参照していただきたい。

1) プロジェクトの総合推進(神尾陽子)

プロジェクトを円滑に進行できるよう、被験者モニタリングおよびチーム検討会を行い、全体を統括した。

2) 発達障害者の感覚過敏を含む事前評価(高橋秀俊)

国内外における発達障害の感覚処理特性に関する評価尺度の文献的レビューを行った後、感覚処理特性の多角的な事前評価のための検査項目をリストアップし、さらにEMAに導入可能な感覚処理特性のチェックリストを作成した。臨床や研究で海外でもよく用いられる成人を対象とする感覚処理特性の評価尺度で、我が国で標準化されたものは、自己評定尺度である日本版青年・成人感覚プロフィールしかなく、これに他者評定尺度の日本版感覚プロフィールおよび神経生理学的検査として、聴覚性驚愕反射検査を加えることで、感覚処理特性の事前検査項目とした。さらに青年・成人感覚プロフィールを参考に、EMA用感覚処理特性チェックリストを作成した。今後、発達障害のある青年・成人に1週間のEMA測定を実施してデータ収集を行うことで、本業務項目で作成した評価バッテリーの有用性の実証的検討を行う予定である。

3) 発達障害者の主観評価法の開発(菊地裕絵)

発達障害者支援のための統合的センシングシステムのうち、主に心理面の評価に用いる主観評価法の開発を行った。発達障害者が日常生活下で利用可能で、心理状態の変動や急な変化を経時的に正確に把握可能な評価法が求められることから、ecological momentary assessment (EMA)を用いた評価

法を開発した。特に本研究の対象と目的に特化したプロトコル・入力項目（心理的ストレス、気分状態、疲労感、環境要因（場所・状況・同伴者；主観的光の強さ、主観的音の強さなど））、負担軽減のための対策について検討を行い、原型を作成し、さらにモニタリング試用に基づき改良を行った。今後発達障害者での実施により改良・実証を進め、開発した評価項目については結果の解析にもとづき環境内要因に関する検証を行う予定である。

4) 連続データ解析の実施とアルゴリズムの開発標準化（山本義春）

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、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。

（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、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は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に配慮する。

D & E . 全体の考察と結論

最終年度である26年度の成果は、以下のようによ約される。

これまで開発・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。ecological momentary assessment (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。EMA 入力項目（すでに利用可能な、心理的ストレス、気分状態、疲労感、環境要因（場所・状況・同伴者；主観的光の強さ、主観的音

の強さなど)について、必要な改変を行った。本研究でEMAを入力するタイミングとなる「環境刺激に対して強い不快感を覚えた時」について事前調査項目およびチェックリストを作成した。発達障害を有する青年・成人を対象にモニタリング使用によるデータ収集を行い、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。

現段階では、アプリケーションの改変中であるが、モニター使用の結果は家庭でも職場でも問題なく実施できることを確認している。今後、該当する条件の青年・成人を対象とした後続研究の発展が期待される。

達成度については、11月からの短い期間ではあったが、アプリケーションはほぼ完成し、モニター使用の後、改変中である。改変が終わり次第、外来患者の発達障害のある青年、成人に1週間の連続装用をしてもらい、データ収集を行う。発達障害者に特化したセンシングシステムの基盤は予定通り、今年度中に完成すると思われる。

研究成果の学術的意義については、発達障害者に特化したセンシングシステムの第1バージョンが完成する見込みである。今後、該当する条件の青年・成人を対象とした後続研究の発展が期待される。

研究成果の行政的意義については、本研究で確立された解析機能を持つデバイスが職場や訓練校に導入されれば、発達障害者に対する就労訓練の効率があがり、職場での適応向上が期待できる。

