

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 9 日現在

機関番号：14501

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25461550

研究課題名(和文) 音声解析を用いた極低出生体重児の表出性言語発達の評価に関する研究

研究課題名(英文) Assessment of language development in very low birth weight infants by phonetic analysis

研究代表者

高田 哲 (TAKADA, SATOSHI)

神戸大学・保健学研究科・教授

研究者番号：10216658

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：超低出生体重児(ELBW)、極低出生体重児(VLBW)における共同注意行動の発達に関して研究し、(1)ELBW、VLBWにおいては、大きな周産期リスクを持たなくとも共同注意行動の発達が正体重児(NBW)に比べて遅れること、(2)新しく開発した共同注意行動観察法は、M-CHATでの結果とよく一致し、健診場面での有用なツールとなりうることを明らかとした。さらに、音声解析により、ELBW、VLBWにおける表出性言語の発達の特徴を定量的に解析してきており、これらの解析結果と2歳前後での共同注意行動との関連性を明らかにできれば、自閉症児の早期支援に役立つと考えている。

研究成果の概要(英文)：The purposes of our study were as followings: 1) to clarify the characteristics of behavioral development in VLBW and ELBW infants compared with normal birth weight (NBW) infants, 2) to examine an observational method for evaluating behavioral development in infants, and 3) to evaluate the language development in very low birth weight infants by phonetical analysis. Our study revealed that behavior observation is a useful and reliable method for evaluating children's development during early infancy. There are significant differences in behavioral development among VLBW, ELBW, and NBW infants. The observation suggests that ELBW infants might have higher possibility of developmental delay. Furthermore, we assessed the language development of them by phonetic analysis. Evaluation of infants' voice might be useful to predict behavioral problems of the children at around 24 months old.

研究分野：発達小児科学

キーワード：音声解析 超低出生体重児 極低出生体重児 共同注意 M-CHAT 自閉スペクトラム症 喃語

1. 研究開始当初の背景

周産期医療の進歩によって、多くの低出生体重児 (LBW) を救命できるようになった。一方、自閉スペクトラム症 (ASD) の発生頻度が低出生体重児に高いことが指摘され、それらの子どもたちの行動発達評価が大きな課題となってきた。米国での調査 (Johnson et al 2008) では、極低出生体重児 (VLBW) における 2 歳児前後の ASD 用のスクリーニングテスト (MCHAT) 陽性率は 22% と報告されている。また、Maureen H らは、8 歳時点における超低出生体重児 (ELBW) の ASD 発症頻度は、正常体重児 (NBW) の 5 倍と報告している。Katja M らによるフィンランドにおける最新の研究では、VLBW における発症リスクは他の要因を考慮しても NBW の 2.5 倍以上と推定されている。

ASD は、乳幼児期早期には、「言葉の遅れ」として捉えられることが多い。乳幼児の表出言語は、「あー、あー」「うー、うー」などの母音のみで子音を持たない過渡期喃語、「ばばば」「だだだ」などの子音と母音が含まれる標準的喃語、「マンマ」「わんわん」などの有意味語、アクセントやイントネーションの出現、の順に進行する。従来、言葉の発達評価は、有意味語の出現時期や有意味語数などによって評価されることが多かった。しかし、音声解析技術の急速な進歩により、音の周波数分析をもとに音声の特徴を客観的にとらえることが可能となってきた。人が言葉を発するという事は、声門で発せられた音波に各々の音韻に必要な共鳴を舌の動きや口腔形態を制御して作り出すことを意味する。そのためには、音声入力系からの一貫したプロセスが正常に機能していることが必要であり、その過程に問題が生じると言語発達に遅れが生じる。

音波が円筒管のような音響管 (声道) を通過すると、一定の周波数を持つ音波が強められ、他の周波数を持つ音波は弱められるという共鳴現象が起こる。この共鳴によって強められた周波数をフォルマントと呼び、周波数の低いほうから第 1 フォルマント (F1)、第 2 フォルマント (F2)、第 3 フォルマント (F3)、……と呼ぶ。母音の識別は第 1 フォルマント (500 から 1000Hz)、第 2 フォルマント (1500 ~ 3000Hz) の分布を知ることによって、ほぼ可能である (図 1)。子音の出現は母音部に先行する子音部の有無によって知ることができ、さらに、アクセントやイントネーションなどのプロソディについても周波数の揺れなどを通じて捉えることができる。今回の研究では、VLBW 及び NBW を対象に修正 6 か月から修正 2 歳までの音声データを継続的に収録し、音声解析を行うこととした。最終的には、母音の種類別構成比、母音と子音の構成比、ピッチ振幅の揺れを解析することにより、両者の表出性言語発達を比較検討しようとするものである。一方、近年、児の言語発達と共同注意行動の発達との関連が広く注

