

令和 6 年 9 月 9 日現在

機関番号：32641

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2019～2022

課題番号：19H01753

研究課題名（和文）自閉スペクトラム症児の「聞き取り」と「読み取り」の困難さの要因を探る実証研究

研究課題名（英文）Speech perception in children with autistic spectrum disorder

研究代表者

松井 智子（Matsui, Tomoko）

中央大学・文学部・教授

研究者番号：20296792

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 12,500,000円

研究成果の概要（和文）：自閉スペクトラム症（Autistic Spectrum Disorder, ASD）の子ども（以下ASD児）の中には、会話音声の聞き取りが困難であると訴えるケースが少なくない。特に言語音声の認識において最小単位の音韻の聞き取りにも困難があると考えられてきたが、統一の見解は得られていなかった。本研究では、ASD児の音韻知覚の特異性は、音韻のわずかな差に対する敏感性にあること、ピッチアクセントの知覚にも困難が生じているものの、ASD児全員に共通の困難があるわけではないことが明らかになった。さらに音韻やピッチアクセントの知覚は、ASD児の言語処理能力と関係することが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

自閉スペクトラム症（Autism Spectrum Disorder, ASD）は「社会的コミュニケーションおよび対人的相互反応における持続的な欠陥」と「行動、興味、または活動の限定された反復の様式」の2つの特徴をもつ神経発達症である。言語コミュニケーションにおいては主に語用論の側面に問題が生じることが指摘されてきたが、言語の構造的側面における特徴についてはこれまで十分に検討されてこなかった。本研究により、音韻、統語、語彙にも問題を抱えるASD児が多いことが明らかになった意義は大きく、今後の研究で、語用に加え、言語の構造的な面からの検討が重要であることが示唆された。

研究成果の概要（英文）：Autistic spectrum disorder (ASD) is a developmental disorder characterized by persistent difficulties in social interaction and communication as well as restricted patterns of interests and behaviors (American Psychological Association: APA, 2013). Atypicality is manifested in speech processing in children with ASD, which may be associated with language-related impairment. The current study investigated speech perception in children with ASD. The results of the present study suggest that speech perception in children with ASD is not as attuned to their native language as in their TD peers. Our findings also indicate that language delay or impairment is related to difficulty in perception of native phonemes in children with ASD.

研究分野：教育心理学

キーワード：音韻知覚 言語発達遅滞 ピッチアクセント

## 1. 研究開始当初の背景

### (1) 自閉スペクトラム症の音韻知覚についての実験的研究

自閉スペクトラム症 (Autistic Spectrum Disorder, ASD) の子ども (以下 ASD 児) の中には、会話音声の聞き取りが困難であると訴えるケースが少なくない[1]。特に、複数の人が会話しているときの聞き取りが苦手なことなどが挙げられるが、他にも、言語音声の認識において最小単位の入力情報である音韻の聞き取りにも困難があると考えられてきた。一方で、心理学的な行動実験の研究によると、ASD 児は母語の音韻識別力が弱いという報告もあれば[2]、ASD 児と定型発達児に差はないという報告もあり[3]、統一の見解は得られていない。

### (2) 自閉スペクトラム症のピッチアクセント知覚についての実験的研究

自閉スペクトラム症 (Autism Spectrum Disorder, ASD) 児は、基本周波数の差を聞き分けることに對して敏感である一方、それらを音韻処理することに困難がある傾向がある(Isaksson et al., 2018; Kargas et al., 2015; Vlaskamp et al., 2017; Wang et al., 2017)。これら先行研究の結果から、日本語話者 ASD 児に関しても、音の高低を聞き分ける能力は長けているが、「二時」と「虹」の対にみられるような日本語ピッチアクセントを識別することが困難であるという仮説が立てられる。