F．健康危険情報

なし

G．研究発表

別紙参照

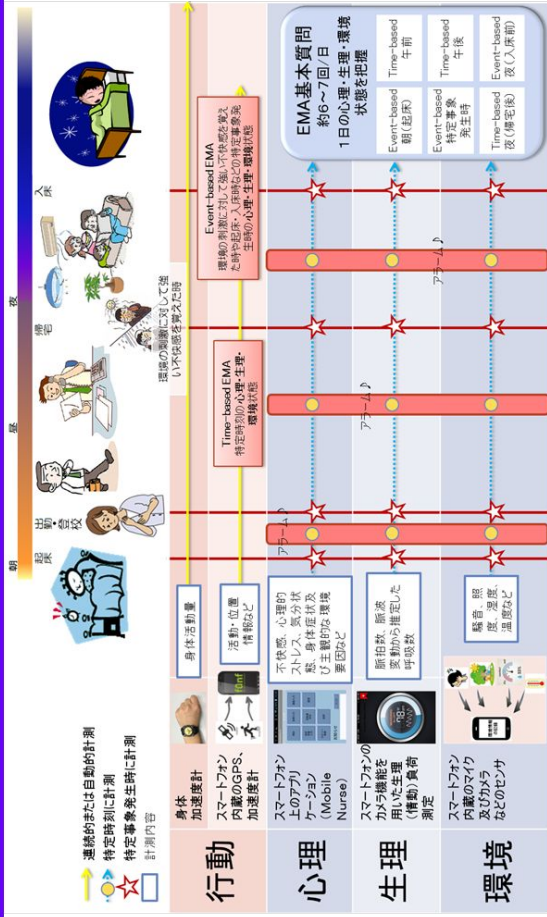
H．知的財産権の出願・登録状況

- 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

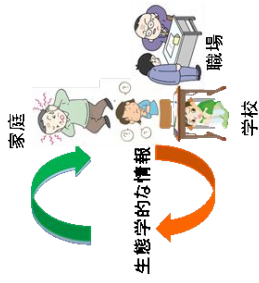
なし。

- 3 .その他 現在のところ、予定なし。

日常生活下における行動・心理・生理・環境状態の評価(1日分)



介入ポイントへ早期対応



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開発事業）

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

発達障害者の感覚過敏を含む事前評価

担当責任者

高橋秀俊 国立精神・神経医療研究センター 精神保健研究所
児童・思春期精神保健研究部室長

研究要旨

本業務項目では、感覚過敏を含めた発達障害の感覚処理特性の非定型性を多角的に評価するための方法について検討し、他の業務項目で開発中のecological momentary assessment (EMA)にも導入できる感覚処理特性に関するチェックリストの作成を目的とする。まず、国内外における発達障害の感覚処理特性に関する評価尺度の文献的レビューを行った後、感覚処理特性の多角的な事前評価のための検査項目をリストアップし、さらにEMAに導入可能な感覚処理特性のチェックリストを作成した。臨床や研究で海外でもよく用いられる成人を対象とする感覚処理特性の評価尺度で、我が国で標準化されたものは、自己評定尺度である日本版青年・成人感覚プロフィールしかなく、これに他者評定尺度の日本版感覚プロフィールおよび神経生理学的検査として、聴覚性驚愕反射検査を加えることで、感覚処理特性の事前検査項目とした。さらに青年・成人感覚プロフィールを参考に、EMA用感覚処理特性チェックリストを作成した。今後、発達障害のある青年・成人に1週間のEMA測定を実施してデータ収集を行うことで、本業務項目で作成した評価バッテリー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、感覚過敏を含めた発達障害の感覚処理特性の非定型性を多角的に評価するための方法について検討し、業務項目「発達障害者の主観評価法の開発」で開発中の ecological momentary assessment (EMA)にも導入できる感覚処理特性に関するチェックリストの作成を目的とする。

B 研究方法

まず、国内外における発達障害の感覚処理特性に関する評価尺度の文献的レビューを行った。これらをレビューすることで、感覚処理特性の多角的な事前評価のための検査項目をリストアップし、さらにEMAに導入可能な感覚処理特性

のチェックリストを作成した。

(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、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

感覚処理特性の評価尺度

感覚処理の非特異性は、Kanner の最初の論文 (Kanner, 1943)ですでに自閉症児に認められる行動特性の一つとして記述されているが、米国精神医学会の Diagnostic and statistical manual of mental disorders 5th edition (DSM-5: American Psychiatric Association, 2013)が改訂されて、はじめて中核症状として操作的診断基準に含められ

