

令和元年6月4日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2018

課題番号：15K11703

研究課題名(和文) 自閉症児の対人的問題解決における高次認知処理過程の解明とトレーニング 開発

研究課題名(英文) Elucidation of higher cognitive processes and training development in interpersonal problem solving in children with Autism Spectrum Disorders.

研究代表者

奥野 裕子 (OKUNO, HIROKO)

大阪大学・連合小児発達学研究所・講師

研究者番号：40586377

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、児童期の自閉スペクトラム症(ASD)児に対して、対人的問題解決(Interpersonal Problem Solving)の場面における文脈解釈(言語課題)、社会的認知(眼球運動)、また脳機能(NIRS)の特徴、またそれぞれの関連をTD群との比較から検討した。結果より、NIRSにおいて、ASD児で有意にOxy-Hbの上昇が認められるチャンネルの領域が明らかになり、児童期のASD児に特異的な特徴を明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

今回の結果により、本邦における児童期の自閉スペクトラム症(ASD)児に対する、対人的問題解決(Interpersonal Problem Solving)のスキルに特化した支援プログラムの開発に向けた資料を提供できることから学術的意義は大きいものとする。また、このような児童期ASD児に対する対人的問題解決遂行に特化した支援方法の開発により、特に、対人的問題解決の予防的なアプローチが可能となり、彼らの二次障害の予防、自己実現に役立つことから社会的意義も大きいものとする。

研究成果の概要(英文)：In the present study, the characteristics of contextual interpretation (verbal tasks), social cognition (eye movement), and brain function (near-infrared spectroscopy; NIRS) in interpersonal problem solving in children with autism spectrum disorders (ASD), and their respective relationships, were investigated by comparison with a typically developing group. The results indicated significantly elevated oxyhemoglobin (Oxy-Hb) in a NIRS channel on the prefrontal cortex in children with ASD, demonstrating a characteristic finding of children with ASD in early childhood.

研究分野：発達障害

キーワード：対人的問題解決 自閉スペクトラム症 児童期 NIRS 眼球運動 文脈解釈

1. 研究開始当初の背景

自閉スペクトラム症(Autism spectrum disorders 以下、ASD)では、対人相互作用における質的障害を有するため(American Psychiatric Association, 2013)、コミュニケーション場面での困難さが顕著にみうけられる。特に、児童期からは彼らの社会生活の広がりもあり就学前よりも対人関係の困難さが目立ってくる(Church et al.,2000)。Frith & de Vignemont (2005)は(1)弱い全体的統合仮説(2)実行機能障害仮説(3)メンタライジングの問題といった3つのモデルを示し、ワーキングメモリやメタ認知能力の発達による影響を示唆しているが、これまでの報告の多くは質的調査に限られているのが現状であり(渡辺、2015)、高次認知処理過程の認知処理・脳機能レベルでの検討が待たれている。近年、子どもを対象とした調査では眼球運動や近赤外線スペクトロスコピー(Near-infrared spectroscopy;以下 NIRS)、fMRI などの脳機能測定によって、ASD 児と定型発達児(Typically developing children:以下 TDC)との発達の相違が検討されているが、社会的対人コミュニケーション場面での検討はない。眼球運動については、視線の向きによって他者が関心を示す対象を知ることができ、他者の思考内容の表象が可能となる(岡田,2010)、また Nakano et al.,(2010)では、ASD の眼球運動の多様性などいくつかの報告が蓄積されている。脳機能では NIRS が体動制限も少なく自然な状態での実験が可能であることから、ASD を対象に表情模倣時の脳血流変化(森ら、2014)、self-face recognition 視覚刺激呈示時の変化に関する報告がある(Kita et al.,2011)。だが、社会的対人コミュニケーション場面においては、健常成人群と ASD 成人群を対象に社会的認知(眼球運動)文脈解釈これらの関連を検討したものはあるが(Lönnqvista, et.al.,2016)、児童期 ASD 児の対象では、このような報告はなく脳機能(NIRS)との関連を合わせた検討もない。

2. 研究の目的

本研究では、コミュニケーション場面を、対人的問題解決場面(Interpersonal Problem Solving)と定義し、児童期 ASD 児に対して、文脈解釈(言語課題)、社会的認知(眼球運動)、また脳機能(NIRS)の特徴、またそれぞれの関連を TDC との比較から検討する。この際、既報 Lönnqvista, et.al.,(2016)の課題を使用することから健常成人(Typically developmental adults:TDA を基準として検討する。

