

ロボットを用いた ASD 児の共同注視への介入効果についての 予備的研究

福井大学子どものこころの発達研究センター 熊崎 博一

大阪大学大学院・基礎工学研究科/JST ERATO 石黒共生

ヒューマンロボットインタラクションプロジェクト 吉川 雄一郎

Preliminary Study for the Effect of Intervention to Joint Attention with Autism Spectrum Disorder Using a Robot.

Research Center for Child Mental Development, University of Fukui, KUMAZAKI, Hirokazu
Graduate School of Engineering Science, Osaka University, YOSHIKAWA, Yuichiro

要約

多くの自閉スペクトラム症 (Autism Spectrum Disorder: ASD) 者において共同注視スキルの遅滞は社会コミュニケーション障害の基礎にあると考えられている。共同注視スキルへの早期介入は社会的、言語的結果も改善させることが期待され、共同注視の改善にフォーカスを当てることでより影響力の強い治療が期待できる。ASD 児の具体的・視覚的な強さを考慮すれば、ロボットのテクノロジーが共同注視の介入を高める道具として有用であると期待される。本研究ではロボットを用いることにより、ASD 児の共同注視にどのような変化をもたらすかを明らかにすることを目標とした。24名のASD 児が実験に参加しヒトーロボットーヒト群、ヒトーヒトーヒト群の2群に割り付けられた。ヒトーロボットーヒト群において経過の中で共同注視の改善を認めた。結果はロボットによる介入の潜在的な可能性について示した。

【キー・ワード】 共同注視, 自閉スペクトラム症, 介入, ロボット

Abstract

Delay of joint attention skills are thought to be fundamental social communication skills of the children with autism spectrum disorder (ASD). Early intervention towards joint attention can systematically improve these skills and such improvements partially mediate improvements in other critical developmental areas, including social and language outcomes. Considering their relative strengths and differences in understanding physical and visual worlds for children with ASD, we're hoping that robotic technology could be used as a tool for the development of enhanced joint attention interventions. In this study, our target is showing how joint attention for children with ASD change. A total of 24 children with ASD participated in the study and are divided into

two groups which one is human-robot-human and the other is human-human-human. In a group of human-human-human, across a series of session, children with ASD improved joint attention. The results highlight potential benefits of robotic system for intervention approaches.

【Key words】 joint attention, autism spectrum disorder, intervention, robot

はじめに

自閉スペクトラム症(Autism Spectrum Disorder: ASD)は社会性の障害、コミュニケーションの障害、想像力の障害を主症状とする障害であり、患者数は近年増加傾向にあり、世界的な社会問題となっている。現代社会においては、ASD 者は対人的コミュニケーションに質的障害を抱えながらも社会に適応し、健常者同士が行うようなコミュニケーションを健常者相手に行っていかなければならないという問題に直面している。対人コミュニケーションに必要とされる要素には相手への興味とその持続性、やり取りへの意欲とその持続性、言語理解力、言語表現力などがあるが、共同注視の遅滞は ASD において社会コミュニケーション障害の基礎にあると考えられている(Kasari et al. 2008, 2010)。共同注視の早期介入は社会的、言語的結果も改善させることが期待され、共同注視の改善にフォーカスを当てることでより影響力の強い治療となりうるということが期待されている(Kasari et al. 2010; Poon et al. 2011)。

多くのフィールド研究により、ASD 児の多くがロボットに対してはある程度の向社会的態度を示すことが分かってきている(Diehl et al. 2012)。社会的なコミュニケーション介入は子どもたちが熱中して持続的に関わる必要があるとされており、本能的にモチベーションが高まる時に最も効果的である。また本人の小さな進歩や変化に細かく対応できることも重要な要素となる。こういった要素や ASD 児の具体的・視覚的な強さを考慮すれば、ロボットのテクノロジーが共同注視の介入を高める道具として有用であると期待される。

現在までの研究は、ロボットの刺激やシステムが ASD 児の注意をとらえ対象に向けるのにいくらか有効であることを予備的に示している(Zachary et al. 2013)。我々は 2015 年春まで主に小型のメカニカル型ロボットである M3-Synchy を(図 1)を用いて長年予備的実験(図 2)を行ってきたが、M3-Synchy が ASD 児の興味を促し、自発的なコミュニケーションを促すのに有効であることを経験的に見出してきた。



