

令和 2 年 6 月 23 日現在

機関番号：32615

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K21365

研究課題名(和文) 自閉症スペクトラム障害における「目のあいにくさ」の発達機序の検討

研究課題名(英文) Developmental mechanisms underlying the difficulties of eye contact in children with autism spectrum disorders

研究代表者

直井 望(Naoi, Nozomi)

国際基督教大学・教養学部・准教授

研究者番号：20566400

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)：ライブ・アイトラッキング計測の結果、自閉症スペクトラム症(Autism Spectrum Disorder, ASD)の幼児は、知的発達水準に関わらず、生活年齢統制群と比較すると有意に共同注意応答の遂行が低く、共同注意始発場面においては他者の顔だけでなく共同注意の対象となるモノへの注視時間も有意に短いことが示された。このような傾向は、ASD高リスク児において発達早期から見られることが示唆された。一方、同様の刺激がモニタ上に提示されている場合には注視反応には有意差がなかった。共同注意応答への発達支援は、共同注意応答だけではなく共同注意始発場面における他者の顔への注視時間も増加させる傾向にあった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ASDに関連するアイコンタクトの障害について、ライブ・アイトラッキングの手法を用いてその機序を検討した。ASD幼児は実際の大人との相互交渉場面において他者の顔への注視が有意に短く、追視反応の正確性も低いことを示した。このような困難は知的発達とは関連せず、発達の早期に示されることを示した点で学術的意義がある。また、モニタ上に同様の刺激が提示された場合顕著な視線反応の低下は見られなかったことから、ASDのアイコンタクトの障害は、実際の他者との相互交渉場面において評価していく重要性を示した。一方、適切な行動的支援によって共同注意の発達を促進することができることを示した点で社会的意義がある。

研究成果の概要(英文)：We measured the gaze of the children with ASD and typically developing children (TYD) in the 9, 12, 18 months, and 3-5 years-old age groups in live face-to-face interaction using an eye tracker. Regardless their mental age, children with ASD showed reduced accuracy to an adult's pointing and head-turn. In addition, they showed less visual attention toward both objects and the adult's face during joint attention interaction than TYD who were matched on their chronological age. This tendency was also shown in the infants at-risk for ASD at the early stage of development. On the other hand, there were no significant differences between the two groups when the stimuli were presented on the monitor. Following the behavioral intervention, their response to head-turn and gaze orientation were effectively facilitated in children with ASD. In addition, collateral change was shown and the children tended to look longer at the adult's face during joint attention episode at post-intervention.

研究分野：発達心理学

キーワード：自閉症スペクトラム症 アイコンタクト ライブ・アイトラッキング 縦断的評価 発達 共同注意

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

(1) 自閉症スペクトラム症におけるアイコンタクトの障害: 自閉症スペクトラム症 (Autism Spectrum Disorder, 以下 ASD とする) とは, 1. 社会的コミュニケーションおよび対人相互反応に障害が見られ, 2. 行動, 興味, または活動が限定され反復的である, という特徴が発達早期から見られる発達障害である (American Psychiatric Association, 2013)。ASD において, 他者とアイコンタクトをとることが困難であること, つまり「目のあいにくさ」は, 対人的相互反応の障害として顕著に示される行動特徴の 1 つであり, ASD の標準的な診断基準にも含まれている (DSM-V, American Psychiatric Association, 2013; ICD-10, World Health Organization, 1993)。ASD の行動特徴は, 生後 2 歳以降に顕著になることが多いが, 診断を受ける前の乳児期においても社会性の発達に遅れや逸脱が見られることが報告されている (Clifford & Dissanayake, 2008; Young et al., 2003)。ホームビデオを分析した研究やスクリーニング研究の結果から, 後に ASD と診断された児は, 生後 12 ヶ月の時点で指さしなどの共同注意行動が少ないことが報告されている。さらに, より早期の生後 6 ヶ月においても, 後に ASD と診断される子どもは他者とのアイコンタクトの頻度が少なく, 持続時間が短いことが報告されている。ASD におけるアイコンタクトの障害は, 生後 6 ヶ月以降, 2 歳にかけてより顕著になり, ASD 児の養育者の大半が, 診断される以前にアイコンタクトの乏しさに気がつく。このように, 「目のあいにくさ」は ASD において, 発達早期に現れる行動特徴と言える。

