

平成 30 年 5 月 31 日現在

機関番号：13802

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2016～2017

課題番号：16K15556

研究課題名(和文)不注意症状の計測と臨床診断：注視点検出技術の新たな応用

研究課題名(英文) Measuring inattention and diagnosis of ADHD: an application of the eye-tracking technology

研究代表者

土屋 賢治 (Tsuchiya, Kenji)

浜松医科大学・子どものこころの発達研究センター・特任教授

研究者番号：20362189

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,600,000円

研究成果の概要(和文)：注意欠如・多動症(以下ADHDと略)の症状・行動様式の客観的な評価系を確立することを目的に、視線計測装置Gazefinderを用いて不注意症状と関連する視線指標を開発し、視線指標の、ADHDおよび不注意症状への関連を検討した。平成27年10月～30年2月に浜松医科大学で募集した5～17歳の被検者のうち、一定の基準を満たす159名を解析対象としたところ、不注意症状に特異的に相関する指標が複数見出された。また、これらの指標は診断指標とも関連を示した。ADHD診断補助システムの開発につなげることが可能な知見と考えられた。

研究成果の概要(英文)：To establish measurement of symptoms and behavioural traits of attention deficit hyperactive disorder (ADHD), we developed objective indices associated with inattention symptoms and investigated specificity of the indices with ADHD diagnosis and inattention symptoms of ADHD. We enrolled 159 individuals with age of 5 through 17 years between October 2015 and February 2018. We successfully found such diagnosis- and symptom-specific indices; the conclusion is that the findings can be a basis for establishing objective diagnosis for ADHD.

研究分野：精神医学

キーワード：注意欠如・多動症 視線 診断

1. 研究開始当初の背景

今日の教育現場で問題となる「教えにくい子どもたち」の中に発達障害の子どもが少なくないことはよく知られているが(文部科学省、2014)、自閉症スペクトラムと比較して注意欠如・多動症、とくに多動性や衝動性が目立たない不注意を主徴とする子どもがこの中に数多く含まれていることはあまり知られていない。不注意優勢型の子どもたちはその認知機能特性ゆえの不注意症状があるにもかかわらず「勉強に身が入りにくい子」という心象をもたれることが多いという(田中、2012)。それゆえに二次障害を発生することも少なくない。ここに、学業が本格化する前の小学校低学年までに不注意症状をスクリーニングしておく臨床的意義があることを指摘できる。なお本申請においては、DSM-5における注意欠如・多動症の「不注意基準」を満たすとき、「不注意症状がある」ものとする。



図1:Gazefinderの概要。機器内部からの近赤外線によって生ずる角膜反射の位置をカメラがとらえると(点線矢印)、画面上の注視点(実線矢印)を座標として自動計測ができる(Ebisawaら、2013)。

申請者らは2009年より静岡大学、(株)JVCケンウッドと共同で注視点(視線)検出装置Gazefinderを開発してきた(土屋ら、2015、図1参照)。Gazefinderは頭部の固定が不要であり、簡易な較正にて乳幼児から成人まで広い年齢層の被検者の注視点(視線)を簡便に検出できる。本申請では、Gazefinderに搭載された注視点検出技術を利用して、不注意症状のスクリーニングを簡便かつ客観的に行うための方法を開発する。

この方法の基盤となるのは、実験認知心理学領域で開発されたターゲット探索課題である。ターゲットと同色・異型の偽ターゲットを混ぜた「conjunction search」課題では、不注意症状のある児でターゲット探索時間の延長が生ずる。この原理をGazefinderに展開すれば(特許出願中)、不注意症状を抽出・計測することが可能であると考えた。

2. 研究の目的

近年開発された注視点検出技術を援用して、注意欠如・多動症における不注意症状を客観的に計測することを試みる。

3. 研究の方法

対象者 平成27年10月より、浜松医科大学子どもこころの発達研究センターポータルサイトにおいて被検者募集を行う。対象は5~17歳。以下に示す臨床指標の取得ができなかった被検者、全IQが70未満の被検者、何らかの事情により視線計測が全体の60%以上の時間取得できなかった被検者(たとえば強度の斜視、機器の不具合)は除外した。

測定 被検者全例に対し、Gazefinderを用いて、不注意症状計測を目論んで作成された動画Scene2(すでに開発済み)を実施した。動画はおよそ90秒の長さである。動画取得前に視線較正を行い、動画視聴がはじまると自動的に視線計測が開始される(一秒間に80回)。動画終了とともに計測も終了する。動画は6種類用意されており、事前に赤い丸で囲まれたターゲット「ねこちゃん」を探すよう教示されている。青丸の中に赤丸の「ねこちゃん」を見つけるFeature search(c1, c3, c5)と、ADHD児・者で大幅な探索の遅延が想定される、青丸と赤四角の中に赤丸の「ねこちゃん」を見つけるconjunction searchが用意されている。