目されてきている。本研究では、ASD 発症のリスクが高い低出生体重児 (ELBW、VLBW) を対象に M-CHAT 及び共同注意に焦点を置いた行動観察評価を同時に施行する。本行動観察法は、Baron-Cohen らが提唱し、英国を中心にヨーロッパで広く使用されている CHAT Section B 行動評価法をもとに私たちが再構築したものである。本研究では、この共同注意評価法の信頼性検討を行うとともに、VLBW、ELBW、及び NBW における M-CHAT 評価、共同注意評価結果と表出性言語発達の音声学的解析結果との関連についても検討を進めていくことを計画した。

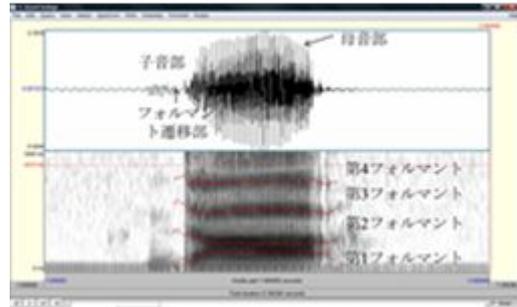


図 1. 音声解析 (例: da)

子音では、子音部とフォルマント遷移部、母音部の 3 つで構成される。

申請者らは、これまで、神戸市と連携して「極低出生体重児とその親のための教室 (YOYO クラブ)」を 20 年以上にわたり運営してきた。YOYO クラブでは、修正月齢 3 カ月から 2 歳 6 カ月までの VLBW とその家族に対して、一人当たり 25 回にわたるプログラムを無償で提供しており、毎年、月齢の異なる 4 グループ 80 - 90 人が在籍している。これまで、本クラブの在籍児や修了児を対象に睡眠行動パターンや模倣動作の出現についての研究協力を依頼し、その成果を報告してきた。今回の研究は、申請者らが長年にわたり行ってきた VLBW、ELBW とその家族への支援事業と最新の音声解析技術、行動観察法を組み合わせることで喃語から有意語への言語発達を定量的手法を用いて明らかにするとともに、共同注意と言語発達の関連性を解明しようとするものである。

2. 研究の目的

本研究の目的は、1) ELBW、VLBW における共同注意行動の発達を、NBW における発達と比較検討すること、2) 音声解析技術を用いて、ELBW、VLBW における表出性言語の発達を NBW における発達と比較し、その特徴を明らかにすること、3) 経時的な観察を通じて ASD 児と定型発達児における乳幼児早期の表出性言語発達の違いを明らかにすること、の 3 点である。表出性言語の発達を客観的に評価することが可能となれば、今後の ASD 児の早期発見・支援に大きく貢献できると考えられる。

3. 研究の方法

(1) 対象

ELBW 群、VLBW 群及びNBW 群の設定に関しては、申請者が運営している YOYO クラブに所属している修正3~6か月の児から、保護者の同意・協力が得られた児とした。さらに、これらの児を出生体重によって、超低出生体重群(ELBW 群)、極低出生体重児群(VLBW 群)の2群に再分割した。同親子教室(YOYO クラブ)は、毎年、5月、10月にスタートし、毎月1回の割合で、2年間の継続プログラムを実施している。研究対象グループとして、平成25年10月に第1組をスタートさせ、以後、平成25年4月に第2組、平成26年10月に第3組、27年4月に第4組を開始し、経時的(3か月ごと)に行動観察・音声収録、そして追跡調査を行った。対照群(NBW 群)は、同一地域に居住し、2500g以上の出生体重を持つ正期産児の中より選んだ。(神戸市総合児童センターで開催している正期産児を対象とした赤ちゃん教室参加者の中から同意の得られた家族にお願いした。)いずれの群においても、染色体異常や先天的奇形が存在、周産期に、頭蓋内出血、脳室周囲白質軟化症などの既往を持つ、発達に明らかな異常を認める例は除外した。