3. 研究の方法

(1)対象 健常成人(TDA)群 16 名、6-12 歳の児童期 TDC 群 18 名と ASD 児 20 名、計 54 名であった。ASD の診断は、小児神経科医が DSM- の診断基準に従って行った。TDA 群については AQ にてカットオフ値を超えないものを対象とした。3 群とも WAIS- , WISC- もしくは WISC- によって IQ が 75 未満のものは除外とした。

	TDA(n=16)		TDC(n=18)		ASD(n=20)	
	Mdn	IQR	Mdn	IQR	Mdn	IQR
age	21.50	1.25	-	-	-	-
month	-	-	104.50	43.75	118.00	15.25
AQ	19.00	5.50	15.50	7.00	33.50	6.50
IQ	114.00	8.50	106.50	18.00	90.00	24.75

n=Number of participants,Mdn=median,IQR=interrquartile range.

(2) 方法

装置と手順 動画刺激 4 種類をランダムに提示するブロックデザインとし提示中の眼球運動と脳血流量(NIRS)を計測し、刺激提示後には文脈解釈を要する言語課題を実施した。動画刺激提示前には、40-50 秒間の安静(固視点注視)を挿んだ。調査場所は、防音設備のある部屋で、被験者には、安定性のある椅子に腰かけさせ実験中姿勢の変化がないことを確認した。所要時間は 15 分程度とした。

動画刺激 動画刺激は、Lönqvista, et al.,(2016)で使用された刺激を含め全 4 刺激とし、実行機能を働かせるスキル、social attention (Hill,2004;Senju,2013)、認知の柔軟性と central coherence(Happe & Booth,2008;Hill,2004)、社会的認知とメンタライジング(Frith &Frith, 2012; Tomasello et al., 2005)などのスキルが要求されるものとした。動画刺激 chatting 場面は Lönqvista, et al.,(2016)で使用された「サンドイッチの分配する(54s)」動画を用いた。以下に動画内容を示す。『4 人の子どもたちがテーブルを囲むように座り、リラックスしておしゃべりをしている。4 人のうちの一人(P1 葛藤を起こす人物)がサンドイッチを配るが、最後の 1 人の分を差し出す際に、サンドイッチを落としてしまう。落とした P1 は、軽くしか謝らない。サンドイッチを落とされた子ども (P2 葛藤を起こされた相手)は、「気にしないで」というが、その声の調子、姿勢、表情から(動画の後半で、人物 2 は悲しそうにして何も話さなくなる)、実際は、気にしていることが窺い知れる。このような中、他 3 人は、変わらずリラックスした感じで、話を続ける。』本研究では、これに加え子どもが日常的に遭遇しそうな対人的問題解決場面を想定した「Maliciousness」「Odd-out」「Interfere」動画刺激 3 つも提示し、それぞれ Person1(P1),Person2(P2)を設定した。

(3) 測定

眼球運動 眼球運動測定には Tobii TX300 eye tracker (Tobii Technology,2014) を使用した。被験者は、画面正面からちょうど 60cm の位置で着席し座席は動かないように固定した。画面サイズは 1920 x 1080 pixel(23 インチ)とし、測定に使用した Sampling rate (binocular) は 300 Hz とした。各動画刺激の登場人物の役割に応じて Target3 種類を設定し、登場人物 Person1(P1)、Person2(P2)、対象の物体を Object とした。Nakano et al.,(2010) Lönqvista, et al.,(2016)と同様に、Target point の座標と凝視点のユークリッド距離を計測し、各距離を 0 ~ 1 の値に変換したものを凝視得点とした(凝視得点は注視時における各対象者の注視点が目標座標にどれだけ近かったかを表す。例えば、目標座標と行視点との距離が近ければ凝視得点は 1 に近づき、距離が離れると 0 に近づく)。

