

令和 4 年 4 月 18 日現在

機関番号：17401

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2021

課題番号：19K14300

研究課題名（和文）加齢に伴う経時的変化に対応した発達障害の鑑別診断補助システムの開発

研究課題名（英文）Development of a diagnosis assist system for developmental disorders that responds to aging.

研究代表者

安村 明（YASUMURA, Akira）

熊本大学・大学院人文社会科学部（文）・准教授

研究者番号：60723468

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：実行機能のうち、前頭葉が関わる抑制機能や固執性に着目し、発達障害のうちADHDおよびASDの鑑別診断補助システムを開発することを目的とした。また、小児に加えて成人や健常高齢者を比較対象とすることで、加齢に伴う経時的変化に対応するシステムの構築を目指した。研究成果として、小児から成人、高齢者にかけてのダイナミックな認知機能の変化について多角的に明らかにすることができた。また、査読付きの学術雑誌に7件採択され、15件の学会発表やシンポジウムを行い、国際学会にて1件のbest presentation awardの受賞、国内学会にて1件の発表賞を受賞したことは、特筆すべき業績である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

これまで、十分な報告がなされていなかった、小児から成人、高齢者にかけてのダイナミックな認知機能の変化について多角的に明らかにすることができた。

研究成果の概要（英文）：It is noteworthy that 7 peer-reviewed academic journals were selected, 15 conference presentations and symposiums were held, 1 best presentation award was awarded at an international conference, and 1 presentation award was received at a domestic conference. It is an achievement that should be done.

研究分野：発達障害

キーワード：発達障害 前頭前野 ADHD ASD 発達 小児 高齢者

1. 研究開始当初の背景

発達障害の中核症状として実行機能障害が多くの研究から示唆されている (J Abnorm Child Psychol, 1992)。実行機能とは、高次の認知的制御及び行動制御に関わり、人間の目的志向的な活動を有効に成し遂げるために必要な認知機能であり、その神経基盤は一般的に前頭前野に存在すると考えられている (J. Child Psychol. Psychiatry, 1996)。この実行機能障害について、本申請者らはこれまでの神経心理学的研究から、ADHD 児では実行機能のうち抑制機能障害との関連性が、ASD 児では固執性 (注意の柔軟な転換の障害) との関連性が強いことを明らかにしてきた (Brain Dev, 2014; JBBS, 2012)。しかし、これまでの研究では各障害を独立に研究しているため、個人内でどの障害が主症状なのかといった鑑別に用いることは不可能であった。また、小児のみを対象としており、それ以降の加齢に伴う特異性の変化予測は不可能であった。加齢について、実行機能に代表される高次な認知機能は、主に小児期から青年期にかけて上昇し、成人期にピークを迎えた後、しばらくの平坦期を経て、中年期に低下し始めるという二次関数形の生涯発達パターンをとることが知られている (Acta psychologica, 2004)。しかし、発達障害においての加齢に伴う変化については未だ十分な議論がなされていない。特に成人の ADHD 者では、ギャンプル依存などとの関連性が示唆されており、中核症状の発達の变化的な解明が急務な課題である (JAD, 2016)。

2. 研究の目的

本申請者らは、神経発達障害群 (発達障害) のうち不注意や多動・衝動性といった特異性を呈する注意欠陥・多動性障害 (ADHD) 児の重症度について、脳機能計測法を用いて定量化する手法を考案し、国内および国際特許 (米国) を取得した (特許 JP 6128651, 特許 US9848811)。さらに、機械学習を解析に適用することで飛躍的に診断予測精度を向上させた。本研究では、さらに他の発達障害である自閉症スペクトラム障害 (ASD) の重症度測定法を加えることで、両者の鑑別診断補助システムを開発することを目的とする。ADHD と ASD では中核症状や介入方法は全く異なるが、主観的には同じ発達障害として混同されやすく判別が困難なため、本システムの有用性は非常に高いといえる。また、小児に加えて成人や健常高齢者を比較対象とすることで、加齢に伴う経時的変化に対応するシステムを構築する。

3. 研究の方法

小児に加え、成人や高齢者を対象としてシステム構築を行うことで、加齢に伴う発達障害の変化を明らかにする。特に、近赤外分光法 (NIRS) を用いた脳機能計測により、行動レベルのみならず、神経レベルにおける加齢の変化を明らかにする。臨床的な意義として、今まで小児のみを対象としてきたシステムの対象年齢を拡張することが可能となり、有用性が飛躍的に向上する。また、生涯発達における経時的変化をとらえることは、小児から将来のあり様を予測する一助になることが期待できる。