### (3) 自閉スペクトラム症児の言語コミュニケーションの特徴と認知特性の関係性の検討

自閉スペクトラム症 (Autism Spectrum Disorder, ASD) は精神医学の国際的な診断基準である DSM-5 によると「社会的コミュニケーションおよび対人的相互反応における持続的な欠陥」と「行動、興味、または活動の限定された反復の様式」の2つの特徴をもつ神経発達症である。言語コミュニケーションにおいては主に語用論の側面に問題が生じることが指摘されてきた。しかし、音韻、語彙、統語など他の言語の側面における特徴や、言語の特徴と認知特性との関係についてはこれまで十分に検討されてこなかった。

## 2. 研究の目的

### (1) 自閉スペクトラム症の音韻知覚についての実験的研究

本研究では、ASD 児の音声の聞き取りの困難さが、音韻レベルの聞き取りにあると仮定し、ASD 児を対象とした音韻知覚の実験的研究 (以下 ) に取り組んだ。

#### 複数話者音声の音韻弁別について調べた実験

母語と非母語で、あるいは、一人の話者の音声を聞く場面と、複数の人の音声を聞く場面で、ASD 児と TD 児の音韻弁別の成績に違いが見られるかを調べた。

#### 音韻カテゴリ知覚と音韻弁別の関係について調べた実験

ASD 児は音韻をカテゴリカルに識別する能力が弱いと仮定し、その原因として、音韻のわずかな差に対する感受性[4]が影響する可能性について調べた。音韻をカテゴリカルに識別しているかどうかを測定するための刺激ツールとして刺激連続体 (類似した2つの音韻から作った合成音のセット) を用いた。

### (2) 自閉スペクトラム症のピッチアクセント知覚についての実験的研究

本研究では、日本語話者の ASD 児がピッチアクセントの対語を知覚する際、定型発達児 (以下、TD 児) と比較し、音声知覚と音韻認知のどこにその困難が生じているのか、その詳細を解明する。

### (3) 自閉スペクトラム症児の言語コミュニケーションの特徴と認知特性の関係性の検討

ASD の児童の言語コミュニケーションの問題について、語用の側面に加え、音韻、語彙、統語などの構造・形式面も含めて包括的に調査し、心の理論、中枢性統合などの認知特性や感覚の特性との関係について定型発達 (Typical Development, TD) の児童と比較し検討した。また、言語の各領域の問題と自閉特性の程度との関係についても検討を行った。

## 3. 研究の方法

### (1) 自閉スペクトラム症の音韻知覚についての実験的研究

#### 複数話者音声の音韻弁別について調べた実験

参加者：日本語話者 6~12 歳の ASD 児 21 名、TD 児 22 名が参加した。

刺激：刺激は、英語母語話者 (成人女性 3 名) が /tɑ/、/dɑ/、/rɑ/、/lɑ/ の 4 音を一つずつ発声した際の録音データから作られた。これらは、日本語で区別される刺激 (/tɑ/ と /dɑ/ ; 母語条件) と日本語では区別されない刺激 (/rɑ/ と /lɑ/ ; 非母語条件) に分類された。

手続き：三択の弁別課題の形式で、母語条件刺激と非母語条件刺激それぞれの音韻弁別力を測定した。具体的には、例えば /ta/-/da/-/ta/ のように、2音のどちらかを重複させて三つ組を作り、それらを順に0.9秒の刺激間隔で提示して、3つの音の中で1つだけ違う音を実験参加者に選択させた。なお、三つ組は、単一人物の音声を組み合わせたもの(単一人物条件)と、話者3名の音声を組み合わせたもの(複数人物条件)の2種類が用意された。

解析：実験参加者条件(ASD児・TD児)、音韻条件(母語・非母語)、話者条件(単一人物・複数人物)を固定因子として音韻弁別率を予測する一般化線形混合モデルのロジスティック回帰分析を行った。