図 1 M3-synchy



図 2 M3-synchy を用いた実験場面

予備的実験を繰り返し行ってきた中で、最大のネックはロボットの眼球運動のぎこちなさであった。予備実験には多くの児に参加していただき、本人及び保護者から M3-Synchy を用いることによるモチベーションの増加、不安の軽減が観察された。普段は他者とのコミュニケーションを回避する ASD 児も M3-Synchy とのコミュニケーションには前向きな様子を認めた。しかし M3-Synchy の視線追従については多くの児は行うことが出来なかった。M3-Synchy の視線表現に最大の課題があると考えられた。この懸案を解決するために、共著者である吉川らが開発してきたのが小型のメカニカル型ロボットである CommU(図 3、図 4 は CommU を用いた予備的実験場面)であった。CommU はシンプルな外見、ぶれの無い反応、感情的要素の少なさ、新奇性などを有している。眼球部、頭部、胴体部からなる豊富な自由度を持つ機構を用いることで、多様な視線表現を実現している。CommU を用いて行った予備実験において我々は、M3-Synchy を用いて行った予備的実験以上に ASD 児の興味を促し、自発的なコミュニケーションを促すのに有効であることを見出してきた。また ASD 児が CommU に対し視線追従を行う様子も認めてきた。CommU を用いた会話練習の中で共同注視を促すことこそが、対人コミュニケーションの基本的態度行動を学習する上で有用なのではとの仮説を立てた。



図 3 CommU の特徴



図 4 CommU を用いて行った予備的実験場面

本研究では CommU を用いて、構造化された枠の中で ASD 児がロボットとの間で共同注視タスクへの反応が改善することを明らかにすることが目的となる。共同注視タスクへの反応が改善することで、ASD 児の共同注視が日常生活においても汎化されるという次の目標へのステップとなり、今後のロボットを用いた ASD 児のコミュニケーション支援法開発につながると考えた。

研究計画・方法

リクルートは、福井大学医学部附属病院または研究協力施設に通院している患者から行った。

- (1) 3 歳～9 歳の男女
 - (2) 外来で ASD と診断されている者
 - (3) 自由意思による研究参加に保護者の文書同意が得られる者
- この 3 条件を満たすことを前提とした。

実験室では以下の装置を準備した(実験室及び装置配備は図 5, 図 6, 図 7, 図 8, 図 9, 図 10 参照)。

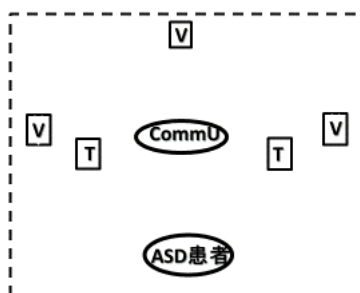


図 5 実験室及び器具配置 (ロボットと対話)
T : ターゲットオブジェクト
V : ビデオカメラ

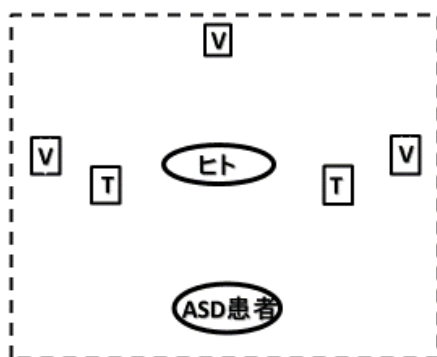


図 6 実験室及び器具配置 (ヒトと対話)
T : ターゲットオブジェクト
V : ビデオカメラ



図 7 ヒト条件①



図 8 ヒト条件②



図9 ロボット条件①



図10 ターゲットオブジェクト

- (1)共同注意を誘発する CommU
- (2)実験について予行提示するタブレット
- (3)CommU を見ている時間を判定するビデオカメラ (3 台)
- (4)ターゲットオブジェクト

ASD 児 20 名が参加した。実験協力者が事前にタブレットを用いて児及び保護者に実験の流れがわかるように十分に説明した。上記に示した装置配備の中で ASD 児が CommU 及びヒトとコミュニケーションを行った。なお CommU は遠隔操作されており、身振りや表情、音声などを調節しコミュニケーションすることが可能である。コミュニケーションの中で CommU 及びヒトは指定されたスクリプトに従ってコミュニケーションを行い、ターゲットオブジェクトを見つめる(スクリプトの内容は図 11 参照)。それぞれのコミュニケーションは 5 分程度とした。