るようになった。そのためか、国内外において、発達障害の感覚処理特性を評価する評価尺度は多くはない。感覚処理特性を評価する評価尺度は海外におけるものがほとんどで、臨床や研究において広く用いられているものを対象の年齢で大まかに分類すると以下ようになる。

1. 子ども対象

- 1.1. The DeGangi Berk Test of Sensory Integration (DeGangi & Berk, 1983) 適応 3-5 歳; 施行時間 30 分.
- 1.2. The Sensory Integration and Praxis Tests (SIPT; Ayres, 1989) 適応 4-9 歳; 施行時間 2 時間.
- 1.3. The Sensory Processing Measure (SPM; Glennon, et al., 2007) 適応 5-12 歳; 施行時間 15-20 分.
- 1.4. Sensory Processing Measure-Preschool (SPM-P; Glennon, et al., 2010) 適応 2-5 歳; 施行時間 15-20 分.
- 1.5. The Sensory Profile (SP; Dunn, 1999) 適応 3-10 歳; 施行時間 10-15 分.
- 1.6. The Sensory Profile 2 (SP2; Dunn, 2014) 適応 15 歳以下; 施行時間 10-15 分.
- 1.7. The Infant/Toddler Sensory Profile (ITSP; Dunn, 2002) SP の乳幼児; 版適応 3 歳以下; 施行時間 10-15 分.
- 1.8. 日本版感覚プロフィール (伊藤ら, 2013) SP の日本語版.
- 1.9. 日本版乳幼児感覚プロフィール (梅田ら, 2013; 平島ら, 2013) ITSP の日本語版.

2. 子どもと成人対象

- 2.1. The Sensory Integration Inventory-Revised (SII-R; Reisman & Hanschu, 1999) 適応 子どもと成人; 施行時間 30-60 分.
標準化されておらず結果の解釈には慎重を要する。

3. 青年・成人対象

- 3.1. The Adolescent/Adult Sensory Profile (AASP:

Brown & Dunn, 2002) SP の青年・成人版; 適応 11 歳以上; 施行時間 15-20 分.

3.2. 日本版青年・成人感覚プロフィール(梅田ら, 2013; 平島ら, 2014) AASP の日本語版.

感覚処理特性の事前評価のための検査

感覚処理特性の評価尺度は、ほとんどが子どもを対象としたとしているものであった。成人の感覚処理特性を評価できる尺度のうち、わが国でも標準化および信頼性(梅田ら, 2013)・構成概念妥当性(平島ら, 2014)が検討されているものは、日本版青年・成人感覚プロフィールしかなかった。そのため、現段階では、就労支援が必要な成人の発達障害の感覚処理特性を評価できる尺度は、日本版青年・成人感覚プロフィールを用いることとした。

ただし、自閉症スペクトラム障害は、自己の特性や状態を自覚すること(セルフ・モニタリング)が得意でない場合も多く、他者評定の尺度も必要と考えられた。SP の英語オリジナル版は、対象が 3-10 歳となっているが、日本語版に関しては、3-82 歳まで標準化されており、成人においても使用可能と考えられた。そのため、本人をよく知る保護者や家族の協力が得られれば、日本版感覚プロフィールも事前検査項目に加えることとした。

ただ、他者評価にも限界があり、発達障害を有するものは、1 回の不快刺激に対して即座に反応するとは限らず、遅延して反応したり、繰り返し刺激後に反応する場合も多い(Dunn, 1999; Glennon, et al., 2007)ことが知られている。そのため、何らかの神経生理学的検査も事前評価検査に加えることとした。

自閉症スペクトラム児では、定型発達児が驚愕反射を呈さないような静かな音刺激に対しても過剰な驚愕反応を示すことが報告されている(Takahashi, et al., 2014)。聴覚性驚愕反射検査は、モデル動物研究にトランスレータブルな生理学的検査であり、聴覚性驚愕反射の制御機構である Prepulse Inhibition (PPI)は、動物実験や遺伝子