#### 音韻カテゴリ知覚と音韻弁別の関係について調べた実験

参加者：モノリンガル日本語話者9~12歳の44名が参加した。そのうち22名はASDの診断を受けていた。

刺激：日本語話者による /ja/、/wa/ 2つの音声について、弁別素となる第2フォルマント以外の値(強度や基本周波数の変化、その他のフォルマント値)を平均し、再合成音を作成した。そして、第2フォルマントを百等分のステップで変化させた刺激連続体を用意した。

手続き：音韻をカテゴリカルに識別する能力を測定するために「識別課題」を、音韻のわずかな差に対する感度を測定するために「弁別課題」を実施した。「識別課題」では、刺激連続体の音をひとつずつ聞かせ、実験参加者に /ja/ と /wa/ のどちらに聞こえるかを答えさせた。「弁別課題」では、刺激連続体から、僅かに差のある音のペアを3種類用意した。具体的には、健常成人の平均的なカテゴリ境界(/ja/と/wa/の識別確率が50%になる音)を基準に、カテゴリ境界を挟む2つの音(カテゴリ間ペア)、境界より/ja/側の2つの音(カテゴリ内ペア/j/)、境界より/wa/側の2つの音(カテゴリ内ペア/w/)の計3種類である。そして、各ペアで2音のどちらかを重複させて三つ組を作り、それらを順に0.4秒の刺激間隔で提示して、3つの音の中で1つだけ違う音を実験参加者に選択させた。

#### (2) 自閉スペクトラム症のピッチアクセント知覚についての実験的研究

参加者：日本語母語話者(6歳~12歳)のASD児8名、TD児23名が本実験に参加した。

刺激：日本語母語話者(成人)6名によって発音された「雨-飴」と「二時-虹」のピッチアクセント2ペアの自然録音音声を編集し、基本周波数情報の含まれないサイン波音声を作成した。その後、ノイズボーコーダーを使ってサイン波音声をさらに編集し、自然録音、サイン波音声、ノイズノーコード化サイン波音声の三種の音声を準備した。

#### (3) 自閉スペクトラム症児の言語コミュニケーションの特徴と認知特性の関係性の検討

参加者：ASD児14名(6歳~12歳、平均年齢9歳8か月)、TD児14名(6歳~11歳、平均年齢8歳6か月)が研究に参加した。

刺激：以下の課題を実施した。

PVT-R 絵画語い発達検査

レーブン色彩マトリックス検査(RCPM)

PARS-TR(親面接式自閉スペクトラム症評定尺度テキスト改訂版)

SP 感覚プロファイル(短縮版)

CCC-2 子どものコミュニケーション・チェックリスト

心の理論課題

全体/局所(Global/Local)課題

Scherf et al. (2008) 11) が開発した中枢性統合について評価するための全体/局所課題を改変した課題を実施した。小さな図形(例えば丸)から構成された大きな図形(例えば四角)を見せ、部分が同じ形の図形と全体が同じ形の図形を提示し異同判断を求める。見本刺激を0.5秒間提示した後、選択肢として2種類の図形を15秒間提示した。提示された選択肢のうち、どちらが見本刺激に似ていたかを質問し、指さしか口頭で回答するよう求めた。全体の形と部分の形を変え計4試行実施した。部分が同じ形を選択した回数を集計した。

## 4. 研究成果

#### (1) 自閉スペクトラム症の音韻知覚についての実験的研究

複数話者音声の音韻弁別について調べた実験[5]

ASD児を、言語発達に遅れのあるグループ(ALD)と言語発達に遅れのないグループ(ALN)に分けて解析した結果、ALDに属するASD児のみ、母語と非母語の音韻弁別に差が見られなかった(図1)。このことから、音韻の聞き取りの難しさはASD固有のものではなく、特異的言語機能