(2) M-CHAT 及び共同注意行動による評価

所定の月齢において、4段階評価のM-CHATの質問項目について母親より回答を得た。さらに、Baron-Cohenらの提唱しているCHAT Section Bの4つの項目について、新たに共同注意行動評価を設定した。すなわち、観察の評価をビデオに記録し、それらのビデオ画像をもとに、子どもたちの発達歴を知らない6名の心理発達・保健学研究者が解析した。

(3) 音声解析用データの収集とその解析

子どもの音声データの収集

生後6か月(VLBW 群では修正6か月)より3か月おきに生後(修正)24か月まで、計7回、静かな部屋において保護者との自由遊びの中で子どもの発声を収録した。収録は教室終了後の時間を利用し、防音設備の整った音楽室において1回約30分間母親との自由遊び場면을収録・記録した。収録した音声から泣き声や笑い声などは除き、対象児が発した音のみを抽出した。音声収録・抽出用には「spwave」:24bit、を使用し、サンプリング周波数を44.1kHzに設定した。

データ解析

フォルマント周波数の解析ソフトとして「Praat」を使用し、使用周波数・ピッチ(音の高さ)・インテンシティ(音の大きさ)・アクセント・イントネーションなどを分析した。

(4) 倫理面での対応

本研究の倫理的問題に関して、国内、神戸大学内の法規・規則等に則り、人権擁護に十分配慮し、対象者の不利益、危険が生じないように十分留意した。神戸大学大学院保健学研究科倫理委員会での審査を受け、その承認を得た。また、参加する家族一人ひとりからの文書による同意のもとに研究を行った。

4. 研究成果

(1) 研究への参加者

共同注意行動の発達に関する研究には、ELBW21人(男児12、女児9人)、VLBW18人(男児7人、女児11人)、NBW50人(男児28、女児22人)が参加した。各々の群における出生体重、在胎週数は、871±153g、26.4±2.1週、1,271±157g 30.7±2.4週、3,043±373g、39.0±1.2週であった。また、測定時の修正月齢は、各々19.8±2.0カ月、19.3±1.6カ月、19.5±1.7カ月とほぼ同じであった。

それらの児のうち、LBW10人(VLBW4人、ELBW6人 平均出生体重:871g±352g、在胎週数:28±4.2日)、NBW6人(出生体重:3020±221g)の計16人を対象に、修正6か月から修正24か月まで、3か月ごとに母子での自由な遊び場面を設定し、経時的に音声収録を実施した。現在、さらに4名のNBWに関して収録途中である。

(2) 共同注意行動の発達について

行動観察における信頼性の検討

NBW、VLBW、ELBWの3群から、収録した症例の10%について音声解析用データを無作為抽出し、6名の観察者が1回ずつ評価した。評価結果の一致度について、カッパ係数を用いて検者間信頼性を検討した。共同注意行動の評価のために用いたCHAT Section Bによる行動観察では、表1に示すように全5項目において0.7を上回るカッパ係数値が得られた。カッパ係数は、数値が0.6から0.8の間であれば実質的に一致しているとみなされるため、十分な検者間信頼性が確認できた(表1)。

表1. 検者間信頼性の検討

番号	項目	検者間信頼性(κ係数)
1	大人が注意を向けた方向を見ることができる	1.00
2	聞かれた物(電気)を、指さして答えることができる	0.88
3	ポットとカップを使って、お茶を入れたり飲んだりするまねができる	1.00
4	積み木を積むことができる	1.00
5	観察時間中、子どもと目があう	0.78

NBW・VLBW・ELBW間の共同注意行動に関する発達の違い

NBW 群の行動観察結果の差異をカイ二乗

検定並びに Kruskal-Wallis 検定を用いて検討した。1)おもちゃを使ってお茶を入れたり飲んだりするまねができる、2)積み木を積むことができる、3)観察時間中子どもと目が合う、の3項目において、VLBW群、ELBW群では、NBW群に比べて共同注意行動が観察される割合が有意に低かった。さらに、ELBW群では、“聞かれた物を指さして答えることができる”という項目においても、NBW群よりも共同注意行動が観察される割合が有意に低かった。VLBW群とELBW群の間では、共同注意行動における有意な差は認めなかった(表2)。

