

令和 5 年 6 月 8 日現在

機関番号：34420

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2022

課題番号：19K03304

研究課題名（和文）ADHDに関わる神経心理学的指標を包括的に取り入れたアセスメントバッテリーの開発

研究課題名（英文）Creation of a Comprehensive Assessment Battery Comprising Neuropsychological Indices Associated with Attention Deficit Hyperactivity Disorder

研究代表者

鈴木 浩太（Suzuki, Kota）

四天王寺大学・教育学部・講師

研究者番号：20637673

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：注意欠如・多動性障害（ADHD）は、不注意と多動性・衝動性を主症状とする神経発達障害である。ADHD症状は、反応抑制、タイミング、遅延嫌悪、持続的注意、作業記憶など、様々な神経心理学的特徴で説明されてきた。「反応抑制」、「タイミング」、「遅延嫌悪」、「持続的注意」、「作業記憶」の要素を含むアセスメントバッテリーを作成し、アセスメントバッテリーを成人164名に実施した。また、ADHDに関する神経心理学的指標について、32件のメタ分析の論文の結果をまとめる包括的レビューを行った。どちらの知見においても、1つの指標でADHDを説明することができず、ADHDに異種性があることが考えられた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ADHDに関わる「反応抑制」、「タイミング」、「遅延嫌悪」、「持続的注意」、「作業記憶」の要素を含むアセスメントバッテリーを作成し、成人164名に実施し、各指標とADHD症状の関係性を検討した。一つの指標の影響は弱く、ADHDは様々な神経心理学的特徴をもつこと（心理学的異種性）を明らかにした。包括的レビューの結果も、調査で明らかになった結果を支持するものであった。これらの成果は、国内外の雑誌に掲載され、学術的に高い評価が得られている。また、アセスメントバッテリーの成人の標準値は得られており、成人のADHDの検査として、社会的に還元できる可能性がある。

研究成果の概要（英文）：Attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD) is a neurodevelopmental disorder characterized by symptoms of inattention and hyperactivity-impulsivity. These symptoms have been attributed to broad neuropsychological domains. This study aimed to develop a comprehensive assessment battery comprising neuropsychological indices, including response inhibition, timing, delay aversion, sustained attention, and working memory. A total of 164 adult participants performed the assessment battery. Additionally, an umbrella review was conducted on 37 pieces of evidence regarding the differences in behavioral indices between individuals with ADHD and those with typical development. Both results showed weak impacts of each neuropsychological measure on ADHD symptoms, highlighting the heterogeneity of ADHD.

研究分野：心理学

キーワード：ADHD 神経心理学的指標 異種性

1. 研究開始当初の背景

注意欠如・多動症 (Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: ADHD) は、不注意、多動性、衝動性の症状に基づき定義される神経発達症である (American Psychiatric Association, 2013)。ADHD は行動として観察される症状に基づいたものであるが、神経心理学的特徴から理解する試みが行われてきた。その特徴には、「反応抑制」、「タイミング」、「遅延嫌悪」、「持続的注意」、「作業記憶」などが含まれている。ADHD 特有の機能を評価する神経心理学的なアセスメントバッテリーはなく、臨床で、神経心理学的な観点から ADHD 児を個別に解釈していくことは困難である。そのため、神経心理学的指標を包括的に取り入れたアセスメントバッテリーを開発することが急務である。

2. 研究の目的

本研究では、ADHD に関わる神経心理学的指標を包括的に取り入れたアセスメントバッテリーを開発することを目的とする。まず、大学生を対象にして、神経心理学的指標を包括的に取り入れたアセスメントバッテリーを開発することを目指していた。次に、大学生の結果を参考にして、アセスメントバッテリーを修正して、小学生と ADHD 児に適用することを目的としていた。しかし、新型コロナウイルスの感染拡大により、小学生及び ADHD 児を対象とした調査の実施が難しくなった。そのため、文献的に検討することにより、小学生のアセスメント方法を検討した。

3. 研究の方法

(1) 大学生を対象としたアセスメントバッテリーの開発

①参加者

156 名の大学生及び大学院生が参加した。実験の開始前に、説明文書を用いて説明を行い、参加者から書面による同意を得た。Conners' Adult ADHD Rating Scales (CAARS) 日本語版を用いて、ADHD 症状を評価した。CAARS の基準値を用いて、参加者を ADHD 群 (139 名) と非 ADHD 群 (17 名) に分類した。

②課題

数唱以外の課題は、Psychophysics Toolbox-3 を用いて作成され、停止信号課題、時間弁別課題、感覚運動同期課題、遅延割引課題、連続遂行課題の順番にノートパソコンで実施した。数唱 (WAIS-IV) は、ノートパソコンで実施する課題の前後に実施した。