の発達遅滞としてとらえることができる。また、図1で示されるように、TD児の場合、単一人物の音声の音韻情報を弁別するのは容易だったが、複数人物の音声が続々と聞こえる中では音韻の弁別が難しくなった。一方、ASD児の場合、複数人物の音声が続々と聞こえる中でも音韻の弁別が難しくなることはなかった。TD児では、音韻知覚プロセスに対して声の個人差を区別するプロセスが干渉しやすいが、ASD児ではその干渉が生じにくいと考えられる。この結果は、ASD児の個人差を区別するプロセスの働きが弱い可能性を間接的に示唆している。

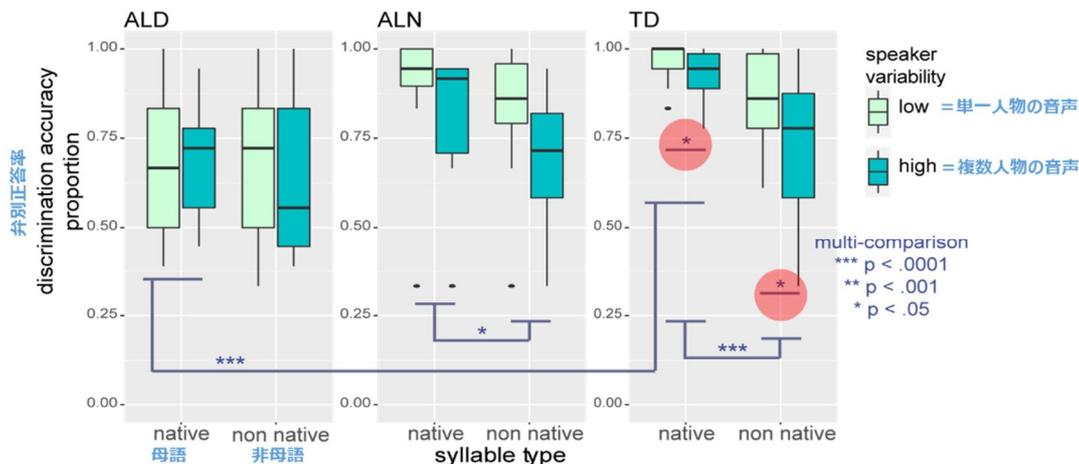


図1. 母語条件と非母語条件の弁別正答率。単一人物条件は薄緑、複数人物条件は濃い緑で示された。単一人物条件と複数人物条件で有意差 ( $p < 0.05$ ) が見られたところは赤丸で示された。

### 音韻カテゴリ知覚と音韻弁別の関係について調べた実験

識別課題の結果を図2に示す。ASD児とTD児の反応曲線の傾きに統計的な有意差はなく、「ASD児は音韻をカテゴリカルに識別する能力が弱い」という仮定は支持されなかった。

弁別課題の結果を図3に示す。ASD児はカテゴリ間ペアの音の差よりもカテゴリ内ペアの音の差に敏感で(図3左)、その敏感さはTD児(図3右)よりも高かった。TD児はカテゴリ内よりもむしろカテゴリ間の音の差に敏感な傾向があった(ただし統計的な有意差はなかった)。また、識別課題と弁別課題の成績に相関関係はなかった。従って、「音韻のわずかな差に敏感であるためにカテゴリカルな識別判断がゆらぎやすくなる」という仮説は支持されなかった。

以上の結果から、ASD児の音韻知覚の特異性は、音韻のわずかな差に敏感なことにある可能性が示唆された。ただし、以上は行動実験により得られた結果である。現在は、神経生理学的な指標を用いたASD児の音韻カテゴリ知覚についての調査を進めている。

