

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 14 日現在

機関番号：22604

研究種目：若手研究(A)

研究期間：2012～2016

課題番号：24680044

研究課題名(和文) 音声からことばを紡ぐ乳幼児の発達脳

研究課題名(英文) The developing brain forms words from speech sounds

研究代表者

保前 文高 (HOMAE, FUMITAKA)

首都大学東京・人文科学研究科(研究院)・准教授

研究者番号：20533417

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 19,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、乳幼児が単語を獲得する過程とその神経メカニズムを明らかにすることを目的とした。注視している対象を推定して、対象物に対応した音声を提示するリアルタイムフィードバック刺激提示法と、視線位置と脳波を同時計測する新しい方法を開発した。未知の単語に比して既知の単語に対する認知的な処理資源の割り当てを減らすことによって単語の獲得を推進し、語彙数の指数関数的な増加をもたらすことが示唆された。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study is to reveal the mechanism of acquisition of words in infancy and toddlerhood, and to clarify the neural mechanisms underlying word acquisition. Therefore, we developed a real-time feedback system to present auditory stimuli, depending on the gaze position of infants on visual stimuli. We performed simultaneous recordings of gaze data, including pupil size, and electroencephalography, using this feedback system. Based on the results obtained from our novel methods, and a questionnaire on word acquisition, we suggest that the developing brain reduces the allocation of cognitive resources to process already known words. This is in contrast to the method used to process novel words, which increases the usability of cognitive resources for new vocabulary, facilitating the acquisition of new words, and an exponential vocabulary sprout during the course of word acquisition.

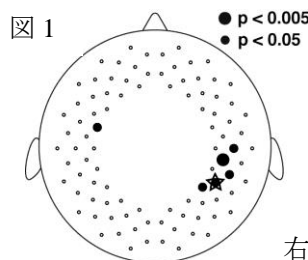
研究分野：認知神経科学

キーワード：認知神経科学 発達脳科学 言語獲得 語彙 脳機能計測

1. 研究開始当初の背景

(1) 言語はヒトに固有と考えられるところ／脳の働きのひとつである。ヒトは言語を用いて事柄や現象の情報を伝えるだけではなく、感情や意図などの内的な情報を表すことができる。このような言語の本質を解明するために4つの課題が提案されている (Chomsky, 1988; 1991)。①言語の知識を構成するものは何か、②言語の知識はどのようにして獲得されるのか、③言語の知識はどのようにして用いられるのか、④言語の知識とその使用のための生物学的な基盤は何か。ヒトの言語は、構造的な規則性を持つことが大きな特徴であるが、獲得過程においても他に例を見ない特徴がある。それは、「言語を構成する個別言語の音や一つずつの単語、規則性を明示的に教わることがなくても子どもは母語を獲得することができる」という事実である。このことは、類人猿や他の動物種にシンボルの使い方を教えることとは一線を画す。それでは、なぜ、どのようにして、ヒトは子どもの頃に言語を獲得し、使用することができるようになるのであろうか。この人間性の根本にかかわる問いに答えるために、多くの研究者が乳幼児の行動を観察し、記録してきた (Piaget, 1955; Tomasello, 1992)。特に1970年代以降には、乳幼児に音声や図形を呈示して行動の変化を観察することで、獲得している知識が検討されてきた (Jusczyk, 1997; Boysson-Bardies, 1999)。行動研究の知見による単語を獲得するまでの平均的な道筋は、音声として発せられた「音」を乳幼児が連続的な言語音として捉えることから始まり、音声から言語情報を構築する「単語」を捉えて自ら発することができるようになる過程であるとまとめることができる。この「単語を捉える」発達過程をどのようにして実現しているのかを明らかにすることを本研究の主眼とした。このためには、音声知覚や単語理解の生物学的な基盤である「脳」の機能的な発達と行動における変化とを共に検討することで、上記の間②と④に挑むことが重要となる。