停止信号課題について、参加者は、練習 16 試行後に、3 ブロックを実施した。1 ブロックには、遂行条件 48 試行、停止条件 12 試行、固定停止条件 4 試行が含まれた。遂行試行において、固視点が 250ms 呈示され、250ms のブランクの後、矢印 (" < ", " > ") が呈示された。参加者は、矢印の方向に一致した左右のボタンを押すことが要請された。停止試行と固定停止試行において、矢印の呈示後に、純音が呈示され、参加者は、反応を止めることが要請された。停止試行において、矢印の呈示と純音の呈示の間隔 (停止信号間隔) は、試行毎に調整された。停止試行で参加者が反応の停止を成功した場合には、次試行において、停止信号間隔を 50ms 短縮した。失敗した場合には、次試行において、停止信号間隔を 50ms 延長した。最初の停止試行において、間隔は 250ms であった。

遅延割引課題は、即時報酬と遅延報酬のどちらがよいか選択する課題である。遅延の期間は、1 週間、2 週間、1 カ月、6 カ月、1 年、3 年、10 年の期間を設定した。遅延報酬は、10 万円に固定された。即時報酬は、10 万円~100 円の間で変動した。各期間において、初めに、即時の 10 万円と遅延の 10 万円のどちらがよいか選択するように要請した。即時報酬を選択した場合に、即時報酬の金額を減少し、参加者が遅延報酬を選ぶまで、この手続きを続けた (下降条件)。次に、即時の 100 円と遅延の 10 万円のどちらがよいか選択するように要請した (上昇条件)。遅延報酬を選択した場合に、即時報酬の金額を増大し、参加者が即時報酬を選ぶまで、この手続きを続けた。

時間弁別課題の各試行において、青い丸が呈示された後に、赤い丸が呈示された。青い丸と赤い丸で、呈示時間に関して基本条件 (1000ms) と比較条件 (開始時: 1300ms) にランダムに設定された。参加者は、青い丸と赤い丸のどちらが長く呈示された色のボタンを押すように要請された。参加者が正しく選択した場合に、比較条件の呈示時間を 15ms 短縮し、誤って選択した場合に、15ms 延長した。この課題を 30 試行実施した。

感覚運動同期課題において、純音が等間隔 (700ms、900ms、1200ms) で 60 試行呈示された。参加者は、純音の呈示のタイミングに合わせてボタンを押すことが要請された。

連続遂行課題では、0~9 の数字が 1000ms 間隔で 50ms 呈示された (等確率、660 試行)。参加者は、数字「0」に対してボタンを押すことが要請された。

(2) 文献的検討

オンラインデータベース Pubmed と Scopus を用いて、「meta analysis」、「meta-analysis」、

「systematic review」のいずれか一つ以上、および、「ADHD」をキーワードとして検索を行った。論文の出版から年数が経過するほど、近年の知見が反映されず、メタ分析の質が低いことが多いため、出版された期間を絞ることにした。他方、必要なメタ分析の論文を分析に含めなければならない。予備的に、「ADHD」と「主要な行動指標名（例えば、Go/Nogo task, stop signal task など）」をキーワードとして検索を行ったところ、2006年以降に設定すれば、主要な行動指標のメタ分析の論文を含めることができた。そこで、論文が出版された期間を2006年～2021年に限定した。また、文献は、英語もしくは日本語で記載されたもののみとした。Pubmedでは、1392件、Scopusでは、1533件の論文がヒットした。1)行動指標について検討していること、2)ADHD群と定型発達(Typical Development: TD)群の群間差に関する効果量が報告されていることを適合基準に設定した。また、1)他の精神疾患の併存例としてADHDが扱われているもの、2)包括的レビューを除外基準として設定した。

4. 研究成果

(1) 大学生を対象としたアセスメントバッテリーの開発

表1に、非ADHD群とADHD群の各指標の平均値と標準偏差を示す。感覚運動課題の1200 ms SD、連続遂行課題のフォールスアラーム (FA) 率、数唱の指標で、非ADHD群とADHD群で、有意な差が認められた。SSRTの非ADHD群とADHD群の差は傾向の水準であった。このような本研究の結果は、国際誌「Brain and Development」に掲載され、国際的に知見が広まっている。また、非ADHD群の平均値と標準偏差が示されており、この値からADHD者の神経心理学的特徴を評価することができると考えられた。

ADHD症状と各指標に関する相関関係を検討したところ、強い相関関係を示すものはなかった。したがって、1つの神経心理学的指標がADHD症状に与える影響は小さく、影響の小さな要因が重なって、ADHD症状に関わることが考えられた。