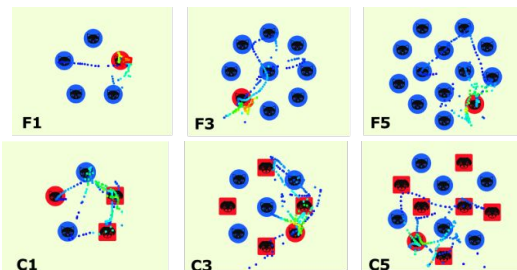


図2:視覚刺激の概要。上段3つがFeature search、下段3つがConjunction search。Conjunction searchでは、難易度が上がるにつれて不注意特性をもつ被検者の探索の困難度が飛躍的に高まる(O'Riordan et al., 2001)。

被検者は、臨床指標(不注意特性・多動特性)を評価する「ADHD-RS」, 認知機能(認知)を評価する「WISC-III」または「Vineland Adaptive Behavior Scale-II」, 多動特性ほか小児の行動特性の異常をスクリーニングする「Strength and Difficulty Questionnaire」を用いた評価(検査者の面接による)を行う。

アウトカム指標として、“ADHD-RS-I 得点”(不注意症状を反映、0~27点)、“ADHD-RS-H 得点”(多動・衝動性を反映、0~27点)、“ADHD 総合得点”(ADHD診断をスクリーニング水準で反映、0~54点)以上3つの指標に対して田中ら(2016)が与えた標準化得点で90%以上を示す2値指標“ADHD-RS-I+”“ADHD-RS-H+”“ADHD-RS-Total+”と標記)“SDQ 多動得点”(多動衝動性を反映、0~10点) SDQ 多動得点が問題行動を反映すると考えられる7点以上であることを示す指標(“SDQ 多動+”と標記)の8つを用いた。

4. 研究成果

結果 1 解析対象の 159 名は以下のようなプロフィールを示した。

	平均 (SD) または N (%)
性別 (男性)	75 (47%)
年齢	9.2 (3.0)
ADHD-RS-I	4.5 (4.9)
ADHD-RS-H	2.9 (4.5)
ADHD-RS-total	7.4 (9.1)
ADHD-RS-I+	17 (11%)
ADHD-RS-H+	26 (16%)
ADHD-RS-total+	20 (13%)
SDQ 多動	2.7 (2.3)
SDQ 多動+	12 (8%)

結果 2 各視線指標と臨床指標 (連続変数) との相関を Pearson correlation によって評価したところ、以下のような結果であった ($p < .1$ であった場合のみ、相関係数を記載。 $p < .05$ である場合は*を、 $p < .01$ であった場合は**を付した)。

	ADHD-RS-I	ADHD-RS-H	ADHD-RS-Total	SDQ 多動 得点
f1				
注視時間	-.14		-.14	-.21**
反応時間 2				
反応時間 3				
移動速度				
探索個数 2				.16*
探索個数 3				
f3				
注視時間				
反応時間 2				.15
反応時間 3				
移動速度				
探索個数 2	.18*	.17*	.18*	
探索個数 3				
f5				
注視時間				
反応時間 2		.14		
反応時間 3				
移動速度				.16*
探索個数 2				
探索個数 3				
c1				
注視時間	-.19*	*.18*	-.20*	-.24**
反応時間 2				
反応時間 3	.28*	.26	.28*	
移動速度				
探索個数 2				
探索個数 3				

c3				
注視時間				
反応時間 2				
反応時間 3				
移動速度				
探索個数 2				
探索個数 3				
c5				
注視時間				
反応時間 2	.19*	.19*	.19*	
反応時間 3				
移動速度				
探索個数 2				
探索個数 3				

結果 3 各視線指標と臨床指標 (2 値指標) との関連を t-test によって評価したところ、以下のような結果であった ($p < .1$ であった場合のみ、-群と+群の平均値を順に記載。 $p < .05$ である場合は*を、 $p < .01$ であった場合は**を付した)。

	ADHD-RS-I+	ADHD-RS-H+	ADHD-RS-Total+	SDQ 多動+
f1				
注視時間				
反応時間 2				
反応時間 3				
移動速度				
探索個数 2				
探索個数 3				
f3				
注視時間		0.88 0.95*		
反応時間 2				
反応時間 3				
移動速度				
探索個数 2				
探索個数 3				
f5				
注視時間				
反応時間 2				
反応時間 3				
移動速度				158 286*
探索個数 2				
探索個数 3				
c1				
注視時間	0.90 0.83			0.90 0.79*
反応時間 2				
反応時間 3	1.30 2.09	1.21 1.91		1.28 2.63*
移動速度				