(2) 認知神経科学の進展と脳機能計測法の開発によって、発達過程にあるヒトの脳、すなわち、「発達脳」を研究することが可能となってきた。これまでに、音声の抑揚情報の処理に関わる領域が新生児期から右半球の側頭頭領領域にあることを示し、生後3



共通して同定された領域を星印で示した。Homae et al., 2006, 2007 をもとに改変)。音声知覚の発達を乳児の脳において明らかにしてきたが、知覚した音声を言語として理解する過程を解明するように発展させるのが本研究となる。単語認知は数百ミリ秒の時間スケールで処理が進むことを考えると、時間解像度に優れた計測を行う必要がある。近年になって、乳幼児の脳波を計測することで、音声知覚や単語認知の過程が検討されるようになってきた。母音の違いの知覚や既知の単語の弁別、単語と図形の連合において、重要な知見が報告されてきている (Friederici and Thierry, 2006)。視覚提示された絵と音声の意味が一致していない場合には、12 ヶ月齢以降で意味逸脱を反映する脳波成分 (N400) が計測されることが報告されている (Friedrich and Friederici, 2010)。しかしながら、これまでの研究では、音声知覚と単語認知を個別に扱っており、観察されるような発達過程の連続性を行動研究と脳機能計測で同時にとらえることがなされていなかった。また、乳幼児期における N400 の潜時や振幅の大きさについては統一的な見解に至っておらず、発達的な変化を特徴づけることに成功していない。これらのことから、脳波計測と眼球運動計測を組み合わせる新しい計測方法を開発した上で、12 ヶ月齢から24 ヶ月齢の乳幼児における単語の獲得過程と単語認知を検討することが重要になると考えられる。

2. 研究の目的

(1) 乳幼児が語彙を獲得する過程とその基盤となる神経メカニズムを明らかにすることを目的とする。音声の中から単語を知覚し、語彙を獲得する過程を一連の機序として検討する。そのために、乳幼児が注視している対象を推定して、対象物に対応した音声を提示するリアルタイムのフィードバック刺激提示法と、眼球運動計測と脳波計測を同時に行う新しい計測方法を開発する。このシステムを用いて、12 ヶ月齢から24 ヶ月齢の乳幼児が視覚情報と聴覚情報を統合して「音声から単語を検知して獲得する一連の過程」を行動と脳反応を指標として明らかにする。

(2) 語彙数が少ない間は、音声と指示対象物を連合することで単語が成り立っているのに対して、単語の量が増加するとともに1つずつの語彙項目に含まれる情報が質的に変化して心的辞書を構築することで、語彙の急増を可能にするとは仮説をたてて検証する。心的辞書の構築過程で脳における単語の意味処理に変化が生じ、脳の活動パターン、ひいては、眼球運動や瞳孔径にも変化が現れると考えられるため、質問紙を用いて語彙数を調査するとともに、音声聴取時の瞳孔径の変化に注目する。

(3) 当初の計画では平均的に初語が出始めると考えられる12から24 ヶ月齢を対象とすることにしたが、音声知覚の発達が進み、単語

の理解をし始めると考えられる6ヵ月齢以降も研究対象に含めるように発展させた。また、研究遂行の過程で18ヵ月齢になる前に語彙獲得において大きな変化が生じる可能性が見いだされたことから、最終年度を延長してその時期の幼児を対象とした計測を追加した。

3. 研究の方法

(1) 首都大学東京南大沢キャンパス近隣に住む乳幼児と保護者に、ボランティアで研究に参加して頂いた。保健福祉センターでおこなっている健診や講座で募集をする許可を頂き、チラシを配布して直接ご説明した。また、子育て支援センターや図書館、小児科の病院においてもポスターを貼付する許可を頂いて、ご協力をお願いする案内を掲示した。八王子市の住民基本台帳を学術研究目的で閲覧する申請をして、対象月齢となる乳幼児がいらっしゃるご家庭にダイレクトメールで研究の紹介とご協力をお願いをした。いずれの募集においても、研究に関心を持ってご連絡を下さった方にさらに詳しい説明をしてからご協力頂く日程を決めた。研究を開始する前に、実際に計測をおこなう現場で具体的な説明をした上で、保護者から研究に協力する同意書を書面で頂いた。同意書は個人情報保護法にのっとり管理した。具体的には、鍵がかかる棚にて保管し、本研究の目的以外で個人情報を使用しないことを明記した。研究結果は、個人情報特定できない形で報告した。また、全ての研究は、首都大学東京研究安全倫理委員会の承認を得ておこなった。