表2. 共同注意の行動観察結果

項目		NBW	VLBW	ELBW
		n:50	n:18	n:21
1. 大人が注意を向けた方向を見ることができる	はい	50	18	20
	いいえ	0	0	1
#2. 聞かれた物(電気)を指さして答えられる	見てかつ指さした	20	4	4
	見ただけ	18	5	4
	指さすだけ	0	0	0
	なにもしない	12	9	13
*3. お茶を入れたり飲んだりするまねができる	はい	34	4	6
	まねをする	14	7	4
	いいえ	2	7	11
*4. 積み木を積む	い	50	11	13
	いいえ	0	7	8
*5. 観察時間中、子どもと目があう	よくあう	50	14	14
	時々あう	0	4	5
	めったにあわない	0	0	2
	全くあわない	0	0	0

* : VLBW群、ELBW群とNBW群間に有意な差を認めた。

: ELBW群とNBW群間に有意な差を認めた。

M-CHAT 課題の通過率と共同注意行動との関係について

Modified Checklist for Autism in Toddlers (M-CHAT) は、2001年にRobinsらによって開発された2歳前後の子どもを対象にした自閉スペクトラム症(ASD)のスクリーニング質問紙で、親が記入する形式となっている。日本においても、神尾と稲田が日本語版M-CHATを作成し広く使用されている。Robbinsらは、その判定に際して、全23項目中3項目以上通過できない場合、又は、表3

に示した重要6項目中2項目以上で不通過があれば、問題ありとしている。

表3. M-CHAT 重要6項目 (Robins)

- | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1)あなたのお子さんは他の子どもに興味を示しますか。
2)あなたのお子さんは自分の興味のあることにあなたの注意を向けようとして指を指したことがありますか。
3)あなたのお子さんは何かを見せるために物を持ってきたことがありますか。
4)あなたのお子さんはあなたのしたことをまねしますか。
5)あなたのお子さんは名前を呼ぶとそれに反応しますか。
6)あなたのお子さんは部屋の向こう側にあるおもちゃを指さすと、その方向を見ますか。 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

今回の研究では、NBW群の50人全員がM-CHATの基準を通過したのに対し、VLBW群では、18人中3人、ELBW群では21人中8人が不通過となった。共同注意行動に焦点を置いた行動観察結果との関係を検討したところ、NBW群は全員が行動観察で3項目以上を達成していた。VLBW群では、M-CHATを通過した15人中12人、M-CHAT不通過3人中1人が行動観察でも3項目以上を達成していた。ELBWでは、M-CHAT課題を通過できた13人では12人が行動観察上も問題がなかったのに比べ、M-CHAT不通過の8人では1人のみが行動観察の3項目以上を達成していた。総計すると、M-CHATで問題なしとされた78人(NBW50人、VLBW15人、ELBW13人)では、共同注意行動観察にて不十分と判定されたのは4人のみであったのに比べ、M-CHATで問題があるとされた11人(VLBW3人、ELBW8人)では、9人が行動観察上も問題があると判定された。このことからM-CHATは優れたスクリーニングツールであることが確認できた。

(3) 音声解析技術による表出性言語発達の評価

生後6ヵ月(VLBW群では修正6ヵ月)より3ヵ月おきに生後(修正)24ヵ月まで、計7回、静かな部屋において保護者との自由遊びの中で子どもの発声を収録した。現在までの解析結果からは、母音a、u、oが先行して出現し、やがて、母音i、eを交えるようになり、両者の割合が均衡するというように発達していく可能性が示唆されている(図2)。しかし、これまでの研究結果から、第1フォルマント、第2フォルマントにおいて、成人が母音を発声する時とは、異なった領域に分布すること、個人による発達パターンの違いが大きく影響していること、が明らかとなってきた。現在、経時的に音声を採集できた症例が少しずつ増加しており、データ集積をさらに進めているところであり、それらのデータを含めることによってより詳細な結

果がわかるものと期待している。

一方で、子音の混入についての解析は、録音環境によって大きく影響されることが明らかとなった。現在は、外部音を一切遮断した防音室を使用しているが、子音の種類によっては判別が難しい場合も生じると考えている。

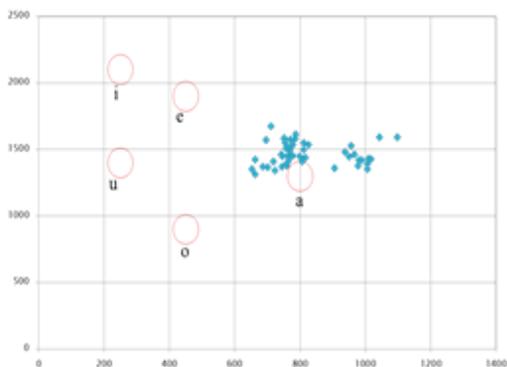


図2. フォルマント解析例

青い丸でプロットした子どもの声が母音“a”近くに集積している。赤丸は母音“a, i, u, e, o”の分布をシエマ的に示したものの。

(4)まとめ

ELBW、VLBWにおいては、特にハイリスク要因を持たなくても、共同注意行動の発達がNBWに比べて遅れる確率が高いことが確認された。

Baron-Cohenらが作成したCHAT Section Bに基づいた共同注意に関する行動観察法はM-CHATでの結果とよく一致し、今後、健診等での行動観察法として広く役立つと考えられた。