- 視線誘導 ----
1. 【右を見る(3秒間停止する)】
 2. 【子供を見る】ねえ、動物は好き?
(児の回答に対し)そっか。
 3. 【右を見る(3秒間停止する)】
 4. 【子供を見る】先生は、なつてくれる動物が好きです。
動物で一番好きなのはなに?
(児の回答に対し)そっか。先生、こういうペット欲しくなってきたな。
 5. 【左を見る(3秒間停止する)】
 6. 【子供を見る】ねえ、ジュースは好き?
(児の回答に対し)そっか
 7. 【左を見る(3秒間停止する)】
 8. 【子供を見る】先生は毎朝、りんごジュースを飲んでるよ。
一番好きな飲み物はなに?
(児の回答に対し)そっか。先生、なんか、のどが潤いてきちゃったな

図11 視点誘導を促す会話のスクリプト

被験児は 2 グループに分けられ、グループ 1 は①ヒト→③ロボット→①ヒト、グループ 2 は①ヒト→②ヒト(①とは異なるヒト)→①ヒトの部屋を移動してそれぞれの対象とあらかじめプログラムされたスクリプトに基づいて会話をを行った。会話の様子は 3 方向からビデオカメラで撮影し記録された。部屋移動についてはシートを用いて複数回確認するようにした(実験の流れについては図 12, 記載したシートは図 13)。また実験終了後には案内役スタッフがインタビューを行った。テスター (ヒトもしくはロボット) の動きを追視して ASD 児がターゲットオブジェクトを見つめたことを 3 方向からのビデオカメラによる解析にて評定した。4 回の視線移動のうち左右一回を評価対象としセッション間で差の検定を行った。

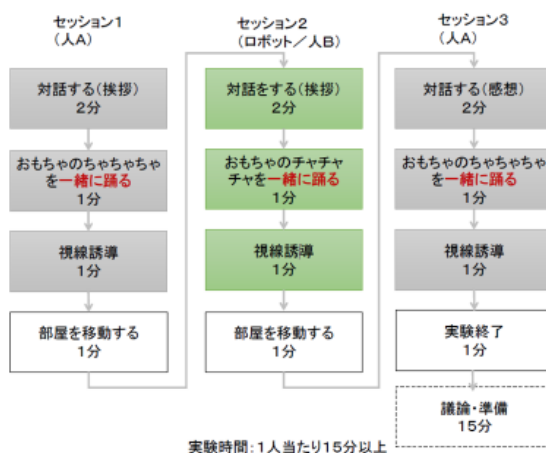


図 12 実験の流れ



図 13 実験の流れについて記載したシート

また実験終了後に被験者及び保護者に対し構造的な面接を行いアンケート調査を行った。

結 果

グループ 1 の参加者 12 名，グループ 2 の参加者 12 名であった(参加者データについては表 1)。ヒト→ヒト→ヒト条件では 3 回の施行で変化は認めなかった。グループ 1(ヒト→ロボット→ヒト)条件では 1 回目のヒトセッションからロボットセッションにかけて共同注意は有意に増加した(共同注視の偏移については図 14)。

表 1 被験者の統計的データ

	グループ 1	グループ 2
年齢 平均(SD)	5.3(1.6)	5.6(1.6)
IQ 平均(SD)	95.5(8.5)	93.5(9.8)
男性	75%	75%

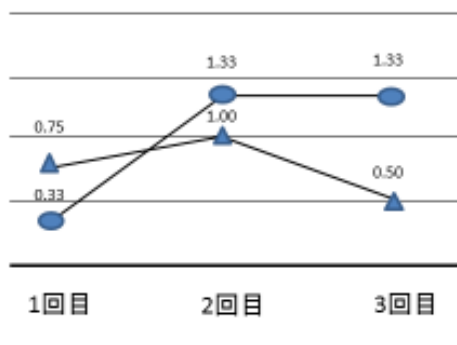


図 14 共同注視の変化

またロボットとヒトとのコミュニケーションでどちらが楽しかったか，どちらが緊張したかの 2 質問を保護者に行い，ロボットとのコミュニケーションが楽しくかつ緊張も軽度認めたとの結果となった(感想については図 15，図 16)。