(2) 乳幼児が獲得している語彙を調べるために、日本語マッカーサー乳幼児言語発達質問紙(小椋・綿巻、2004、京都国際社会福祉センター)の「語と身振り」を用いた。この質問紙は、米国でFensonら(1993)によって開発され、英語以外の言語に訳されて普及しているマッカーサーコミュニケーション発達質問紙を日本語に訳すとともに、適切な語を加えて標準化されたものである。単語については、保護者の判断によって対象児がその単語を「わかる」「わかる・言う」もしくは、いずれにも該当しないと回答することで単語の理解、発出を調査することができる。「語と身振り」版は8ヵ月から18ヵ月児を対象としているが、今回の計測対象の大部分を網羅している時期であると同時に、単一の指標を作成したいという意図に基づいて、全ての対象児の保護者に「語と身振り」版にご協力頂いた。

(3) 乳幼児に機器を装着する必要がない非接触の眼球運動計測は、視線や注視時間を計測する上で有効な手法である(Gredeback et al., 2010)。この利点を活かして、眼球運動計測装置(Tobii TX300, トビーテクノロジー・ジャパン)を用いて乳幼児の注視点が視覚

刺激にあるときにのみ、刺激に対応した音声を提示する刺激提示システムを構築した。このシステムを用いることで、1つの視覚刺激においてどの場所に注目しているかによって異なる音声刺激を提示することができるようになり、複数の要素を含む絵や写真を用いることが可能となった。

(4) 乳幼児の単語認知に関する脳波計測においては、視覚刺激とともに単語1語の音声刺激を提示する方法が用いられることが多い(例、Friedrich and Friederici, 2005, 2006)。信頼性の高いデータを取得するためには、乳幼児が視覚刺激を見ている時の反応を計測すること、また、瞬きなどによる計測ノイズの混入がない状況を作ることが重要となる。そこで、上述(3)の技術を用いて、注視点を確認しながら脳波の計測をおこなうことができる同時計測システムを構築した。眼球運動計測では瞬きによってデータが欠損を起こすことを利用して、瞬きを眼球運動計測からとらえ、脳波に含まれる眼電位の情報から得られた瞬きのタイミングと合わせて解析をすることができる。このようなシステムの確立は、視覚・聴覚情報処理に関わる脳波計測を行う上で非常に汎用性が高く、有効な計測技術となる。脳波計測にはアンプとしてNuAmps(Neuroscan社)を、脳波キャップとしてWaveguard(ANT Neuro社)を用いた。FCzを接地電極、左乳様突起(M1)を基準電極として、Fp1、Fp2、Fz、Cz、Pz、M2を計測した。

(5) 音声知覚が単語認知にどのように繋がるのかを調べるために、主に近赤外光脳機能計測装置(Near Infrared Spectroscopy, NIRS)を用いた脳機能計測の知見を元にして、乳児期初期における脳機能の発達と言語情報を含めた知覚・認知の発達との関係を調査し、検討した。

4. 研究成果

(1) 研究期間中に複数回ご協力頂いた場合も含めて、延べ488名(男児262名、女児226名)にご協力頂いた。月齢別では、当初予定していた12ヵ月児は81名と最も多く、20ヵ月以上23ヵ月までの幼児も計105名にお越し頂いた。研究期間の途中から範囲を拡げて計測をすることにした6ヵ月以上12ヵ月未満の乳児も、109名にご協力頂いた。このように2歳未満の広い月齢の幅を対象にして安定した研究を行う場を形成したこと自体も本研究の成果の1つである。近隣の機関にご協力頂いたおかげであると同時に、科研費の支援によるものと感謝している。