解析研究など国内外で幅広く用いられており、精神障害・発達障害のエンドフェノタイプの有力な候補として注目されている。聴覚性驚愕反射検査を事前評価項目に設定し、本委託業務で開発されたセンシングシステムで評価された環境(音圧・照度)・生理(脈拍・呼吸数)状態に関する指標などとの関連を検討することで、動物実験などにも応用し治療法の開発につながる事が考えられる。

以上のように、感覚処理特性の事前評価のための検査としては、日本語版青年・成人感覚プロフィール、日本版感覚プロフィールおよび聴覚性驚愕反射検査を実施することとした。

EMA 用感覚処理特性チェックリスト

EMA 用感覚処理特性チェックリストの作成にあたり、SP と AASP を参考にすることとした。SP と AASP とは、子ども用と青年・成人用、他者評定と自己評定といった違いはあるが、ともに行動反応・自己制御の次元と神経学的閾値の次元の二つの次元によって、低登録(消極的反応・高閾値)・感覚探究(積極的反応・高閾値)・感覚過敏(消極的反応・低閾値)・感覚回避(積極的反応・低閾値)の 4 つの象限に区分して集計・評価される。AASP や SP を構成する項目は、日常の経験に対する反応を記述したもので、そのような反応を示す頻度を 5 段階(ほとんどしない: 5%、まれに: 25%、ときどき: 50%、しばしば: 75%、ほとんどいつも: 95%)で回答し、味覚・嗅覚・運動・視覚・触覚・活動レベル・聴覚の 6 セクションにわけられる。

感覚処理特性に関する項目を EMA に導入するためには、施行時間を短時間(2 分以内程度、10 項目程度)にすることが望ましいと考えられ、また繰り返し評価をするため、回答は頻度でなく、感覚処理特性の強さで評価することとした。そのうえで、AASP を参考に視覚・触覚・活動レベル・聴覚の 3 セクションにおいて、行動反応・自己制御の次元と神経学的閾値の次元の二

つの次元に基づく低登録・感覚探究・感覚過敏・感覚回避の4象限に対応するようなチェックリストを作成し、visual analogue scale で回答させることとした(表1)。

D & E . 考察および結論

感覚処理特性の事前評価ならびに EMA 用チェックリストを作成するために、国内外における発達障害の感覚処理特性に関する評価尺度の文献的レビューを行った後、感覚処理特性の多角的な事前評価のための検査項目をリストアップし、さらに EMA に導入可能な感覚処理特性のチェックリストを作成した。

臨床や研究で海外でもよく用いられる成人を対象とする感覚処理特性の評価尺度は子ども用が多く、成人用で我が国で標準化および信頼性・構成概念妥当性が検討されたものは、自己評定尺度である日本版青年・成人感覚プロフィールしかなかった。自閉症では、セルフモニタリングや他所評定の難しさがあるため、日本版青年・成人感覚プロフィールに加え、他者評定尺度の日本版感覚プロフィールおよび神経生理学的検査として聴覚性驚愕反射検査を加えることで、感覚処理特性の事前検査項目とした。さらに青年・成人感覚プロフィールを参考に、短時間で繰り返し評価可能な EMA 用感覚処理特性チェックリストを作成した。

モデル動物研究にトランスレータブルな生理学的検査である聴覚性驚愕反射検査を導入し、本委託業務で開発されたセンシングシステムで評価された環境(音圧・照度)・生理(脈拍・呼吸数)状態に関する指標などとの関連を検討することで、動物実験などにも応用し治療法の開発につながる事が考えられる。

平成26年11月からの短い期間ではあったため、今後は、定型発達および発達障害のある青年・成人を対象に、他の業務項目で開発した、発達障害に特化した EMA・センシングシステムを用いて、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、本業務項目で作成した評価バッテリーの有用性の実証的検討を行う予定である。

G . 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

学校メンタルヘルスマネジメントフォーマットの開発とその実際の使用. 長尾圭造, 高橋秀俊, 駒田幹彦. 第45回全国学校保健・学校医大会, ホテル日航金沢, 石川県金沢市, 2014.11.8.