(2) ASD 児を対象としたアイトラッキング研究: 近年の非装着型のアイトラッキング (eye-tracking) 計測法の開発により, ASD の診断を有する児が他者の顔のどのような領域を, どのくらい注視するか, ということを実量的に計測することができるようになった。この技術を用いた研究の結果から, ASD 児および成人は, 一般的に他者の顔への注視反応が少ないことが報告されている (Guillon et al., 2014)。一方, 顔の中の目の領域への注視反応について, ASD 児を対象としたアイトラッキング研究の結果は一致していない。Jones et al., (2008) は, 生後 24 ヶ月の ASD 幼児は定型発達児と比較して目の領域への注視時間が短いことを報告している。また, ASD 高リスク児と考えられる ASD 児のきょうだい児のフォローアップ研究の結果, 後に ASD と診断された児の他者の目への注視反応は, 生後 2 ヶ月の時点では定型発達児と比較して差がないが, 生後 6 ヶ月の時点までに有意に減少することを示した。一方, 生後 6 ヶ月の時点での ASD 児の他者の目への注視反応は, 定型発達児と比較して差がないという報告もある (Chawarska et al., 2013; Merin et al., 2007)。より年長の ASD 児においても同様に, 目への注視反応が定型発達児と比較して少ないという結果 (Falck-Ytter & vonHofsten, 2011) と有意な差がないという結果 (Campbell et al., 2014; Chawarska et al., 2012; Falck-Ytter et al., 2010) が混在している。

前述の通り, 日常場面における ASD 児の「目のあいにくさ」は, 臨床的には明らかであるが, アイトラッキングにより計測された他者の目への注視反応の結果は一致していない。この要因として, アイトラッキング計測で提示されている刺激の生態学的妥当性が考えられる (Chevallier et al., 2015)。

(3) ライブ・アイトラッキング研究の必要性: ASD 児・成人を対象としたアイトラッキング研究の多くが, モニタ上に提示された静止画または動画への反応を計測している (e.g., Gredeback et al., 2010; Risko et al., 2012)。しかし, ASD 児においては, 定型発達児と比較してテレビなどの電子メディアを選好し, 実際の人モデルよりもモニタ上のモデルから様々なスキルを学習していることが示されている (Cardon & Azuma, 2012; Nally et al., 2000; Shane & Albert, 2008)。つまり, モニタ上に提示される他者の目への ASD 児の注視反応は, ASD 児が日常の中で示すアイコンタクトの困難を反映できていない可能性がある。そこで, 近年, 実際の大人との社会的相互作用場面において ASD 児の注視反応を計測するというライブ・アイトラッキング (live eye-tracking) の手法が開発されてきた。その結果, 自然な社会的相互作用場面 (以下, ライブ場面とする) における他者の顔への注視時間は, 幼児期から児童期の ASD 児において有意に短いことが報告されている (Falck-Ytter et al., 2015; Hanley et al., 2014; Nadig et al., 2010; Noris, et al., 2012)。これらの研究においては, ASD 児において, 顔の中の目への注視反応は分析されていない。また, ライブ場面における他者の目への注視反応と, モニタ画面で提示された刺激への注視反応の違いについても検討されていない。そこで, 本研究では, ライブ・アイトラッキング計測法を用いて, ASD 児の社会的相互作用場面における「目のあいにくさ」, つまりアイコンタクトの困難の発達機序を検討することを目的とした。

2. 研究の目的

1. ASD 児と定型発達児に対して, 実際の相互交渉場面における注視反応をライブ・アイトラッキング計測することにより, ASD 児の「目のあいにくさ」の発達機序を検討した。まず, ASD 幼児を対象として, 実際の相互交渉場面と, モニタ上の刺激を観察しているときの注視反応を比較し, 社会的な相互交渉場面における ASD 児の「目のあいにくさ」の要因について検討した。