(2) ①日本語マッカーサー乳幼児言語発達質問紙(小椋・綿巻、2004)について、448語の理解と発出を集計(446名分、うち女児207名)した。理解語数は、10ヵ月齢まではほとんどない(0である)乳児が大多数であるが、10

ヵ月を超えたあたりから、数十語から 100 語程度を理解する乳幼児が現れ始め、200 語程度を理解していると回答された場合も散見された。ただし、理解語数の最大値はその後急速に増えることはなく、18 ヶ月齢までは数語から 250 語の範囲にほぼ収まる。一方で、18 ヶ月を過ぎると、理解語数が 300 語を超える幼児が現れ始め、また、個人差が大きくなる。24 ヶ月齢になる頃でも、解析対象とした 448 語全てを理解すると回答された場合はなく、8 ヶ月齢から 18 ヶ月齢を対象とした「語と身振り」版を 24 ヶ月齢までに用いても、単語数の変化をとらえられることが明らかになった。理解語数は乳幼児間で平均した値としては指数関数的に増えていくことがわかるが、その一方で月齢における最大値を見ると階段状に増加していく傾向が顕著である。さらには、特に 18 ヶ月以降では理解語数の個人間の差が大きいことから、単語の獲得が月齢による生物学的な発達だけでなく極めて個人に依存した部分を含む過程であることが示唆される。13 ヶ月から 20 ヶ月の間に 2 回協力下させたデータを解析すると、1 回目の理解語数が多い方が、その後の 1 日あたりの増加数が多いことが明らかになった。このことは、集団の平均として指数関数的に増加する傾向と一致している。言語の音と意味が単語において対応することがわかると、そのような情報を音声の中からとらえやすくなる可能性が考えられる。一方で、音韻、意味のそれぞれにおいて、類似している単語は区別が難しくなることから、単語数が増えるにつれて獲得する速度がゆるやかになる可能性も考えられる。本研究の結果は、生後 2 年の間では、促進する効果のほうが抑制する効果よりも大きいことを示している。

②発出語数に関しては、17 ヶ月頃まではほとんど 0 である乳幼児が大多数であるが、18 ヶ月を過ぎると、平均的には増加し始め、月齢ごとの最大値は月齢に従って増える傾向がある。増加し始める時期と傾向は理解語数と異なるが、この時期において個人差が大きく現れるのは同様である。19 ヶ月以降では、女児の平均値の方が男児の平均値よりも高い傾向があり、統計学的に有意な差として現れる。個人差が大きいため一概に結論づけることはできないが、発出をし始める初期段階においては集団としての性差が認められる可能性がある。

(3)①視線位置・眼球運動の計測については、単一の絵を示しながら絵と対応する、もしくは、対応しない音声を提示した際の計測、文中に含めた形容詞に対応する映像を選択的に注視する際の計測等をおこなったが、乳幼児の注視点が視覚刺激にあるときのみ、刺激に対応した音声を提示する刺激提示システムを構築しておこなった計測について主たる結果として報告する。このシステムを構築するにあたって、モニター (1920 x 1080 ピクセル) 上の視線位置を定義する必要があ