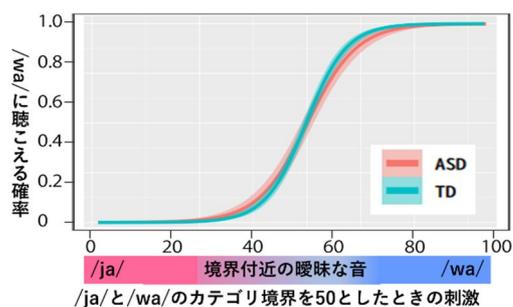


図2. 識別課題の結果。  
予備的実験にて計測した定型発達成人のカテゴリ境界を横軸50に設定した。

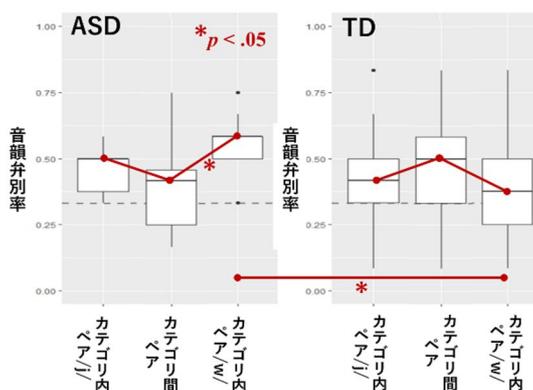


図3. 弁別課題の結果。

### < 引用文献 >

- [1] 小淵千絵. 2015. 音声言語医学, 56:301-307.
- [2] De Pape et al. 2012. PLOS ONE, 7(9):e44084
- [3] Constantino NJ, et al. 2007. Journal of Autism and Development Disorders, 37:1256-1263.
- [4] McMurray et al. 2018. Developmental Psychology, 54(8):1472-1491.
- [5] Matsui T, Uchida M, Fujino H, Tojo K, Hakarino K. 2022. Clinical Linguistics and Phonetics, 30:1-19.

## (2) 自閉スペクトラム症のピッチアクセント知覚についての実験的研究

統計分析の結果、以下の結果が得られた(図1参照)。

(A) 音声条件にかかわらず TD 児によるピッチアクセント識別能力は ASD 児よりも有意に高かった。

(B) TD 群と ASD 群の両群の識別能力において、自然録音音声と合成音声(サイン波音声及びノイズボーコード化サイン波音声)の間に有意差が得られた。合成音声に対する識別能力は自然録音に対するものよりも低かった。

(C) サイン波からノイズボーコード化サイン波への識別能力の向上は、TD 児の方が ASD 児よりも高いという仮説が立てられたが、そこに有意な差は得られなかった。

これら結果から、ASD 児にピッチアクセントの知覚に関する困難が生じているものの、ASD 児全員に共通の困難があるわけではないことが分かった。「自閉スペクトラム症」の中でも各児童によって言語処理能力が異なるため、これまで利用してきた PARS-TR や PVT-R 等に加え、ASD 児の言語能力に関する症状をより細分化するための体系的なテストが必要であろう。症状を細分化できることで、それぞれのグループに対してより適切な教育的アプローチが可能になるだろう。

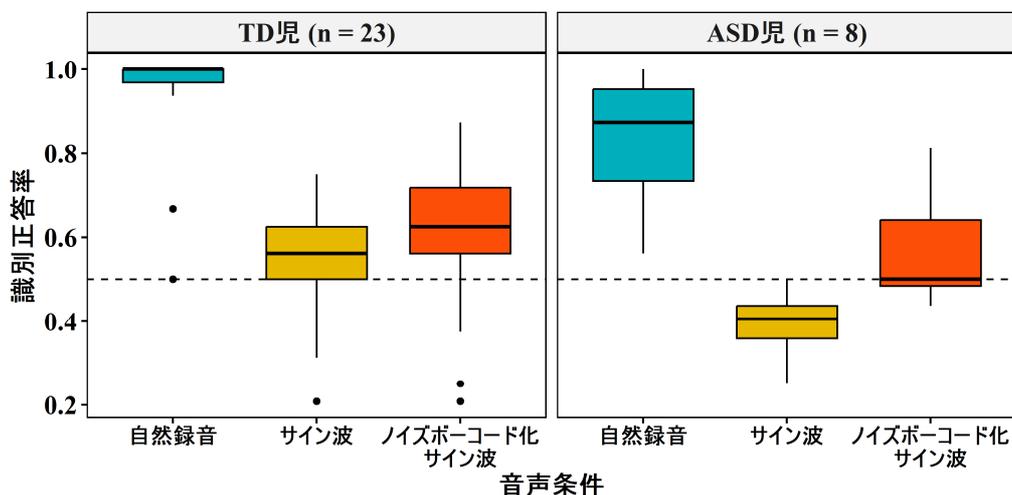


図1: 日本語ピッチアクセントの識別正答率と音声条件(自然録音、サイン波、ノイズボーコード化サイン波)