ASD の高リスク児 (ASD 児のきょうだい児) を対象として, 生後 9 ヶ月から 18 ヶ月までの注視反応を計測し, 縦断的な評価を行うことで, 発達的变化を検討した。

3. 研究の方法

(1) 参加児

最終的に、ASD の診断を持つ幼児 21 名(平均生活年齢 4 歳 3 ヶ月)から有効なデータを取得した。21 名中、10 名が知的発達症を伴い、言語領域の発達は平均 1 歳 8 ヶ月であった。11 名には知的発達症はなく、言語領域の発達は生活年齢相当であった。また、ASD 児のきょうだい児と、統制群となる定型発達乳幼児については平均生活月齢 9 ヶ月、12 ヶ月、18 ヶ月の時点で縦断的評価を行った(各 12 名)。また生活年齢統制群として 3-5 歳児(14 名)を対象に横断的評価を行なった。全員の参加者に新版 K 式発達検査 2001 を実施した。

(2) 課題

先行研究において、後に ASD と診断された子どもの発達初期に、共同注意への応答および共同注意の始発に困難が見られることが多く報告されている(e.g., Robins et al., 2001)。そのため、ASD 児の日常場面での「目のあいにくさ」をスクリーニングできる課題として以下の 3 課題を選択し、課題中の児の視線反応を、ライブ・アイトラッキング法を用いて計測した。

共同注意応答課題: 他者の共同注意手がかりへの応答を評価する課題として、大人が、指さし、頭、視線のみ、の共同注意手がかりのいずれかを左右 2 つの玩具のどちらかに向ける課題を実施した(共同注意手がかり 3 条件 × 左右 2 試行、計 6 試行)。3 条件の共同注意手がかりで指示された方向と一致した玩具の領域への視線停留時間から不一致な玩具の領域の停留時間を引いたものを Accuracy Score として算出した。

共同注意始発課題: 子どもの共同注意の自発的表出を評価する課題として、大人が子どもの手の届かない場所でネジ巻きの玩具を動かす課題(玩具課題)と、大人と対面した状況で大人の背後にある衝立の後ろから人形が提示される課題(衝立課題)の 2 課題を実施した。共同注意の対象となる玩具、人形への視線停留時間と、共同注意のパートナーとなる大人の顔への視線停留時間をそれぞれ算出した。

4. 研究成果

1. ASD の診断を持つ児と定型発達児との比較研究

(1) 共同注意の定型発達の検討: ASD の診断を有しない定型発達児平均生活月齢 9 ヶ月、12 ヶ月、18 ヶ月児、3-5 歳児を対象に、ライブ・アイトラッキング法を用いて縦断的および横断的に視線反応を評価した。

共同注意応答課題: 共同注意手がかり要因の主効果が有意であり、指さし条件における Accuracy Score は、頭の方向条件よりも有意に高く、頭の方向条件の Accuracy Score は視線のみ条件よりも有意に高かった(Figure 1 を参照)。

共同注意始発課題(玩具課題・衝立課題): 他者の顔への視線停留時間が生後 9 ヶ月以降 18 ヶ月まで有意に減少し、モノ(玩具・人形)への停留時間が相対的に増加するが、3-5 歳で再び他者の顔への停留時間が増加することが示された(Figure 2, Figure 3 を参照)。

(2) ASD 児の共同注意に知的発達症が及ぼす影響の検討: ASD 幼児 21 名を知的発達症の有無により 2 群に分けて分析した。

共同注意応答課題: 知的水準の効果は有意ではなく、生活年齢統制群と比較すると指さしへの応答性が有意に低く、頭方向への応答も有意に低い傾向が示された(Figure 3 を参照)。