るため、以下の手続きをおこなった。1) 左右の眼の視線位置からリアルタイムに平均値を求めて代表値とする。片眼を閉じるなどしてデータが正確に取得できていない場合には、正確に取得できている眼の視線位置を代表値とする。どちらの眼のデータも取得できない場合には、直前のデータを代表値として代用する。2) 視線位置の細かい変動を取り除くために、直前に計測された 10 点分 (サンプリング周波数 120 Hz、83.3 ミリ秒に相当) の視線位置の平均値を注視位置とする。3) 視線の停留をとらえるために、モニター上の 30 ピクセル以内の注視位置の違いは移動と見なさない。上記の手続きで得られた視線位置に対応するモニター上の位置に半径 50 ピクセルの円を提示すると、視線位置をリアルタイムで確認することができる。視線位置が画面上であらかじめ定めた領域の中に一定時間以上停留している場合に、その領域と対応づけをした音声を提示することで、視線位置に応じた音声提示ができるようになった。研究協力の同意を得た成人 8 名を対象として予備調査をおこなったところ、このシステムを用いて瞳孔径の時間変化をとらえることが可能であることが明らかになった。瞳孔径は平均的には 2~6 mm 程度であり、対光反射によって変化するだけでなく、視覚・聴覚などの外的な感覚情報、覚醒の程度、感情、認知的な負荷、注意などの内的な要因によっても変化することが知られている。外的な刺激に誘発された場合には、約 200 ms 後から変化し、500 ms~2,000 ms の間に変化の最大を迎えることが報告されている。成人では、変化の大きさが 0.1~0.5 mm 程度と見積もられており、変化の程度は変化前の瞳孔径に依存しないと考えられている。瞳孔径を変化させる神経基盤とされてきたのが脳幹にある青班核 (locus coeruleus, LC) を中心としたノルエピネフリン (norepinephrine, NE) 系 (LE-NE system) である (Laeng et al., 2012)。最近になって、上丘、大脳基底核、特に前頭葉を中心とした大脳皮質連合野も瞳孔径の変化に関与していることが示されている (Wang and Munoz, 2015)。従って、構築した計測システムで瞳孔径を計測することは、大脳皮質の活動を一部反映した早い変動をとらえることに繋がると考えられる。

②乳幼児を対象に上記のシステムを使って絵と音声を提示しながら計測をおこなったところ、音声の提示後 1~2 秒の間に最大で 0.15 mm 程度の散瞳を生じることが認められた。この散瞳の程度は、最近になって、幼児と成人のどちらにおいても音刺激に対して最大で 0.1~0.2 mm 程度の散瞳があることが示された結果 (Wetzel et al., 2016) と同様である。音声刺激として、絵と一致する単語を用いる一致条件、一致しない実在する単語を用いる不一致条件、一致しない存在しない単語を用いる新規語条件を設けて計測した 6 ヶ月齢から 22 ヶ月齢の 62 名のデータを

解析したところ、いずれの条件においても、音声の提示後に瞳孔径が大きくなった。一致条件に比べて新規語条件では同程度か、やや大きくなる傾向がある一方で、不一致条件では同程度かやや瞳孔径が大きくなりにくい傾向があった(図2)。この音声刺激は2モーラの名詞を録音して作成しており、各条件の違いは2モーラ目の子音だけとしていた。従って、乳幼児はわずかな

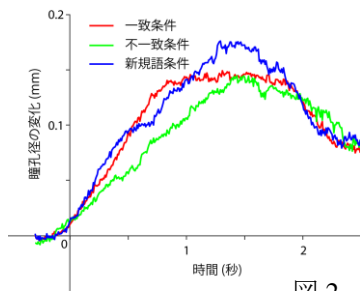


図2

音の違いをとらえて、絵と一致した情報か否かを処理していることになる。特に、新規語条件と不一致条件はいずれも絵とは対応しないにもかかわらず瞳孔径の変化に違いが認められたため、特に不一致条件の変化に注目して解析をおこなったところ、月齢とは相関が認められない一方で、理解語数や発出語数とは有意な負の相関があり、特に発出語数が増えれば増えるほど、不一致条件に対する瞳孔径の変化が小さくなる傾向が認められた ($p < 0.005$)。このような傾向は、一致条件や新規語条件には現れず、絵と音声が表示する単語が一致しない場合のみ顕著になる結果であった。乳幼児においても瞳孔径の変化が自動的な注意機能を反映する (Wetzel et al., 2016) と考えると、絵と一致しない意味を表す音声であることがわかると、音声に対する注意を低減させると考えられる。このことは既知の単語が増えるに従って、不必要な情報に対する選別を行えることを示しており、処理資源を必要な情報に振り分けられるようになる可能性を示唆している。その一方で、新規語条件の音声に対しては、一致条件と同等以上の注意を向けていることになる。1つの種類の事物には、対応する名称は1つだけであるとする相互排他性が強く働くのであれば、新規語条件においても、不一致条件と同様に瞳孔径の変化が小さいことが予想されるが、この予想を覆す結果である。このことは、新規な単語が既知の単語に対して、上位、もしくは下位のレベルを表す単語であるか、全体ではなく部分を表すかというようなカテゴリー制約、事物全体制約 (Markman, 1989) のいずれにも即さない結果であることを示している。上記の結果をまとめると、単語を獲得する過程においては、乳幼児期の早い段階から自由度を持って新規語に接しており、前頭葉を中心として注意資源を効果的に割り当てることが語彙の増加に正の効果として作用する可能性を示唆している。質問紙調査で現れた指数関数的な増加の背景には、このような獲得過程があると考えられるが、その一方で、階段状に増加する時期があることについては、そのメカニ