## (3) 自閉スペクトラム症児の言語コミュニケーションの特徴と認知特性の関係性の検討

### 言語コミュニケーションの問題

PVT-Rで測定された語い年齢と非言語的知能の指標であるRCPMの得点においてASD群とTD群の間に有意差はなかった。CCC-2の8つの下位項目の評価点の平均値はすべての項目において両群間に有意があった。両群は語彙理解力に有意差がなかったが、言語コミュニケーションの特徴を質的に捉えることのできるCCC-2では、語用の側面のみならず、音韻(音声)、統語(文法)、語彙(意味)にもTD群と有意な差がみられた。ASD児の言語コミュニケーションの様式について、語用に加え、音韻、語彙、統語などの観点からさらに検討する必要がある。

### 認知特性

- 心の理論は両群間に有意差がみられ( $t(26)=4.25, p<.001$ )、従来の知見と一致する結果であった。
- 中枢性統合は両群間に有意差はみられなかった。本課題形式では従来の知見とは異なり、ASD児が部分に過度に注目する傾向は認められなかった部分への注目はASDの有無よりも個人差の要因が強いことが考えられた。
- 感覚特性は低反応・感覚探求( $t(15.24)=5.31, p<.001$ )、聴覚フィルタリング( $t(26)=3.36, p<.01$ )、低活動・弱さ( $t(15.56)=2.33, p<.05$ )において両群間に有意差がみられた。

### 言語コミュニケーションの問題と認知特性の関係

ASD群においては、「音声」と「心の理論」( $r = .62, p<.05^*$ )および「視覚・聴覚過敏性」( $r = .67, p<.01$ )、「文法」と「心の理論」( $r = .57, p<.05$ )および「視覚・聴覚過敏性」( $r = .59$ )、「場面に不適切な話し方」と「動きへの過敏性」( $r = .56, p<.05$ )の間に有意な正の相関、「意味」と「低反応・感覚探求」( $r = -.57, p<.05$ )の間に有意な負の相関がみられた。従来、ASD児者において心の理論が関係するのは語用の側面と考えられていたが、本研究の結果からは音韻や統語など言語の構造的な側面に関係することが示唆された。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Nakamura, T., Matsui, T., Utsumi, A., Sumiya, M., Nakagawa, E., Sadato, N.	4. 巻 -
2. 論文標題 Context-prosody interaction in sarcasm comprehension: A functional magnetic resonance imaging study.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Neuropsychologia.	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.neuropsychologia.2022.108213.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Shinohara, Y., Uchida, M., & Matsui, T.	4. 巻 -
2. 論文標題 Perception of Japanese pitch accent by typically developing children and children with autism spectrum disorders.	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Proc. the 20th International Congress of Phonetic Sciences	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Shinohara, Y.	4. 巻 2(8)
2. 論文標題 Perception of noise-vocoded sine-wave speech of Japanese pitch-accent words.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 JASA Express Letters.	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Wice, M., Matsui, T., Tsudaka, G., Karasawa, M., & Miller, J.G.	4. 巻 52
2. 論文標題 Verbal display knowledge: A cultural and developmental perspective.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Cognitive Development	6. 最初と最後の頁 100801
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.cogdev.2019.100801	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 三浦優生・松井智子・藤野博・東條吉邦・計野浩一郎・大井学	4. 巻 30
2. 論文標題 自閉スペクトラム児におけるプロソディ表出面についての評価.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 発達心理学研究	6. 最初と最後の頁 329-240
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 藤野 博・松井智子・東條吉邦・計野浩一郎	4. 巻 71
2. 論文標題 自閉スペクトラム症の児童の心の理論の発達に関する縦断的調査	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 東京学芸大学紀要 総合教育科学系	6. 最初と最後の頁 499-506
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計12件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件)