共同注意始発課題(玩具課題・衝立課題): 知的水準の効果は有意ではなく、生活年齢統制群と比較すると共同注意場面における他者の顔及び共同注意の対象であるモノ(玩具、人形)への停留時間が有意に短いことが示された(Figure 2, Figure 3 を参照)。

(3) ASD 児の共同注意への介入効果の検討: ASD 幼児 21 名のうち、特に共同注意応答に困難を示した 6 名を対象として共同注意応答への発達支援を実施し効果を検討した(平均生活年齢 4 歳 10 ヶ月、認知領域の平均発達年齢 2 歳 1 ヶ月、言語領域の平均発達年齢 1 歳 10 ヶ月)。また、包括的な発達支援プログラムに参加しており、かつ共同注意の集中支援を受けていない ASD 児 6 名を統制群として、介入前後の共同注意応答反応を比較した。その結果、ASD 統制群と比較して介入群で有意に頭の方向条件、視線のみ条件における Accuracy Score が上昇した。また、直接的な介入を行っていない共同注意始発課題においても顔への注視時間が有意に増加する傾向にあった。

(4) ASD 児におけるライブ場面とモニタ条件の比較: ASD 児において、ライブ場面と動画によってモニタに提示された共同注意場面での応答を比較した。その結果、モニタ画面条件において有意に応答性が高い傾向にあった。また、共同注意応答への介入後、(3)に示されたように介入群

で有意に共同注意応答が促進されたが、モニタ画面条件での応答性の有意な上昇は見られず、ライブ場面での評価の必要性が示された。

2. ASD きょうだい児の縦断評価: ASD の「目のあいにくさ」の発達機序の検討を行った。ASD の高リスク児であるきょうだい児を対象に、他者の目への注視反応について、生後 9 ヶ月から 18 ヶ月の発達的变化を検討した。ASD の診断を持つ児のきょうだい児および ASD の診断を持つきょうだい児がいない乳児を生後 9 ヶ月、12 ヶ月時点で評価した。その結果、生後 9 月の時点で、ASD きょうだい児群において統制群と比較して玩具および顔領域の注視時間が少ない傾向が示された。

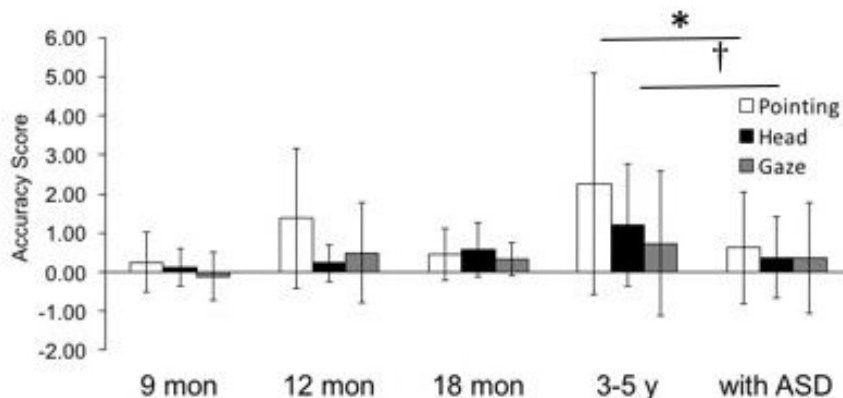


Figure 1. 共同注意応答課題における Accuracy Score (* $p < .05$, † $p < .1$)