として障害間 (ADHD 度・ASD 度) の 2 軸を、として加齢の軸を備え、それらを統合するために、機械学習を用いる (図. 1)。

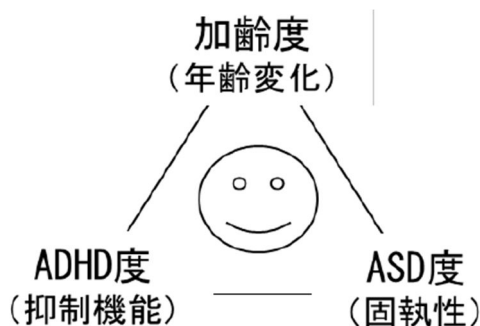


図.1 機械学習によって予測する3軸

参加者：

定型発達児・者、ADHD 児・者、ASD 児・者、健常高齢者でそれぞれ 20 例ずつ、計 140 例を対象とする。(小児は 6～15 歳、成人は 18～45 歳、高齢者は 65 歳～85 歳を対象とする)

評価指標：

年齢、加齢に関する質問紙等、行動指標(抑制課題・固執性課題) 前頭葉機能。

課題遂行中の前頭葉機能の計測には発達障害児にみられる多動性にも比較的強固に対応できる NIRS 脳計測装置を使用する(図. 2)。



図. 2 検査の様子

4. 研究成果

実行機能のうち、前頭葉が関わる抑制機能や固執性に着目し、発達障害のうち ADHD および ASD の鑑別診断補助システムを開発することを目的とした。また、小児に加えて成人や健常高齢者を比較対象とすることで、加齢に伴う経時的変化に対応するシステムの構築を目指した。研究成果として、小児から成人、高齢者にかけてのダイナミックな認知機能の変化について多角的に明らかにすることができた。また、査読付きの学術雑誌に 7 件採択され、15 件の学会発表やシンポジウムを行い、国際学会にて 1 件の best presentation award の受賞、国内学会にて 1 件の発表賞を受賞したことは、特筆すべき業績である。

成人と高齢者を比較した研究の結果を示す (Fujihara, Megumi and Yasumura, Experimental Brain Research, 2021)。課題は色の干渉が生じる reverse stroop 課題である。図 1 に実施した課題の例を示す。参加者は中央に書かれた文字の意味と同じ色パッチを選択する。

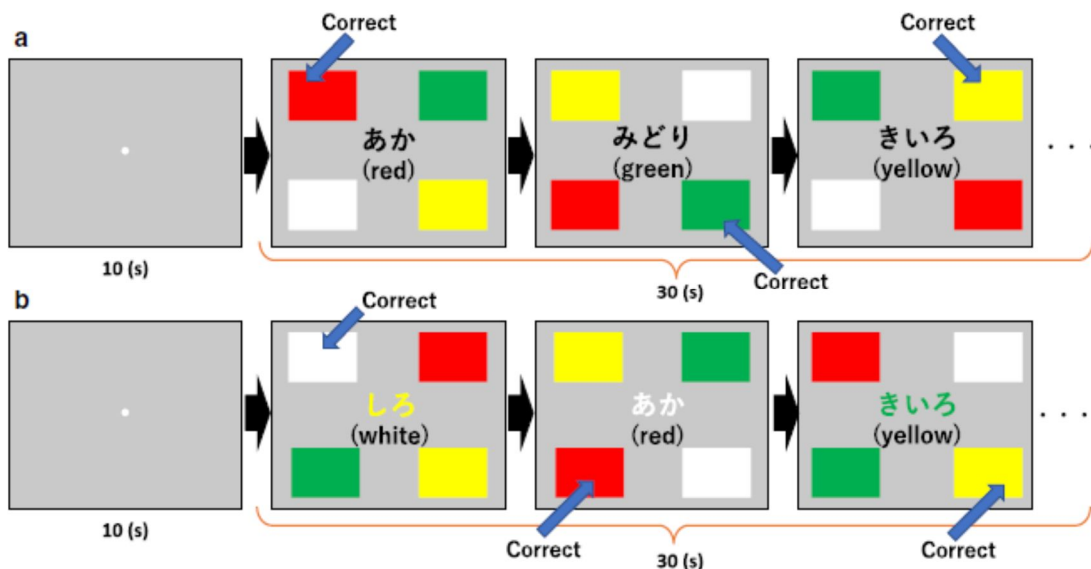


図 1 reverse stroop 課題の例
a: 非干渉条件。b: 干渉条件。

結果から、成人は高齢者と比較して、reverse stroop 課題における干渉率および誤答率が高く、高齢者が課題を慎重に行っていることが示唆された。また、軽度な運動によって、干渉率が有意に低下し、一定期間持続することが示唆された (図 2)。

