

# 視線計測を用いた早産児における社会的認知機能の評価 (中間報告)

順天堂大学医学部小児科学講座 細 澤 麻里子  
順天堂大学医学部小児科学講座 田 中 恭 子

## Assessment of social cognition in very preterm children via eye-tracking Department of pediatrics

Juntendo University School of Medicine, HOSOZAWA, Mariko  
Juntendo University School of Medicine, TANAKA, Kyoko

### 要 約

早産児は自閉症スペクトラム障害を含めた社会性の障害を抱えるハイリスク群である。しかし、早産児における社会的認知機能やその発達的变化は明らかではなく、早産児における社会性の障害の病態は未だ解明されていない。本研究では、早産児（在胎 33 週以下かつ出生体重 1500g 以下）における社会的認知機能を視線計測を用いて評価し、自閉症スペクトラム障害を有する児や定型発達児との比較検討を行うことで、早産児の社会的認知機能の特性を明らかにし、効果的な支援方法を検討することを目的とした。本稿（中間報告）では、本研究の目的、方法、現在までの進捗状況について報告する。

**【キー・ワード】** 視線計測, 社会的認知機能, 早産児, 自閉症スペクトラム障害

### Abstract

Children born preterm are at risk for social communication difficulties including autistic spectrum disorder (ASD). However, the etiology of increased social communicational difficulties in preterm children in association with social cognition remains unknown. Using eye tracking method, we studied social cognition in preterm children and compared the results with those of typically developing children and children who are diagnosed as ASD. Here we will report the purpose, the method, present progress and future plans of the study.

**【Key words】** eye tracking, social cognition, preterm, autistic spectrum disorder

### 背景と目的

近年、早産児における自閉症スペクトラム障害の発生率が一般人口の数倍から数十倍であると報告

されている (Moster, 2008; Pinto-Martin, 2011)。疫学研究からは成熟児とは行動特性が異なり、病態が異なる可能性が示唆されている (Happe, 2006; Johnson, 2010)。しかし、早産時の社会的認知機能についてはまだ十分な検討がなされていない。

これまでに我々は、未熟児のフォローアップを行う中で、ベイリー乳幼児発達検査法を用いて、未熟児の認知機能および行動情緒発達の特徴や各種栄養素と高次脳機能との関連性について報告してきた (Tanaka, 2013; 田中 2013)。しかし、社会的認知機能は従来の質問紙法や対面検査法では客観的に定量評価することが困難であった。

視線計測は視線の動きを通じて被験者の視覚的認知過程を評価する方法である (Boraston, 2007)。近年、視線計測を用いた自閉症スペクトラム障害の非典型的な注視傾向と社会的認知機能との関連が報告されている (Jones, 2008)。中野らは、視線計測を用いて、社会的相互反応を含む動画を視聴時の視線パターンを解析することで、自閉症スペクトラム障害を有する成人および小児と定型発達との相違を定量評価することに成功した (Nakano, 2010)。我々は、本手法を特異的言語障害を有する児に応用し、定型発達群、自閉症スペクトラム障害群との比較を行い、本手法が小児の社会的認知機能の非言語的な定量評価に有用である可能性を報告してきた (Hosozawa, 2013)。

そこで本研究では、早産児の社会的認知機能を視線計測を用いて評価し、その特性を把握し、効果的な支援方法を検討することを目的とした。

## 方 法

### 1. 対象

順天堂医院の早産児フォローアップ外来に定期通院している早産・極低出生体重児のうち、被験児およびまたは保護者に対して研究の趣旨説明を行い、書面にて同意を得られた約 30-40 名を対象とした。また、以下を参入条件とした。

- ・ 暦年齢 1 歳半～9 歳
- ・ 在胎 34 週以下かつ出生体重 1500 g 以下
- ・ 既知の染色体異常や神経疾患を有さない
- ・ 頭部MR I 上で頭蓋内病変（脳室周囲白質軟化症や脳室内出血）を有さない
- ・ 視力障害がない、または裸眼でビデオ視聴が可能である
- ・ 自閉症スペクトラム障害の家族歴を有さない

対照群には、先行研究 (Nakano, 2010) で得られた結果を用い、定型発達群 25 名 (TD 群: 平均月齢  $37.6 \pm 23.4$  か月) および自閉症スペクトラム障害群 25 名 (ASD 群: 平均月齢  $58.2 \pm 21.8$  か月, 平均発達月齢  $37.0 \pm 23.5$  か月) を設定した。

### 2. 刺激

先行研究 (Nakano, 2010) で使用したのと同じ刺激を用いて視線計測を行った。本刺激は、12 のクリップから成り、1 クリップ 6 - 7 秒程度の幼児番組や邦画の一幕を抜粋した約 77 秒の動画であ