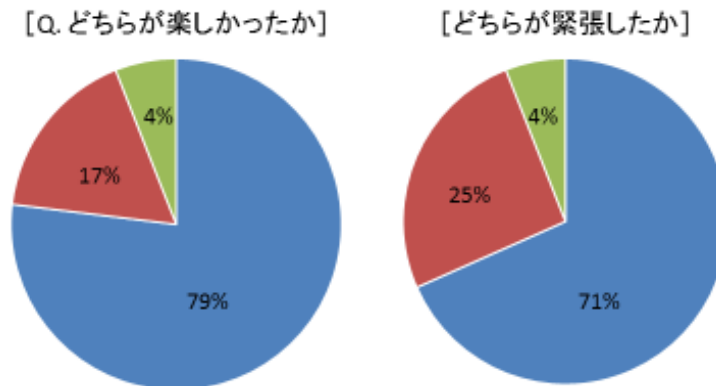


図 15 本人及び保護者への感想

自由回答(本人/保護者)

- ロボットと話すのは初めてだから楽しかった
- ロボットが大好きだから楽しかった
- ヒトとは目を合わせられないがロボットはじっと見つめていた
- ロボットの方が感情がこもらない分入りやすいかもしれない
- 異質なものが喋っていることで興味を引くことが出来そう
- ヒト条件では冗長に話し、ロボットでは余計なことは言わない
- ヒトの方が会話はスムーズだがもじもじ動き、じっとするのはロボットの方
- ロボットとの会話で相手の話を聴くという構えが出来たらいい

図 16 本人及び保護者への感想（自由回答）

考 察

本実験ではヒト→ロボット→ヒトとコミュニケーションするグループ 1 において、1 回目のヒトセッションに比べてロボットセッションでは共同注視の成功回数が増加し、その後のヒトセッションでも持続した。新奇刺激であるロボットと話すことで相手に注目し相手の話に耳を傾けるという態度が形成される様子を認めたが、ロボットとのコミュニケーション時にモチベーションが高まる、覚醒水準が高まる、ロボットに出会った驚きや興奮を共有することで親近感が生じる等が影響している可能性が考えられた。ASD 児ではヒトの顔をそもそも避ける傾向にあるが、ロボットの顔については興味を持ってよく見ているため視線を追いやすい、また CommU においてはロボットの目が強調されるため動きがわかりやすいなどが考えられた。

感想については「楽しい」のも「緊張する」のもロボットとの結果となった。また自由記述による回答からもロボットの長所を垣間見ることが出来た。ASD 児への療育を成功させるためにはモチベーションを上げ、不安を減らすことが必要と言われているが、本実験環境下に於いては不安・緊張がむしろ大きくなっていることが示唆された。本実験においても実験前にタブレット上で実験参加者及び保護者に対し実験の流れについて十分にわかりやすく説明するなど見通しが十分に持てるような工夫をしたが、今後ロボットを用いた介入の確立に向けて、より児の不安・緊張を減らしていく工夫

が必要になってくると考えている。

引用文献

- Diehl, J., Schmitt, L., Villano, M., & Crowell, C. (2012). The clinical use of robots for individuals with autism spectrum disorders: A critical review. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 6(1), 249–262.
- Kasari, C., Gulsrud, A. C., Wong, C., Kwon, S., & Locke, J. (2010). Randomized controlled caregiver mediated joint engagement intervention for toddlers with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 9, 1045–1056.
- Kasari, C., Paparella, T., Freeman, S., & Jahromi, L. B. (2008). Language outcome in autism: Randomized comparison of joint attention and play interventions. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 1, 125–137.
- Poon, K. K., Watson, L. R., Baranek, G. T., & Poe, M. D. (2011). To what extent do joint attention, imitation, and object play behaviors in infancy predict later communication and intellectual functioning in ASD? *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42(6), 1064–1074.
- Zachary, E. W., Zhi, Z., Swanson, A.R., Bekele, E., Zhang, L., & Crittendon, J.A. (2013). Can Robotic Interaction Improve Joint Attention Skills? *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42(6), 1064–1074. DOI 10.1007/s10803-013-1918-4.