探索個数 2				
探索個数 3				
c3				
注視時間				
反応時間 2				
反応時間 3				
移動速度				
探索個数 2				
探索個数 3				
c5				
注視時間				
反応時間 2				
反応時間 3		2.00		
		2.61		
移動速度				
探索個数 2				
探索個数 3				

【考察】 視線検出装置 Gazefinder を用いて測定した客観的・定量的視線指標の多くが、不注意および多動・衝動性と強く相関した。中でも、c1 動画に対する注視時間および探索個数 3 のタスクから得られる指標は、二つの症状と相関するばかりでなく、0/1 の診断指標にも強い関連を示した。

【結語】 今回の調査から明らかとなった視線指標は、今後、ADHD の客観的診断開発に活かせるものと考えられる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 1 件)

Fujioka T, Inohara K, Okamoto Y, Masuya Y, Ishitobi M, Saito DN, Jung M, Arai S, Matsumura Y, Fujisawa TX, Narita K, Suzuki K, Tsuchiya KJ, Mori N, Katayama T, Sato M, Munesue T, Okazawa H, Tomoda A, Wada Y, Kosaka H. Gazefinder as a clinical supplementary tool for discriminating between autism spectrum disorder and typical development in male adolescents and adults. Mol Autism. 2016 Mar 23;7:19.

〔学会発表〕(計 2 件)

注意欠如・多動性障害(ADHD)の Eye Tracking Pattern, 口頭, 松原侑里, 斉藤まなぶ, 坂本由唯, 吉田恵心, 大里絢子, 足立匡基, 高橋芳雄, 安田小響, 栗林理人, 土屋賢治, 中村和彦. 第 113 回日本精神神経学会学術総会, 2017/6/22, 名古屋.

Attention to eye in still face strongly related to sociality compared to other social information in children with Autism Spectrum Disorder. Toru Fujioka, Yoshifumi Mizuno, Shinichiro Takiguchi, Takashi X. Fujisawa, Kenji J. Tsuchiya, Taiichi Katayama, Akemi Tomoda, Michio Hiratani, Hirota Kosaka. American Academy of Child

and Adolescent Psychiatry's 64th Annual Meeting, 23 - 28 October, 2017, Washington DC, USA.

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

○出願状況(計 3 件)

名称: Inattention measurement device, system, and method

発明者: 森則夫、鈴木勝昭、土屋賢治、新村千江

権利者: 浜松医科大学

種類: 特許

番号: PCT/JP2015/077803

出願年月日: 2015 年 9 月 30 日

国内外の別: 国外

名称: Inattention measurement device, system, and method

発明者: 森則夫、鈴木勝昭、土屋賢治、新村千江

権利者: 浜松医科大学

種類: 特許

番号: 15/515223

出願年月日: 2017 年 3 月 29 日

国内外の別: 米国

名称: Inattention measurement device, system, and method

発明者: 森則夫、鈴木勝昭、土屋賢治、新村千江

権利者: 浜松医科大学

種類: 特許

番号: 15847961.8

出願年月日: 2017 年 4 月 11 日

国内外の別: 欧州

○取得状況(計 1 件)

名称: 不注意の測定装置、システム、及び方法

発明者: 森則夫、鈴木勝昭、土屋賢治、新村千江

権利者: 浜松医科大学

種類: 特許

番号: 6251412

取得年月日: 2017 年 12 月 1 日

国内外の別: 国内

〔その他〕

ホームページ: www.rccmd.org

6. 研究組織

(1)研究代表者

土屋 賢治 (TSUCHIYA, Kenji)

浜松医科大学・子どものこころの発達研究センター・特任教授

研究者番号：20362189

(2)研究分担者

高貝 就 (TAKAGAI, Shu)

浜松医科大学・医学部・特任教授

研究者番号：10447807

中原 竜治 (NAKAHARA, Ryuji)

浜松医科大学・子どものこころの発達研究センター・特任研究員 (現在、特任助教)

研究者番号：60725167

(3)連携研究者

片山 泰一 (KATAYAMA, Taiichi)

大阪大学大学院・連合小児発達学研究所・教授

研究者番号：80333459

武井 教使 (TAKEL, Noriyoshi)

浜松医科大学・子どものこころの発達研究センター・教授

研究者番号：80206937

(4)研究協力者

小坂 浩隆 (KOSAKA, Hiroataka)

福井大学・子どものこころの発達研究センター・教授

藤岡 徹 (FUJIOKA, Toru)

福井大学・子どものこころの発達研究センター・特任助教

首藤勝行 (SHUDO, Katsuyuki)

(株) JVC ケンウッド