言語課題 動画刺激呈示後、その内容に関する質問に対して口頭での回答を求め、これを記録し、発話内容等を解析した(コーディング)。この質問内容とスコアリング基準については、Lönqvista, et al.,(2016)に基づき本研究のために一部修正した。「Q1 . P1 は、何を考えていましたか? Q2 . あなたは、なぜ P1 がそう考えたと思いますか? Q3 . P2 は、何を考えていましたか? Q4 .あなたは、なぜ P2 がそう考えたと思いますか?また、Control question として、下記の質問を実施した(動画刺激により異なる、ex 落ちたものは何ですか?)。その他 3 刺激についても同様に実施し言語課題(質問 1-4)の採点は 0-1 の 3 段階尺度で行い、総得点は 0 ~ 8 点で示された。また評定者間の信頼性の推定のため、共著者 1 人が記録された回答にスコアを付けた後、それとは独立した評価者 2 名が別々に採点を行った。評定者 2 名のスコアの平均値を算出し、各被験者の言語課題得点とした。評定者 2 名の得点についてクロンバック α を算出したところ、「Chatting」では $\alpha=.702$ (95%CI = [.547, .813]) 「Malicious」では $\alpha = .699$ (95%CI = [.542, .811]) 「Odd-out」では $\alpha=.794$ (95%CI = [.687, .871]) 「Interfere」では $\alpha=.799$ (95%CI = [.694, .874]) であった。

脳血流量 光イメージング脳機能測定装置 SpectratechOEG-16 (Spectratech Inc., Tokyo, Japan) を使用した。プローブを前額部に装着し、課題遂行中の前頭前野内側部、右側部、左側部の各領域での神経活動の賦活(血流変動)を測定した。本装置は 16 チャンネルであった。国際 10-20 法 に基づき Fp1-Fp2 ラインに最下端のプローブが配置するように装着した。本装置では、脳活動の指標として酸素化ヘモグロビン濃度変化量(OxyHb/mM・mm)、還元ヘモグロビン濃度変化量(DeoxyHb/mM・mm)、総ヘモグロビン濃度変化量(TotalHb/mM・mm)の 3 指標の計測が可能であるが、このうち最も脳血流の変化と相関があると言われている酸素化ヘモグロビン濃度の変化量 OxyHb 値(OxyHb/mM・mm)を脳活動の指標とした。各群につき、各チャンネルにおける動画刺激再生中の波形の中央値を算出し分析に用いた。この際、体動による波形は除去した。また今回子どもを対象とするため頭囲の個人差の影響を鑑み、Ch1,2,3, Ch14,15,16 は分析対象から除外した。

4. 研究成果

(1) Verbal task scores

各刺激動画条件における各被験者群の言語課題得点(中央値(Median)と四分位数(inter Quartilerange, IQR)を表2に示す。

全被験者群間の差の有意性についてマンホイットニー

ーのU検定を行った結果、TDA群はTDC群とASD児群よりも有意に言語課題のスコアが高かった。TDC群とASD群の間には有意な差は見られず(表3)、ASDにおいて特徴的な文脈解釈は示されなかった。

	Typical developmental adults (n = 16)		Typical developmental children (n = 18)		Autism spectrum disorders (n = 20)	
	median	IQR	median	IQR	median	IQR
Chatting	3.000	3.125	0.750	2.375	0.250	2.000
Malicious	2.500	1.625	1.500	1.500	1.500	1.750
Odd-out	3.750	3.500	1.000	1.375	0.500	1.500
interfere	4.000	2.625	1.250	1.375	2.000	2.125

n = the number of subjects, IQR = Inter quartile range

clip	comparison pair	z	p	Cliff's delta		
				delta	conf. low	conf. high
chatting	TDA - TDC	-2.830	0.005	0.783	0.616	0.950
	TDA - ASD	-3.399	0.001	0.828	0.680	0.977
	TDC - ASD	-0.862	0.389	0.579	0.394	0.764
malicious	TDA- TDC	-3.096	0.002	0.809	0.666	0.953
	TDA- ASD	-3.164	0.002	-0.535	-0.723	-0.254
	TDC - ASD	0.193	0.847	0.517	0.323	0.710
odd-out	TDA - TDC	-3.390	0.001	0.840	0.695	0.985
	TDA - ASD	-3.175	0.001	0.808	0.654	0.961
	TDC- ASD	0.760	0.447	0.428	0.235	0.621
interfere	TDA - TDC	-3.900	0.000	0.892	0.780	1.000
	TDA- ASD	-3.786	0.000	0.870	0.751	0.990
	TDC - ASD	0.634	0.526	0.439	0.242	0.636

(2) Eye-tracking data (表4)

chatting 場面におけるサンドイッチが落ちる瞬間の凝視得点は、TDA群の方がTDC群とASD群よりも有意に高かった。一方、TDC群とASD群の間には有意な差はみられなかった。その他の動画においては、どの被験者群の間においても凝視得点に有意な差はなく、大人と子どもでの社会的認知の違いが顕著に示された。眼球運動については、子どもに関しては注意集中の困難さから行動データには反映しない可能性が示唆された。