自閉症スペクトラム障害の聴覚誘発脳磁界反応について. 高橋秀俊, 軍司敦子, 廣永成人, 萩原綱一, 飛松省三, 神尾陽子. 日本臨床脳磁図コンソーシアム サテライトシンポジウム, 福岡国際会議場, 福岡県福岡市, 2014.11.19.

日本における思春期・青年期の自殺予防活動. 長尾圭造, 高橋秀俊. モーズレー病院/ロンドン大学児童青年期精神医学専門研修~九州大学病院セミナー2014, 九州大学病院 同窓会館, 福岡市, 2014.11.22-23.

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。

参考文献

American Psychiatric Association. (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed.). Arlington, VA: American Psychiatric Publishing.

Ayres, A. J. (1989). Sensory Integration and Praxis Test: SIPT manual. Los Angeles: Western Psychological Services.

Brown, C., & Dunn, W. (2002). Adolescent/Adult Sensory Profile manual. San Antonio, TX: Psychological Corporation.

DeGangi, G., & Berk, R. (1983). DeGangi Berk Test of Sensory Integration manual. Los Angeles: Western Psychological Services.

Dunn, W. (1999). Sensory Profile manual. San Antonio, TX: Psychological Corporation.

Dunn, W. (2002). Infant/Toddler Sensory Profile manual. San Antonio, TX: Psychological Corporation.

Dunn, W. (2014). Sensory Profile 2 manual. San Antonio, TX: Psychological Corporation.

Glennon, T., Miller-Kuhaneck, H., Henry, D. A., Parham, L. D., & Ecker, C. (2007). Sensory Processing Measure manual. Los Angeles: Western Psychological Services.

Glennon, T., Miller-Kuhaneck, H., Henry, D. A., Parham, L. D., & Ecker, C. (2012). Sensory Processing Measure - Preschool manual. Los Angeles: Western Psychological Services.

平島太郎, 伊藤大幸, 岩永竜一郎, 萩原拓, 谷伊織, 行廣隆次, 松本かおり, 内山登紀夫, 小笠原恵, 黒田美保, 稲田尚子, 原幸一, 井上雅彦, 村上隆, 染木史緒, 中村和彦, 杉山登志郎, 内田裕之, 市川宏伸, 辻井正次. 日本版乳幼児感覚プロフィールの標準化 信頼性および標準値の検討. 精神医学 55(8), 785-795, 2013.

平島太郎, 伊藤大幸, 岩永竜一郎, 萩原拓, 谷伊織, 行廣隆次, 大西将史, 内山登紀夫, 小笠原恵, 黒田美保, 稲田尚子, 原幸一, 井上雅彦, 村上隆, 染木史緒, 中村和彦, 杉山登志郎, 内田裕之, 市川宏伸, 辻井正次. 日本版青年・成人感覚プロフィールの構成概念妥当性 自閉症サンプルに基づく検討. 精神医学 56(2), 123-132, 2014.

伊藤大幸, 平島太郎, 萩原拓, 岩永竜一郎, 谷伊織, 行廣隆次, 内山登紀夫, 小笠原恵, 黒田美保, 稲田尚子, 原幸一, 井上雅彦,

村上隆, 染木史緒, 中村和彦, 杉山登志郎, 内田裕之, 市川宏伸, 辻井正次. 日本版感覚プロフィールの標準化--信頼性および標準値の検討. 精神医学 55(6), 537-548, 2013.

Kanner L: Autistic disturbances of affective contact. *Nervous Child* 1943, 2: 217-250.

Reisman, J., & Hanschu, B. (1999). Sensory Integration Inventory User 's Guide. Stillwater, MN: PDP Press.

Takahashi, H., Nakahachi, T., Komatsu, S., Ogino, K., Iida, Y., Kamio, Y. (2014). Hyperreactivity to weak acoustic stimuli and prolonged acoustic startle latency in children with autism spectrum disorders. *Molecular Autism*. 5(1), 23. doi: 10.1186/2040-2392-5-23.