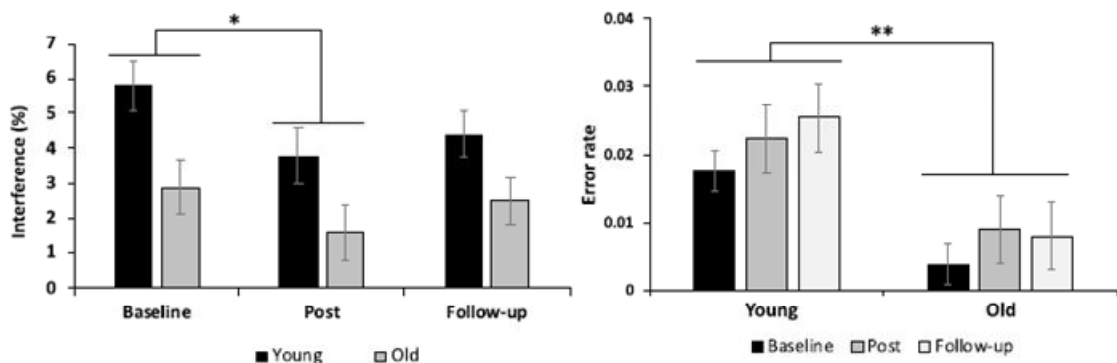


図 2 成人および高齢者における軽度な運動前後の reverse stroop 課題の成績の比較 (左は干渉率、右は誤答率の結果)

さらに、中央部前頭前野において、軽度な運動後に高齢者で有意な賦活が認められた(図3)。

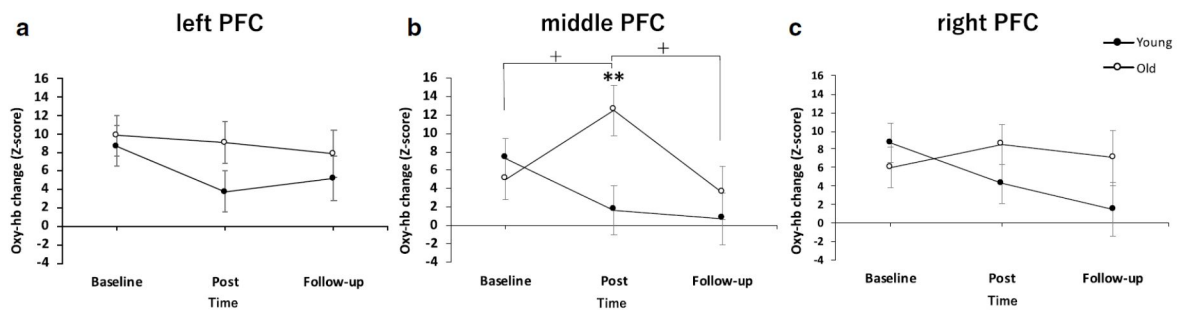


図3 成人および高齢者における軽度な運動前後の reverse stroop 課題中の前頭前野脳活動の比較

以上の結果から、成人と高齢者では干渉抑制課題による成績や脳活動の差異が認められた。今後はさらに他の認知的負荷を要する課題による発達の変化について明らかにする必要がある。

引用文献

Akira, Y., Naomi, K., Hisako, Y., Yukiko, Y., Yusuke, M., Eiji, N., ... & Kazuo, H. (2012). Neurobehavioral and hemodynamic evaluation of cognitive shifting in children with autism spectrum disorder. *Journal of Behavioral and Brain Science*, 2012.

Barkley, R. A., Edwards, G., Laneri, M., Fletcher, K., & Metevia, L. (2001). Executive functioning, temporal discounting, and sense of time in adolescents with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) and oppositional defiant disorder (ODD). *Journal of abnormal child psychology*, 29(6), 541-556.

Dai, Z., Harrow, S. E., Song, X., Rucklidge, J. J., & Grace, R. C. (2016). Gambling, delay, and probability discounting in adults with and without ADHD. *Journal of attention disorders*, 20(11), 968-978.

Fujihara, H., Megumi, A., & Yasumura, A. (2021). The acute effect of moderate-intensity exercise on inhibitory control and activation of prefrontal cortex in younger and older adults. *Experimental Brain Research*, 239(6), 1765-1778.

Pennington, B. F., & Ozonoff, S. (1996). Executive functions and developmental psychopathology. *Journal of child psychology and psychiatry*, 37(1), 51-87.

Yasumura, A., Kokubo, N., Yamamoto, H., Yasumura, Y., Nakagawa, E., Kaga, M., ... & Inagaki, M. (2014). Neurobehavioral and hemodynamic evaluation of Stroop and reverse Stroop interference in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Brain and Development*, 36(2), 97-106.