(3) NIRS data

各刺激動画の視聴中のOxy-Hb量の相対的数値の中央値について上記同様の検定を行った(図表略)。Chatting 場面では、TDA群とASD群の比較において、8ch(p=.020), 10ch(p=.046), 11ch(p=.046)

に有意差がみられた。

Malicious 動画では、TDC群とASD群の比較において、10chで有意差がみられた(p=.045)。Odd-out 動画では、TDA

		target	comparis on pair	Z	p	Cliff's delta		
						delta	conf. low	conf. high
chattin g	29.4-30.4sec	Perso n1	TDA-TDC	2.609	0.008	0.550	0.101	0.813
			TDA-ASD	2.647	0.007	0.524	0.107	0.784
			TDC-ASD	-0.950	0.354	-0.185	-0.522	0.203
	38.0-39.0sec	Perso n1	TDA-TDC	-0.040	0.984	-0.008	-0.415	0.401
			TDA-ASD	-1.075	0.294	-0.213	-0.576	0.220
			TDC-ASD	-0.920	0.370	-0.179	-0.523	0.215
malicio us	13.0-14.0sec	Perso n1	TDA-TDC	-1.131	0.270	-0.234	-0.586	0.191
			TDA-ASD	-0.993	0.333	-0.197	-0.560	0.229
			TDC-ASD	0.132	0.909	0.026	-0.359	0.404
odd-out	28.0-29.0sec	Perso n1	TDA-TDC	-0.741	0.474	-0.149	-0.506	0.251
			TDA-ASD	-1.048	0.305	-0.198	-0.526	0.181
			TDC-ASD	-0.142	0.900	-0.027	-0.364	0.317
interfer e	11.0-12.0sec	Perso n1	TDA-TDC	1.265	0.216	0.263	-0.157	0.602
			TDA-ASD	1.218	0.232	0.232	-0.137	0.545
			TDC-ASD	-0.369	0.727	-0.073	-0.426	0.300

群と ASD 群の比較において 8ch(p=.025),10ch(p=.050),11ch(p=.004)で有意差がみられた。また TDC 群と ASD 群の比較において、4ch(p=.046),10ch(p=.035),11ch(p=.046)で有意差がみられた。Interfere 動画では、TDA 群と TDC 群の比較において 10ch(p=.026)で、また TDC 群と ASD 群の比較において、8ch(p=.025)で有意差がみられ、ASD 群で特徴的に Oxy-Hb の上昇が認められるチャンネルの領域が明らかになった。ASD 群では TDC 群に比べ下前頭回弁蓋部の活動低下がある(Mori et al.,2014)の報告もあるが、今回、新たな知見が示された。

(4) correlation 言語課題、眼球運動、脳血流量それぞれの間の関係性について、ケンドールの順位相関分析を行った(以下 ~ 同じ)。

Verbal task's score and Eye-tracking data Chatting 動画において、TDC 群ではサンドイッチが落ちる瞬間のサンドイッチへの凝視得点と、言語課題得点とに正の相関がみられた(n=16, r=0.562, p=.023)。Odd-out 動画において、ASD 群では P2(被害を受ける人物)を注視している瞬間の凝視得点と言語課題得点に正の相関がみられた(n=22, r=0.473, p=.026)。

Verbal task's score and NIRS data Chatting 動画では、TDA 群においてサンドイッチが落ちる瞬間(29.4-30.4sec)の ch4(n=12, r=0.614, p=.034)と ch6(n=12, r=0.695, p=.012)での脳血流中の Oxy-Hb 量と言語課題得点との間に正の相関がみられた。TDC 群においても ch5(n=13, r=0.755, P=.003)で有意な正の相関、一方で 7ch(n=13,r=-0.588,p=.035), ch8(n=13,r=-0.744,p=.004),ch10(n=13,r=-0.629,p=.021),ch13(n=13, r=-0.646, p=.017)では有意な負の相関がみられた。Malicious 動画(13.0-14.0sec)では、TDA 群は ch5(n=11, r=0.695, p=.018)において、ASD 群では ch10(n=15, r=0.534, p=.040)において正の相関がみられた。Odd-out 動画(28.0-29.0sec)では TDA 群は、ch12(n=12, r=-0.600, p=.039)において負の相関があった。Interfere 動画(11.0-12.0sec)では、TDA 群は ch6(n=13, r=0.686, p=.010)において、TDC 群では ch12(n=13, r=0.599, p=.031),ch13(n=13, r=0.585, p=.036)において正の相関があった。その他 3 刺激においても解析対象範囲は、それぞれ対人葛藤が生じた時点(sec)とした。