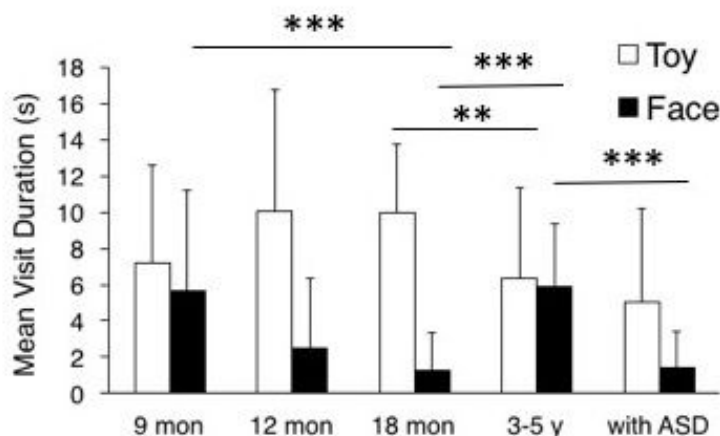


Figure 2. 共同注意始発課題（玩具課題）における玩具および他者の顔への視線停留時間 (s) (** $p < .01$, *** $p < .001$, * $p < .05$, † $p < .1$)

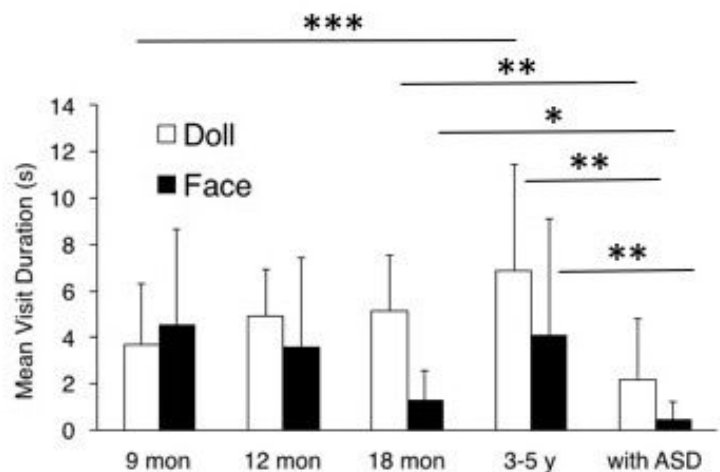


Figure 3. 共同注意始発課題（衝立課題）における人形および他者の顔への注視時間 (s) (** $p < .01$, *** $p < .001$, * $p < .05$, † $p < .1$)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計8件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 直井望
2. 発表標題 自閉症スペクトラム障害幼児を対象とした「共同注意」介入の効果
3. 学会等名 日本発達心理学会第30回大会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 直井望・山本絵里子・松崎敦子・石塚祐香・白野陽子・山本淳一・皆川泰代
2. 発表標題 ライブ・アイトラッキングを用いた自閉症スペクトラム症に関連する共同注意困難と知的発達との関連の検討
3. 学会等名 日本赤ちゃん学会 第19回学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 直井望・眞神花帆・森島泰則
2. 発表標題 第二言語による推論課題中の前頭・側頭部の脳活動についての検討
3. 学会等名 日本光脳機能イメージング学会 第22回学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 直井望・伊東徳子・森島泰則
2. 発表標題 言語の習熟度が推論課題に及ぼす影響についてのNIRS研究
3. 学会等名 日本光脳機能イメージング学会 第21回学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Naoi, N., Hakuno, Y., Minagawa, Y.
2. 発表標題 Cerebral Responses during Joint Attention in Infants
3. 学会等名 fNIRS 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 直井望・松崎敦子・石塚祐香・白野陽子・山本淳一・皆川泰代
2. 発表標題 自閉症スペクトラム障害幼児の共同注意への発達支援の効果 - ライブ視線反応計測を用いた検討 -
3. 学会等名 日本赤ちゃん学会 第18回学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 直井望・渡辺健太・石田瞳・森島泰則
2. 発表標題 第二言語処理における推論難易度が前頭部の脳活動に及ぼす効果の検討
3. 学会等名 日本光脳機能イメージング学会 第20回学術集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 直井望
2. 発表標題 NIRSを用いた嗅覚機能の検討
3. 学会等名 光脳機能イメージング学会 第19回学術集会
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 磯崎三喜年・森島泰則・西村馨・直井望・荻本快	4. 発行年 2020年
2. 出版社 ナカニシヤ出版	5. 総ページ数 136
3. 書名 現代心理学入門	

〔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
--	---------------------------	-----------------------	----