乳児から幼児にかけての音声解析によって、子どもの声の集積部分を明らかにすることができた。今後、集積中のデータも加えることによって、経時的な音声の変化パターンを明らかにすることができると考えられた。

乳児期の音声解析パターンと2歳前後での共同注意行動の関連性を明らかにすれば、ASDの早期支援へと展開できると考えられる。今後、集積した乳幼児音声データの解析を順次行って、その関係についての報告を行っていく予定である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 9件)

1. Verifying the Indonesian version of the Child Behavior Checklist.

Hartini S, Hapsara S, Herini SE, Takada S. *Pediatr Int*. 査読有 2015Oct;57(5):936-41.

2. 通常学級に所属する知的障害の子どもの実態と乳幼児健診での結果及びその後の支援. 中塚志麻, 高田哲. 神戸大学大学院保健学研究科紀要 2015 30 巻 Page43-54

3. Speech intonation in children with autism spectrum disorder.

Nakai Y, Takashima R, Takiguchi T, Takada S. *Brain Dev*. 査読有 2014 36:516-22.

4. 就学前(幼稚園・保育所)における発達障害児の理解 -発達障害児と家族のための支援教室運営とその課題-

高田哲. 教育と医学 査読無 2014 62: 515-523

5. Imitation of 'bye-bye' in very low-birthweight infants. Matsui G, Ohtoshi T, Takada S. *Pediatr Int* 査読有 2013 55:561-565,

6. Relation between sleep status of preterm infants aged 1-2 years and mothers' parenting stress. Asaka Y, Takada S. *Pediatr Int*. 査読有 2013 55:416-21

7. Challenges faced by Japanese Public Health Nurses in Supporting Children with Autism Spectrum Disorders and their Families: A qualitative study. Ishi M, Matsuda N, Takada S. *Bulletin of Health Sciences Kobe*(査読有) 2013 29:37-44

8. Acoustic Feature Selection Utilizing Multiple Kernel Learning for Classification of Children with Autism Spectrum and Typically Developing Children. Kakihara Y, Takiguchi T, Arikii Y, Nakai Y, Takada S.

International Symposium on System Integration. 査読有 2013 490-494

9. MKL-SVMを用いた自閉症スペクトラム障害児と定型発達児の音響識別.

柿原 康博、滝口 哲也、有木 康雄、中井 靖、高田哲

日本音響学会秋季研究発表会講演論文集 査読有 2013 397-400

〔学会発表〕(計 18件)

1. 幼児期早期の極低出生体重児における行動観察の検討とその評価

山岡 紀子, 高田哲 第 114 回日本小児精神神経学会 2015年10月3~4日 仙台市民会館 (宮城)

2. 発達障害の子どもたちが大人になっていくために作業療法士ができること.

高田哲 第49回日本作業療法学会 2015年6月19~21日(日) 神戸ポートピアホテル (兵庫)

3. 幼児期早期の極低出生体重児におけるCHAT Section Bを用いた行動観察の検討.

山岡 紀子, 高田哲 第 62 回日本小児保健協会学術集会 2015年6月18~20日 長崎ブリックホール (長崎)

4. 2歳児の適切な生活習慣に関する母親・保育者・小児科医の認識

安積 陽子, 高田哲 第 57 回日本小児神経学会学術総会 2015年5月27-30日 帝国ホテル大阪 (大阪)