表1. ADHD群と非ADHD群の成績の違い

課題	指標	非ADHD群		ADHD群		P
		M	SD	M	SD	
停止信号課題	SSRT (ms) ^w	222.18	204.46	294.10	284.12	0.0962
遅延割引課題	AUC ^t	0.61	0.33	0.57	0.30	0.6755
時間弁別課題	閾値 (ms) ^t	1130.84	50.54	1142.03	63.89	0.4951
感覚運動同期課題	700 ms CE (ms) ^w	95.15	54.83	78.96	22.04	0.3920
	900 ms CE (ms) ^w	112.33	63.37	93.49	40.39	0.2182
	1200 ms CE (ms) ^w	144.82	96.66	104.61	49.34	0.0415
	700 ms SD (ms) ^w	85.76	49.25	69.65	21.42	0.1543
	900 ms SD (ms) ^w	101.32	56.88	84.52	36.18	0.2638
連続遂行課題	1200 ms SD (ms) ^w	128.50	92.95	93.22	43.66	0.0746
	RT (ms) ^t	406.51	45.34	419.20	35.42	0.1905
	RT SD (ms) ^t	70.65	21.83	83.37	24.07	0.0513
	ヒット率 (%) ^w	97.49	5.14	96.88	6.30	0.5644
	FA率 (%) ^w	0.15	0.25	0.32	0.44	0.0309
数唱	d' ^w	5.10	0.58	4.92	0.77	0.3416
	順唱 (SS) ^t	9.88	2.54	8.35	2.15	0.0130
	逆唱 (SS) ^t	9.34	2.37	8.06	1.85	0.0161
	数整列 (SS) ^t	9.78	2.83	8.82	2.07	0.0970
	数唱 (SS) ^t	9.74	2.34	8.12	1.69	0.0016*

* Bonferroni corrected $p < 0.05$, ^t Two-sample t-test, ^w Wilcoxon rank sum test

Note. AUC = area under curve, CE = constant error, FA = False alarm, M = Mean, RT = reaction time, SD = standard deviation, SS = standard score, SSRT = Stop signal reaction time.

(2) 文献的検討

Pubmed の 1392 件と Scopus の 1533 件を標題と要約を確認して、Pubmed で 65 件、Scopus で 66 件の論文を抽出した。重複した論文を除くと、68 件であった。68 件の論文の本文を読み、さらに詳細に基準に照らして検討したところ、31 件の論文が基準と合致していることを確認した。また、先行研究の引用文献から 1 件の関連する論文が確認された。本文を読み確認したところ、本研究の適合基準に合致していた。この論文を分析に加え、32 件の論文を対象とした。

包括的レビューから、主要な文献を抜粋したものを表 2 に示す。反応抑制、遅延嫌悪、タイミング、持続的注意、作業記憶の課題における指標で、TD 児と比較して、ADHD 児で有意に成績が低いことが認められていた。しかし、大きな効果量が示された指標は、連続遂行課題における見逃しエラーのみであった。したがって、1 つの神経心理学的指標は、大きな影響をもっていないことが考えられた。複数の小さな影響のある神経心理学的指標が ADHD の有無に関連していると示唆された。

この文献レビューは、国内誌「心理学評論」に掲載された。掲載された論文において、指標の計測方法について、詳細に記載している。そのため、臨床において、心理士等が、神経心理学的検査を実施したり、類似した検査を解釈したりする際に参考になると推測される。また、本論文において、ADHD の異種性について、深く考察した。国内において、ADHD の異種性について論じた論文は少なく、今後、この概念について国内で活発な議論が行われていくことが予測された。

表 2. 包括的レビューの主要な結果

領域	文献	指標	効果量
反応抑制	Metin et al. (2012)	Go/Nogo・お手つき	0.44*
	Lipszyc and Schachar (2010)	停止信号・SSRT	0.62*
遅延嫌悪	Marx et al. (2021)	時間割引	0.43*
		遅延選択	0.36*
タイミング	Zheng et al. (2022)	時間知覚・絶対誤差	0.46*
		時間知覚・符号付誤差	0.44*
		時間知覚・精度	0.66*
持続的注意	Huang-Pollock et al. (2012)	CPT・見逃し	1.34*
作業記憶	Alderson et al. (2013)	聴覚短期記憶	0.55*
		視覚短期記憶	0.49*