る。登場人物の数は1人から多数（最大15名）までシーン毎に異なり、いずれのシーンも会話などの社会的相互反応を含むように設計された。

### 3. 手続き

#### 視線計測

計測は病院内の外部からの刺激の少ない、静かな個室で行われた。刺激は17インチのカラースクリーンモニター（640×480ピクセル）で再生され、被験者は、画面正面約60cmに設置された椅子に単独で、または保護者の膝の上に座り視聴した。注視点は、画面の下におかれた視線計測装置（TobiiX120、トビー・テクノロジー・ジャパン）で計測された。計測記録開始前にはアニメーションを利用した5点キャリブレーションを行った。

#### 全般的認知機能検査

早産児群は、42か月以下の児にはベイリー乳幼児発達検査法第三版を、42か月以上の児にはKABC心理教育アセスメントバッテリーを用いて全般的認知機能を査定した。全般的認知機能検査は、視線計測施行日から半年（42か月以下）または1年（42か月以上）以内の結果を用いた。

### 4. 分析方法

先行研究（Nakano,2010）で用いられた解析方法に基づき、MATLABを用いたオリジナルのプログラムを用い、以下の項目について検討した。詳細は先行論文に記述されている（Nakano,2010; Hosozawa,2013）。

1. MDS 解析：全編を通じた注視傾向の他の被験者との差異を多次元尺度法（multidimensional scaling:MDS）を用いて二次元座標上にプロットした。定型発達群の中央値からの距離を MDS 距離として群間で比較した。
2. 各フレームにおける登場人物の目や口、顔や物への注視率の推移の群間比較。
3. 上記1-2の注視傾向と認知機能検査の結果や周産期因子との関連の検討。

### 5. 統計的解析

群間比較は一元配置分散分析法および多重比較検定を用いて解析した。各種背景因子と注視傾向の相関関係にはスピアマンの順位相関係数を用いて解析を行った。

## 結果と現在までの進捗状況

現在までに視線計測を施行した早産児41名（平均月齢 $38.3 \pm 19.5$ か月、平均発達月齢 $32.7 \pm 8.7$ か月、平均在胎週数 $29.2 \pm 2.9$ 週、平均出生体重 $1045.3 \pm 317.8$ g）について予備解析を行った。

MDS平面における各被験者の分布を図1に示す。TD群が中心付近に分布したのに対して、ASD群は周辺に散布、早産児群は両群の中間に位置し、両群と一部重なりながら広く分布した。平均MDS距離はTD群、早産児群、ASD群の順に大きくなり、3群間でそれぞれ有意差を認めた（TD群22.4