5. ペン型簡易筆圧計を用いた発達障害児の書字動作の検討

渡邊 雄介, 大歳 太郎, 高田哲

第 57 回日本小児神経学会学術総会 2015 年
5 月 27 - 30 日 帝国ホテル 大阪 (大阪)
6. Button Training with Visual Support
Intervention in Children with Autism Spectrum
Disorder (ASD) .
Taro Ohtoshi, Sayuri Uchida, Mayumi Sera,
Hiroyo Katayama, Chihiro Igarashi, Yukiko
Shibayama, Miwa Ohtoshi, Yusuke Watanabe,
Yasushi Nakai, Satoshi Takada
13th Asian and Oceanian Congress of Child
Neurology 2015 年 5 月 14 - 17 日 Taipei(台湾)
7. 音声解析を用いた自閉スペクトラム症の
単調なイントネーションの特徴 .
中井 靖, 滝口 哲也, 藤堂 賀代, 松井 学洋,
高田 哲 . 第 118 回日本小児科学会学術集会
2015 年 4 月 17 ~ 19 日 大阪国際会議場 (大
阪)
8. 広汎性発達障害における感覚刺激への過
敏反応について .
平沼 慶子, 高田 哲
第 118 回日本小児科学会学術集会 2015 年 4
月 17 ~ 19 日 大阪国際会議場 (大阪)
9. 幼児期早期の極低出生体重児における共
同注意行動の発達とその評価 ビデオ映像
記録法に基づく比較検討 .
山岡 紀子, 中井 靖, 滝口 哲也, 高田 哲
第 112 回日本小児精神神経学会 2014 年 11
月 8 - 9 日 秋田県総合保健センター (秋田)
10. 音声解析による自閉症スペクトラム障
害児と定型発達児の発話区間ごとの識別精
度 .
中井 靖, 山岡 紀子, 滝口 哲也, 高田 哲 . 第
112 回日本小児精神神経学会 秋田県総合保
健センター 2014 年 11 月 8 - 9 日 秋田県総
合保健センター (秋田)
11. 幼児期における自閉症スペクトラム児に
対する視覚支援を用いたはさみ導入に関す
る検討 .
大歳 太郎, 高田 哲, 五十嵐 千尋, 片山 裕
代, 大歳 美和, 村木 敏明 . 第 56 回日本小児
神経学会学術集会 2014 年 5 月 29 - 30 日
アクトシティ浜松 (静岡)
12. 発達障害児をもつ母親の性格と対処行動
ストレスとの関連
藤堂 賀代, 木原 健二, 山岡 紀子, 高田 哲 .
第 56 回小児神経学会学術集会 2014 年 5 月
29 - 30 日 アクトシティ浜松 (静岡)
13. 極低出生体重児における共同注意行動の
発達とその評価法の検討 チェックリスト
を用いたビデオ映像の観察による評価 .
山岡 紀子, 川崎 絵里香, 中塚 志麻, 滝口
哲也, 中井 靖, 高田 哲 . 第 56 回小児神経学
会学術集会 2014 年 5 月 29 - 30 日 アク
トシティ浜松 (静岡)
14. ペン型簡易筆圧計を用いた発達障害児の
書字動作における筆圧の解析 .
渡邊 雄介, 高田 哲 . 第 56 回小児神経学会
学術集会 2014 年 5 月 29 - 30 日 アク
トシティ浜松 (静岡)
15. 極低出生体重児のための親子教室「YOYO

クラブ」の 20 年間の歩み .
高田 哲 . 第 117 回日本小児科学会学術集
会 2014 年 4 月 11 - 13 日 名古屋国際会議
場 (愛知)
16. 音声解析による高機能自閉症スペクトラ
ム障害児の就学時スクリーニングの可能性 .
中井 靖, 滝口 哲也, 藤堂 賀代, 松井 学洋,
高田 哲 . 第 117 回日本小児科学会学術集会
2014 年 4 月 11 - 13 日 名古屋国際会議場 (愛
知)
17. 音声解析を用いた言語発達評価 先天性
難聴児への応用 .
前林 英貴, 滝口 哲也, 高田 哲 . 第 55 回
小児神経学会学術集会 2013 年 5 月 30 - 6 月
1 日 大分市 iichiko 総合文化センター (大分)
18. 自閉症児に対する視覚支援を用いたバラ
ンス能力の検討 . 大歳 太郎, 高田 哲 .
2013 年 5 月 30 日 - 6 月 1 日 大分市 iichiko
総合文化センター (大分)

〔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
<http://www.edu.kobe-u.ac.jp/fhs-renkei/takada/takada.html>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

高田 哲 (TAKADA, Satoshi)
神戸大学・大学院保健学研究科・教授
研究者番号: 10216658

(2) 連携研究者

滝口 哲也 (TAKIGUCHI, Tetsuya)
神戸大学・都市安全研究センター・准教授
研究者番号: 40397815