1. 発表者名 三浦優生, 松井智子, 藤野博, 東條吉邦, 計野浩一郎
2. 発表標題 ASD児における取り立て助詞ハの解釈とプロソディによる影響.
3. 学会等名 日本発達心理学会第34回大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 内田真理子, 篠原靖明, 松井智子, 池田一成, 藤野博, 東條吉邦, 計野浩一郎
2. 発表標題 自閉スペクトラム症児における音韻弁別能力と感覚特性の関係
3. 学会等名 日本発達心理学会第34回大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Shinohara, Y.
2. 発表標題 Japanese pitch-accent perception of noise-vocoded sine-wave speech.
3. 学会等名 The 183rd meeting of the Acoustical Society of America (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 藤野 博, 鈴木友梨, 松井智子, 東條吉邦, 計野浩一郎
2. 発表標題 自閉スペクトラム症の児童における文章表現の特徴 - 自由回答形式と選択回答形式の比較
3. 学会等名 日本発達心理学会第34回大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 伊良部里佳, 藤野 博, 松井智子, 東條吉邦, 計野浩一郎
2. 発表標題 自閉スペクトラム症の児童における対人距離と関与する要因 - 自然な会話場面での自発的なスペーシング行動による検討
3. 学会等名 日本発達心理学会第34回大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 山寺葵葉, 藤野 博, 松井智子, 東條吉邦, 計野浩一郎
2. 発表標題 ASD児は本当に全体より部分に注目しやすいのか? - 視線の測定による検討
3. 学会等名 日本発達心理学会第34回大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 久高優菜, 藤野 博, 松井智子, 東條吉邦, 計野浩一郎
2. 発表標題 ASD児の会話における情報伝達様式の特徴 - 協調の原理からの検討
3. 学会等名 日本発達心理学会第34回大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 松井智子, 内田真理子, 藤野博, 東條吉邦, 計野浩一郎
2. 発表標題 自閉スペクトラム症児の音韻知覚特性(2)
3. 学会等名 日本発達心理学会第31回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 内田真理子, 篠原靖明, 松井智子, 池田一成, 藤野博, 東條吉邦, 計野浩一郎
2. 発表標題 自閉スペクトラム症児の音韻カテゴリー知覚
3. 学会等名 日本発達心理学会第31回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 三浦優生・松井智子・藤野博・東條吉邦・計野浩一郎
2. 発表標題 ASD児における発話の含意の理解 - ダケ・モに着目して -
3. 学会等名 日本発達心理学会第31回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山本祐誠, 藤野 博, 松井智子, 小林春美, 藤田耕司, 東條吉邦, 計野浩一郎
2. 発表標題 ASD児における指示が不透明な文の理解と視点取得の関係
3. 学会等名 日本発達心理学会第31回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Fujiono, H., Matsui, T., Tojo, Y., Hakarino, K.
2. 発表標題 Implicit and explicit theory of mind in school-aged children with Autism Spectrum Disorder.
3. 学会等名 2th Autism-Europe International Congress (国際学会)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 松井智子	4. 発行年 2022年
2. 出版社 明治書院	5. 総ページ数 184
3. 書名 日本語学 第510号	

〔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
研究 分担者	藤野 博  (Fujino Hiroshi)  (00248270)	東京学芸大学・教育学研究科・教授    (12604)	

6. 研究組織（つづき）

	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
研究 分 担 者	篠原 靖明  (Shinohara Yasuaki)  (10732737)	早稲田大学・商学大学院・准教授     (32689)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関