Zelazo, P. D., Craik, F. I., & Booth, L. (2004). Executive function across the life span. *Acta psychologica*, 115(2-3), 167-183.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 7件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Fujihara Hideaki, Megumi Akiko, Yasumura Akira	4. 巻 2021
2. 論文標題 The acute effect of moderate-intensity exercise on inhibitory control and activation of prefrontal cortex in younger and older adults	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Experimental Brain Research	6. 最初と最後の頁 1-14
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s00221-021-06086-9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 恵 明子、鈴木 暁子、榎 重弥、安村 明	4. 巻 22
2. 論文標題 ペンタブレットを用いた書字動態とADHDおよび ASD傾向に関する研究	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 認知神経科学	6. 最初と最後の頁 151 ~ 157
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11253/ninchishinkeikagaku.22.151	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Suzuki Akiko, Megumi Akiko, Yasumura Akira	4. 巻 12
2. 論文標題 Developmental Changes in Cognitive Bias	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Psychology	6. 最初と最後の頁 293 ~ 303
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.4236/psych.2021.122019	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 鈴木 暁子、恵 明子、安村 明	4. 巻 18
2. 論文標題 小児における自閉傾向と認知バイアスとの関連性	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 熊本大学社会文化研究	6. 最初と最後の頁 65-74
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 渡邊 弘、恵 明子、安村 明	4. 巻 19
2. 論文標題 高齢者における主観的幸福感と認知機能の関連性	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 熊本大学社会文化研究	6. 最初と最後の頁 185-194
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 銭 雅純、恵 明子、安村 明	4. 巻 19
2. 論文標題 向社会的行動の国際比較および関連要因の検討：日中の大学生を対象として	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 熊本大学社会文化研究	6. 最初と最後の頁 39-51
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 恵明子、福田亜矢子、安村明	4. 巻 21 (3・4)
2. 論文標題 ひらがな単語聴写課題を用いた自閉スペクトラム症児および注意欠如・多動性障害児における書字形態の特異性	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 認知神経科学	6. 最初と最後の頁 194-201
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計15件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 4件)

1. 発表者名 Hideaki Fujihara, Akiko Megumi, Akira Yasumura
2. 発表標題 The Sustained Effects of Acute Exercise on Inhibitory Control, Mood and Prefrontal Cortex Activity in Older Adults. (BEST PRESENTATION AWARD)
3. 学会等名 International Conference on Dementia, Causes, Concerns and Preventions (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 藤原 秀朗, 安村 明
2. 発表標題 高齢者における飽和脂肪酸の摂取量と抑制機能との関係性
3. 学会等名 発達心理学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hideaki Fujihara, Akiko Megumi, Akira Yasumura
2. 発表標題 The Relationship between Prefrontal cortex activity and Autism Spectrum Quotient score during an executive function task.
3. 学会等名 15th Annual Autism Conference (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 藤原秀朗、恵明子、安村明
2. 発表標題 実行機能課題遂行中の前頭前野の活動と自閉スペクトラム症の傾向との関連性
3. 学会等名 日本発達障害学会第55回研究大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藤原秀朗、恵明子、安村明
2. 発表標題 一過性運動が青年と高齢者の抑制機能に与える影響 運動効果の年齢間比較と持続性
3. 学会等名 日本スポーツ心理学会第47回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 恵 明子, 鈴木 暁子, 慎 重弼, 安村 明
2. 発表標題 ペンタブレットを用いた書字動態と発達障害傾向との関連性について
3. 学会等名 日本心理学会 第84回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 渡邊 弘, 安村 明
2. 発表標題 高齢者の主観的幸福感と他要因との関連についての検討
3. 学会等名 日本心理学会 第84回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藤原秀朗、恵明子、安村明
2. 発表標題 運動が認知機能、感情、および前頭前野の脳血流量に及ぼす影響
3. 学会等名 第18回日本スポーツ精神医学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Akiko Megumi, Akiko Suzuki, Jungpil Shin, Akira Yasumura
2. 発表標題 Relationship Between Writing Dynamics of Using a Pen Tablet and ADHD and ASD Tendencies.
3. 学会等名 8th World Congress on ADHD (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hideaki Fujihara, Akiko Megumi, Akira Yasumura
2. 発表標題 The Sustained Effects of Acute Exercise on Inhibitory Control, Mood and Prefrontal Cortex Activity in Older Adults.
3. 学会等名 International Conference on Dementia, Causes, Concerns and Preventions, (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 恵明子、安村明
2. 発表標題 階層的な視覚情報処理過程と自閉スペクトラム症の中核症状との関連性について
3. 学会等名 九州心理学会第80回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 渡邉弘、安村明
2. 発表標題 高齢者の主観的健康感と他要因との関係について
3. 学会等名 九州心理学会第80回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鈴木暁子、安村明
2. 発表標題 認知バイアスと小児における発達障害の特性との関連性
3. 学会等名 九州心理学会第80回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 安村明
2. 発表標題 発達障害への神経心理学的アプローチ
3. 学会等名 九州心理学会第80回大会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 恵明子、安村明
2. 発表標題 発達障害児における文字形態の特異性
3. 学会等名 第24回認知神経科学会学術集会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関