Eye-tracking data and NIRS data Chatting 動画では、サンドイッチが落ちる瞬間(29.4-30.4sec)に TDA 群では ch8(n=12, r=-0.762, p=.004),ch10(n=12,r=-0.601, p=.039),ch13(n=12, r=-0.888, p=.001)において負の相関があった。特に、ch8,13ch では強い負の相関がみられた。Malicious 動画(13.0-14.2sec)では、TDC 群は ch6(n=11, r=0.764, p=.006)において強い正の相関があった。Odd-out 動画(28.0-29.0sec)では、TDA 群は ch9(n=12, r=0.615, p=.033)において正の相関がみられた。

総括 以上より今回コミュニケーション場面を対人的問題解決場面(Interpersonal Problem Solving)と定義し、児童期 ASD 児に対して、文脈解釈(言語課題)、社会的認知(眼球運動)、また脳機能(NIRS)の特徴、また各関連について、既報の健常成人群を基準とした比較から、また定型発達児との比較により ASD に特徴的な知見が示された。当初計画していた研究 2 ; トレーニング効果測定については、研究 1 に調査時間、費用を要したため実施できなかった。

5 . 主な発表論文等

[雑誌論文](計 5 件)

Effectiveness of Child-Directed Interaction Training for Young Japanese Children with Autism Spectrum Disorders. Furukawa K, Okuno H, Mohri I, Nakanishi M, Sakai S. Child & Family Behavior Therapy,40(2), 2018. 査読有

Associations of the Teaching-Family Model for Japanese Maltreated Children in a Residential Treatment Setting Masuda K, Okuno H, Wakasa M, Sakai S Korean J Child Stud,38(4),3-17, 2017. 査読有

The Effects of Behavior Support Targeting Self-injurious Behavior through Promotion of Task Engagement on Problem Behavior in ASD Children.Koichi Tani, Saeko Sakai, Hiroko Okuno, Sachiko Takagi and Yoshihiro Fujiwara, School Health, 12,9-12,2016. 査読有

Simultaneous Training for children with autism spectrum disorder and their parents with a focus on social skills Enhancement. Okuno H, Yamamoto T, Tatsumi A, Mohri I, Taniike M. Int J Environ Res Public Health. Jun 14;13(6). pii: E590. doi: 10.3390/ijerph13060590. 2016. 査読有

コンサルテーションによる教師の意識変容～自傷行動を有する ASD 児への積極的行動支援を通して～ . 谷浩一、酒井佐枝子、奥野裕子、藤原義博、自閉症スペクトラム研究, 14(1), 45-55, 2016. 査読有

〔学会発表〕(計 3 件)

Interventions to Improve Inclusivity and Learning Ishii Atsuko, Johnstone Scott Gray Scott, Chang James, Nakaoka Takayoshi, Okuno Hiroko, The Japan Association for Language Teaching Tokyo, Japan, November.25.2018
Teacher Training Effectiveness at Correspondence Study High School: on Symptoms of Developmental Disorders, Atsuko ISHII, Hiroko OKUNO, Takayoshi NAKAOKA, Hidemi IWASAKA, Masako TANIIKE. 40th Annual Conference of the International School Psychology Association, Tokyo, Japan, July.26-28 2018
Pilot study using practical human dynamics acquisition system in social skills training for children with autism spectrum disorder. Yamamoto T. Tatsumi A, Okuno H. Mohri I, Taniike M. 31st International congress of Psychology. Yokohama, Japan, July.24-29.2016

〔図書〕 (計 0 件)

〔産業財産権〕

- 出願状況 (計 0 件)
- 取得状況 (計 0 件)

〔その他〕

ホームページ等

6 . 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名：岡本 真彦

ローマ字氏名：Masahiko OKAMOTO

所属研究機関名：大阪府立大学

部局名：人間社会システム科学研究科

職名：教授

研究者番号 (8 桁)：40254445

研究分担者氏名：山本 知加

ローマ字氏名：Tomoka YAMAMOTO

所属研究機関名：大阪大学

部局名：連合小児発達学研究科

職名：助教

研究者番号 (8 桁)：30581558

研究分担者氏名：谷田 勇樹

ローマ字氏名：Yuki TANIDA

所属研究機関名：大阪大学

部局名：連合小児発達学研究科

職名：特任助教 (常勤)

研究者番号 (8 桁)：80800218