±14.0, 早産児群 48.8±32.8, ASD 群 76.0±35.7)。

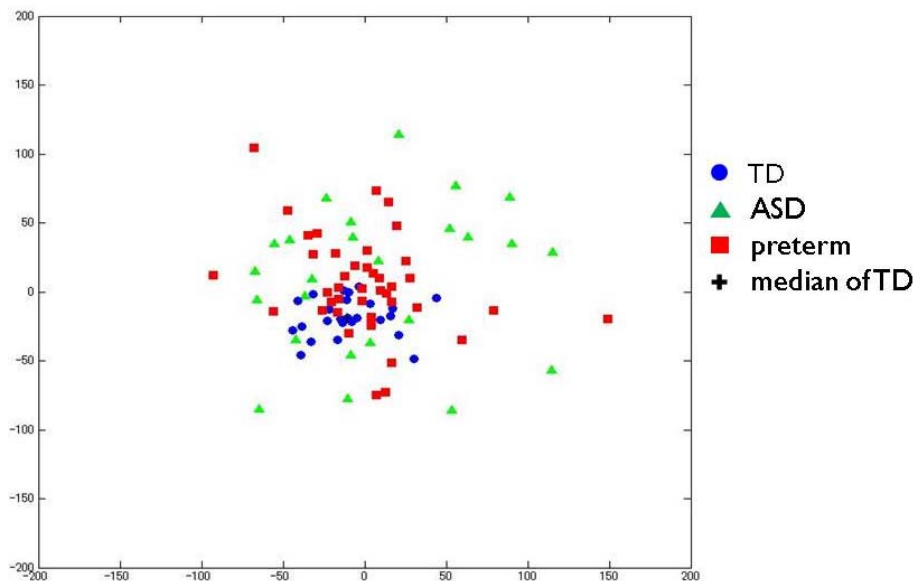


図 1 MDS 平面における各被験者の分布

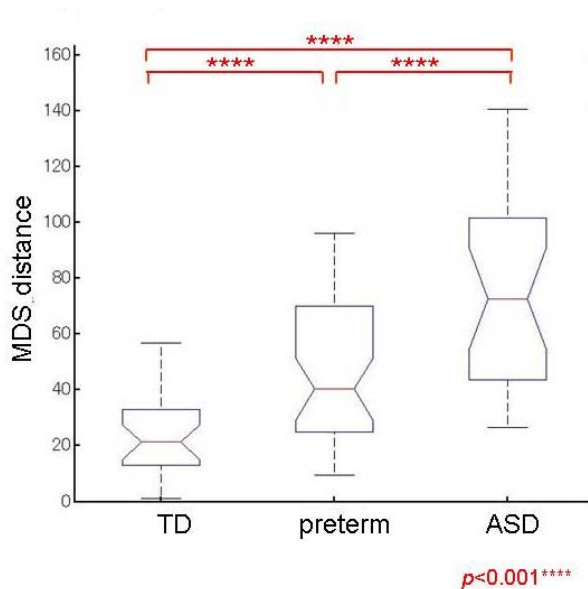


図 2 各群における MDS 距離

MDS 解析からは、TD 群が似通った見方を呈したのに対して、ASD 群は個々が異なる視方を呈した(Nakano,2010)。早産児群は両群の中間に位置した。以上より、早産児群の社会的認知機能は TD

群とも ASD 群とも異なる可能性が示唆された。

今後は、追加解析により 3 群の MDS 上の相違の原因を検討し、早産児の社会的認知機能の特性を明らかにしていく予定である。

## 引用文献

- Boraston, Z., & Blakemore, S. J. (2007). The application of eye-tracking technology in the study of autism. *Journal of Physiology*, *581*, 893-898.
- Happé, F., Ronald, A., & Plomin, R. (2006). Time to give up on a single explanation for autism. *Nature Neuroscience*, *9*, 1218-1220.
- Hosozawa, M., Tanaka, K., Shimizu, T., Nakano, T., & Kitazawa, S. (2012). How children with specific language impairment view social situations: an eye tracking study. *Pediatrics*, *129*, e1453-1460. 成田 2010 オンライン個別の指導計画策定ツール"eiep"の評価に関する報告 電子情報通信学会技術研究報告 ET, 教育工学 110(209), 33-36, 2010-09-18
- Johnson, S., Hollis, C., Kochhar, P., Hennessy, E., Wolke, D., & Marlow, N. (2010). Autism spectrum disorders in extremely preterm children. *Journal of Pediatrics*, *156*, 525-531.e522.
- Jones, W., Carr, K., & Klin, A. (2008). Absence of preferential looking to the eyes of approaching adults predicts level of social disability in 2-year-old toddlers with autism spectrum disorder. *Archives of General Psychiatry*, *65*, 946-954.
- Moster, D., Lie, R. T., & Markestad, T. (2008). Long-term medical and social consequences of preterm birth. *New England Journal of Medicine*, *359*, 262-273.
- Nakano, T., Tanaka, K., Endo, Y., Yamane, Y., Yamamoto, T., Nakano, Y., Ohta, H., Kato, N., & Kitazawa, S. (2010). Atypical gaze patterns in children and adults with autism spectrum disorders dissociated from developmental changes in gaze behaviour. *Proceedings of The Royal Society Biological Science*, *277*, 2935-2943.
- Pinto-Martin, J. A., Levy, S. E., Feldman, J. F., Lorenz, J. M., Paneth, N., & Whitaker, A. H. (2011). Prevalence of autism spectrum disorder in adolescents born weighing <2000 grams. *Pediatrics*, *128*, 883-891.
- Tanaka, K., Hosozawa, M., Kudo, N., Yoshiakawa, N., Hisata, K., Shoji, H., Shinohara, K. & Shimizu, T. (2013). The pilot study: Sphingomyelin-fortified milk has a positive association with the neurobehavioural development of very low birth weight infants during infancy, randomized control trial. *Brain Dev*, *35*, 45-52.
- 田中恭子, (2013) 言語発達遅延児および未熟児の発達評価 第 77 回日本心理学会抄録集シンポジウム 025 医学と心理学の連携: BayleyIIIによる発達アセスメント

## 謝 辞

本研究にご協力いただいたお子様とその保護者の皆様に心よりお礼申し上げます。また、本研究の刺激を作成しデータの解析について御指導頂きました大阪大学大学院生命機能研究科ダイナミックブレインネットワーク研究室 北澤茂先生，中野珠実先生にこの場をお借りして深謝致します。