梅田亜沙子, 伊藤大幸, 岩永竜一郎, 萩原拓, 谷伊織, 平島太郎. 日本版青年・成人感覚プロフィールの標準化 信頼性および標準値の検討 . 精神医学 56(2), 123-132, 2014.

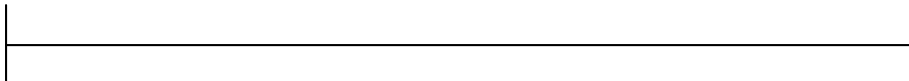
表1 . EMA用感覚処理特性チェックリスト

- まわりにおいてあるものが気にならない(視覚・低登録)
- 色あざやかで明るい場所ですごしたい(視覚・感覚探究)
- まわりにもものがたくさんあると不愉快だ(視覚・感覚過敏)
- カーテンやドアをしめてせまい場所ですごしたい(視覚・感覚回避)
- まわりの音が気にならない(聴覚・低登録)
- 歌を歌ったり音楽をきいたりして音をたててすごしたい(聴覚・感覚探究)
- まわりの音がさわがしいと不愉快だ(聴覚・感覚過敏)
- 窓やドアをしめたり耳栓をしたりして静かな場所ですごしたい(聴覚・感覚回避)
- 活動をはじめするのに時間がかかる(活動レベル・低登録)
- 計画を立てずに思いつきで活動をする方だ(活動レベル・感覚探究)
- 長時間集中することができる(活動レベル・感覚過敏)
- 一人ですごしたい(活動レベル・感覚回避)

それぞれの項目で、どの程度あてはまるか指でしめしてください。

あてはまらない

あてはまる



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

発達障害者の主観評価法の開発

担当責任者

菊地裕絵 国立精神・神経医療研究センター 精神保健研究所 心身医学研究部 室長

研究協力者

吉内一浩 東京大学大学院医学系研究科 准教授

研究要旨

発達障害者支援のための統合的センシングシステムのうち、主に心理面の評価に用いる主観評価法の開発を行った。発達障害者が日常生活下で利用可能で、心理状態の変動や急な変化を経時的に正確に把握可能な評価法が求められることから、ecological momentary assessment (EMA)を用いた評価法を開発した。特に本研究の対象と目的に特化したプロトコル・入力項目、負担軽減のための対策について検討を行い、原型を作成し、さらに研究者による試用に基づき改良を行った。今後発達障害者での実施により改良・実証を進めていく。

A . 研究目的

発達障害者の精神変調を早期に把握、もしくはそのハイリスク状態を把握して適切な対応につなげるための、日常生活下での統合的センシングシステムのうち、主に心理面の評価に用いる主観評価法を開発する。

B . 研究方法

本研究で開発する主観評価法には、日常生活下で実施可能であり、また時々刻々と変化する

心理状態の被験者内での変動や環境刺激に対する急な不快感の増加という事象を、経時的に正確に把握可能であることが求められる。従ってこれらの要件を満たす患者報告型アウトカムに対する日常生活下での評価法として用いられる ecological momentary assessment (EMA)を用いた評価法を開発することとした。EMA とは、現象をその場・その時点で記録することにより、生態学的妥当性の高いデータを得る評価法であり、通常スマートフォンなどの携帯型コンピュータを用いて、随時症状などを入力することにより

実施する。

本研究の対象と目的に特化した評価法を開発するため、具体的には、本研究の対象と目的に特化した(1)プロトコル(入力スケジュールなど)(2)入力項目(3)負担を軽減しコンプライアンスを担保するための対策を検討し作成した。

(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

方法に記載の(1)から(3)についてまず研究者間で討議を行い、原型を作成し、研究者自

身が試用することにより、改良を行った。

(1) プロトコルの決定

自宅および自宅外の環境のそれぞれを把握できるように入力スケジュールを設定した。また、本研究の目的を踏まえ、「環境刺激に対して強い不快感を生じたとき」にも入力を追加していただくこととした。このように特定の事象が生じたときに入力を追加していただく場合には、事象を明確に定義し、あらかじめわかりやすく指示することが必要である。そこで研究者間で討議し、本人が強い不快感を感じる環境刺激をあらかじめ聞き取り調査で把握し、その情報をもとに事象を定義し、入力を行っていただくこととした。