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 10件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Suzuki Kota, Hiratani Michio	4. 巻 12
2. 論文標題 The Association of Mental Health Problems With Preventive Behavior and Caregivers' Anxiety About COVID-19 in Children With Neurodevelopmental Disorders	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers in Psychiatry	6. 最初と最後の頁 713834
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fpsyt.2021.713834	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 Suzuki Kota	4. 巻 12
2. 論文標題 Sequential Congruency Effects of Reverse Stroop Interference on Event-Related Potential Components for Go- and Nogo-Stimuli	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers in Psychology	6. 最初と最後の頁 678647
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fpsyg.2021.678647	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 Suzuki Kota, Hiratani Michio	4. 巻 9
2. 論文標題 Impact of the COVID-19 Pandemic on Children With Neurodevelopmental Disorders When School Closures Were Lifted	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers in Pediatrics	6. 最初と最後の頁 789045
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fped.2021.789045	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 Suzuki Kota, Kita Yosuke, Shirakawa Yuka, Egashira Yuka, Mitsuhashi Shota, Kitamura Yuzuki, Okuzumi Hideyuki, Kaga Yoshimi, Inagaki Masumi	4. 巻 153
2. 論文標題 Reduced Nogo-P3 in adults with developmental coordination disorder (DCD)	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal of Psychophysiology	6. 最初と最後の頁 37 ~ 44
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijpsycho.2020.04.009	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 Kaga Yoshimi, Ueda Riyo, Tanaka Miho, Kita Yosuke, Suzuki Kota, Okumura Yasuko, Egashira Yuka, Shirakawa Yuka, Mitsuhashi Shota, Kitamura Yuzuki, Nakagawa Eiji, Yamashita Yushiro, Inagaki Masumi	4. 巻 42
2. 論文標題 Executive dysfunction in medication-na?ve children with ADHD: A multi-modal fNIRS and EEG study	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Brain and Development	6. 最初と最後の頁 555 ~ 563
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.braindev.2020.05.007	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 Kota, Oi Yuhei, Inagaki Masumi	4. 巻 -
2. 論文標題 The Relationships Among Autism Spectrum Disorder Traits, Loneliness, and Social Networking Service Use in College Students	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Autism and Developmental Disorders	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10803-020-04701-2	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 Kota, Kita Yosuke, Shirakawa Yuka, Egashira Yuka, Mitsuhashi Shota, Kitamura Yuzuki, Okuzumi Hideyuki, Kaga Yoshimi, Inagaki Masumi	4. 巻 153
2. 論文標題 Reduced Nogo-P3 in adults with developmental coordination disorder (DCD)	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal of Psychophysiology	6. 最初と最後の頁 37 ~ 44
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijpsycho.2020.04.009	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 Kota	4. 巻 45
2. 論文標題 Weak impacts of neuropsychological measures on symptoms of attention deficit hyperactivity disorder in university students	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Brain and Development	6. 最初と最後の頁 49 ~ 57
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.braindev.2022.08.006	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 鈴木 浩太	4. 巻 65
2. 論文標題 注意欠如・多動症に関わる行動指標の包括的レビュー：心理学的特徴と異種性	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 心理学評論	6. 最初と最後の頁 89-99
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 Suzuki Kota	4. 巻 175
2. 論文標題 Proportion compatibility effects on visual mismatch negativity in a flanker task	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Biological Psychology	6. 最初と最後の頁 108431 ~ 108431
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.biopsycho.2022.108431	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5件（うち招待講演 2件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 鈴木 浩太
2. 発表標題 反応抑制課題における事象関連電位と発達性協調運動症
3. 学会等名 第50回日本臨床神経生理学会学術大会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 鈴木 浩太
2. 発表標題 フランカー課題と発達障害
3. 学会等名 第37回日本生理心理学会大会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鈴木浩太, 北 洋輔, 白川由佳, 江頭優佳, 加賀佳美, 北村柚葵, 三橋翔太, 新垣香菜, 奥住秀之, 稲垣真澄
2. 発表標題 運動の不器用さが反応抑制に関わる事象関連電位成分に及ぼす影響
3. 学会等名 日本心理学会第83回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鈴木浩太, 奥村安寿子
2. 発表標題 脳波と計測実演, 特別支援教育における発達障害への実験的接近(6) ~生理指標の利用と脳波計測の実演~
3. 学会等名 日本特殊教育学会第57回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鈴木 浩太
2. 発表標題 大学生における注意欠如・多動症(ADHD)症状と神経心理学的指標の関係性
3. 学会等名 日本LD学会第31回大会(京都)
4. 発表年 2022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
研究分担者	加賀 佳美 (Kaga Yoshimi) (20436877)	山梨大学・大学院総合研究部・講師 (13501)	

6. 研究組織（つづき）

	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
研究分担者	池田 吉史 (Ikeda Yoshifumi) (20733405)	上越教育大学・大学院学校教育研究科・准教授 (13103)	
研究分担者	安村 明 (Yasumura Akira) (60723468)	熊本大学・大学院人文社会科学研究部（文）・准教授 (17401)	
研究分担者	北 洋輔 (Kita Yosuke) (90627978)	慶応義塾大学・文学部・准教授 (32612)	

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