(2) 入力項目

すでに利用可能な、心理的ストレス、気分状態、疲労感、環境要因(場所・状況・同伴者)の入力項目に加えて、本研究で特に必要となる環境刺激の主観的評価として、主観的光の強さ・主観的音の強さに関する評価項目を作成した。さらに、文言はなるべく平易・簡潔にすることとした。

(3) 負担を軽減しコンプライアンスを担保するための対策

本研究では、発達障害者の日常生活の中で、平常状態だけでなく、「不快感が自覚されたとき」、すなわち心理的に混乱しているであろうときにも、できる限り負担なくまた容易に入力・測定を行えるようにする必要がある。そのため、研究者の試用および討議に基づき、EMA実施の際のユーザーインターフェースに関して、スマートフォン画面上のボタンの配置や配色を調整可能にし被験者にあわせわかりやすい配置や負担の少ない画面にすること(図1)、回答しやすい回答形式を決定した設定にすることなどの対策を行った。

さらに、このような評価法を日常生活下で実施する場合は、研究者不在の環境で入力を行う必要があるため、本人に(もしくは代わりに入力を行う人に)使用方法をあらかじめわかり

やすく説明することが必要である。また調査開始後も必要に応じて参照できるような被験者用操作マニュアルが必要になるため、その作成を行った。

D . 考察

日常生活下で実施可能な発達障害者の主観評価法について、原型を作成し、研究者の試用に基づき改良を行った。発達障害を専門とする研究者の試用の結果、発達障害者においても実施可能であると評価された。今後さらに発達障害者自身に試用してもらい、必要に応じて改良を行い、またデータ解析と実証を行う。

E . 結論

日常生活下で実施可能な発達障害者の主観評価法の開発を行った。今後行動・生理・環境情報のセンシングシステムと統合し、発達障害者での実施、改良と発達障害者支援のための実証を進める。

G . 研究発表

- 1 . 論文発表
なし
- 2 . 学会発表
なし

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。

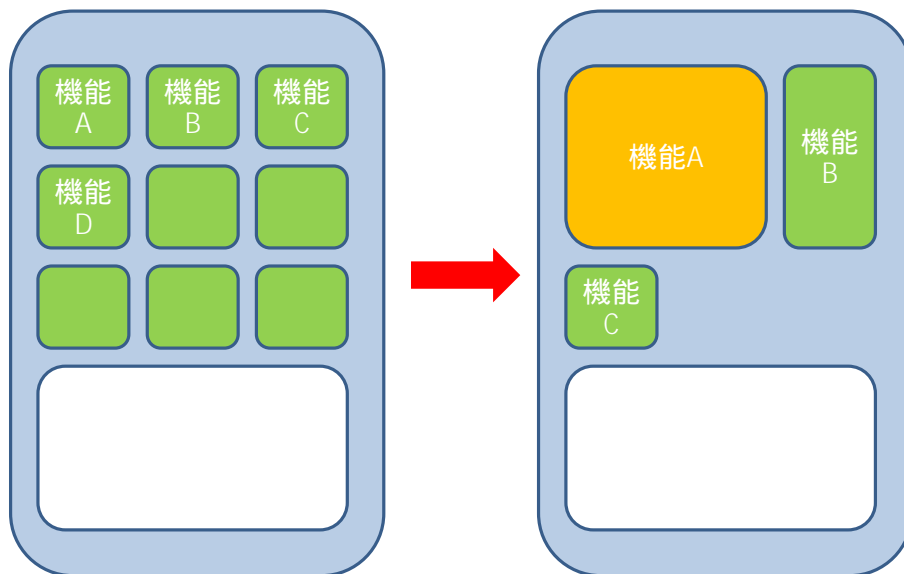


図1 EMA 実施の際の負担軽減の例

EMA を実施するアプリのトップ画面において、不要なボタンは削除し、必要なボタンを大きくする、わかりやすい色で表示するなど、本研究の対象と目的に合致した負担の少ないユーザーインターフェースを開発した。

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。

委託業務題目 「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」

機関名 独立行政法人 国立精神・神経医療研究センター

1. 学会等における口頭・ポスター発表

発表した成果（発表題目、口頭・ポスター発表の別）	発表者氏名	発表した場所（学会等名）	発表した時期	国内・外の別
Fatigue and mood assessed with the DRM and EMA.（口頭）	山本義春.	Conference on developments in the day reconstruction method, University of Southern California, Los Angeles, California, USA	Jan 8-9, 2015	国外
学校メンタルヘルスマネジメントフォーマットの開発とその実際の使用.（口頭）	長尾圭造, 高橋秀俊, 駒田幹彦.	第45回全国学校保健・学校医大会, ホテル日航金沢, 石川県金沢市	2014.11.8.	国内
自閉症スペクトラム障害の聴覚誘発脳磁界反応について.（口頭）	高橋秀俊, 軍司敦子, 廣永成人, 萩原綱一, 飛松省三, 神尾陽子.	日本臨床脳磁図コンソーシアム サテライトシンポジウム, 福岡国際会議場, 福岡県福岡市	2014.11.19.	国内
Do early autistic symptoms predict later mental health problems?（ポスター）	Kamio Y, Ogino K, Iida Y, Endo A, Komatsu S, Takahashi H, Ishitobi M, Miyake A.	9TH International Conference on Early Psychosis-To the new horizon, the Keio Plaza Hotel, Tokyo.	Nov 17-19, 2014	国内
日本における思春期・青年期の自殺予防活動.（口頭）	長尾圭造, 高橋秀俊.	モーズレー病院/ロンドン大学児童青年期精神医学専門研修～九州大学病院セミナー2014, 九州大学病院 同窓会館, 福岡市	2014.11.22-23.	国内
自閉症スペクトラムの聴覚誘発定常ガンマ律動に関する検討（続報）.（ポスター）	高橋秀俊, 軍司敦子, 金子裕, 廣永成人, 萩原綱一, 稲垣真澄, 飛松省三, 花川隆, 神尾陽子.	第4回 IBIC シンポジウム, 国立精神・神経医療研究センター, 東京都小平市.	2015.2.5	国内
自閉症スペクトラム障害における語用論理解の脳磁図研究:予備的検討.（ポスター）	秋元頼孝, 高橋秀俊, 軍司敦子, 金子裕, 花川隆, 馬塚れい子, 神尾陽子.	第4回 IBIC シンポジウム, 国立精神・神経医療研究センター, 東京都小平市.	2015.2.5	国内

2. 学会誌・雑誌等における論文掲載

掲載した論文（発表題目）	発表者氏名	発表した場所 （学会誌・雑誌等名）	発表した時期	国内・外の別
Verification of the utility of the Social Responsiveness Scale for Adults in non-clinical and clinical adult populations in Japan.	Takei R, Matsuo J, Takahashi H, Uchiyama T, Kunugi H, Kamio Y	BMC Psychiatry 14:302. doi: 10.1186/s12888-014-0302-z	2014 Nov	国外
Association between delayed bedtime and sleep-related problems among community-dwelling 2-year-old children in Japan.	Kitamura S, Enomoto M, Kamei Y, Inada I, Moriwaki A, Kamio Y, Mishima K.	Journal of Physiological Anthropology	2015 (in press)	国外
Autistic-like traits in adult patients with mood disorders and schizophrenia.	Matsuo J, Kamio Y, Takahashi H, Ota M, Teraishi T, Hori H, Nagashima A, Kinoshita Y, Ishida I, Hiraishi M, Takei R, Higuchi T, Motohashi N, Kunugi H	PLOS ONE	2015 (in press)	国外
自閉スペクトラム症と精神科的併存症.	石飛信、荻野和雄、高橋秀俊、原口英之、神尾陽子	臨床精神医学, 第44巻1号	2015 Jan	国内

（注1）発表者氏名は、連名による発表の場合には、筆頭者を先頭にして全員を記載すること。

（注2）本様式は excel 形式にて作成し、甲が求める場合は別途電子データを納入すること。

. 研究成果の刊行物・別刷