ズムを解明することが将来の課題である。

(4) 眼球運動と脳波の同時計測については、音声の提示を乳幼児の注視に依っているため、視線計測と脳波の両方に含まれている瞬き(瞬目)による信号の欠損および変化を用いて、2つの時系列をあわせる方法を開発した。瞬目時には、両眼の視線位置データが同時に欠損値になることを利用して、瞬目のタイミングを決定した。脳波にはFp1およびFp2に瞬目のノイズが大きくなるため、Fp1のデータから瞬目のタイミングを決定した。両者の時間軸を合わせることで、視線計測の音声提示のタイミングにおいて脳波の変化を検討することができる。得られた波形について時間周波数解析をおこなったところ、音声刺激提示後の早い時間帯でガンマ帯域のパワーが大きくなる傾向が得られた。近年、ガンマ帯域のパワーと認知機能に関する検討が盛んになされており、Herrmannら(2004)は、記憶との照合や照合した情報の利用と関係があるとのモデルを提唱している。成人では、文字で視覚提示された単語の認知との関係も報告されており (Mainy et al., 2008)、今回得られている傾向は、乳幼児においても音声が表示する単語について語彙アクセスを示していることを示している可能性があり、今後さらなる解析と検討が必要である。また、成人を対象とした単語の処理に関する脳波計測を行い、プライミングパラダイムのターゲット刺激において、単語のカテゴリー(生物か非生物か)によって事象関連電位の潜時が早い成分の振幅の大きさが異なることを見いだした。発生源推定をおこなうと、側頭葉前部、側頭葉腹側後部、下頭頂領域の神経活動が関わっていることが示唆された。これらの結果から、先行する意味情報のトップダウン処理が単語の処理の初期段階に影響を及ぼすことが考えられる。乳幼児の瞳孔径においてもかなり早い時間帯から条件間の差が見てとれることを考えると、早期の時間帯や成分に注目する必要があることを示す結果である。

(5) 乳児期初期における脳機能の発達と言語情報を含めた知覚・認知の発達との関係については、NIRSを用いた検討と、乳幼児を対象にしたNIRS計測のもとになる頭皮上位置と脳表との対応関係についての検討をおこなった。NIRS計測の研究結果を発達に焦点を当てて検討したところ、左右半球の関係性は発達とともに互いに独立していくだけでなく、相互に抑制をする関係になることを示唆するまとめを得ることができた。また、NIRSを用いて音声に対する皮質活動を計測すると、3カ月児においても側頭葉と頭頂葉において機能局在が認められるだけでなく、左右半球間の分化と、左半球内の前頭・頭頂ネットワークが機能している結果が得られた。このような音声に対して特化した処理をする側頭葉後部のメカニズムが、音声から単語への橋渡しをする基盤として機能する可能

性がある。心的辞書の構築が、このような領域の活動や発達とどのような関係にあるのかを検討することが今後の課題である。12ヵ月児のMRI (magnetic resonance imaging) 構造画像から脳溝と脳回を同定し、成人の標準的なテンプレートと比較したところ、大きさを揃えた場合には主な溝や回の位置が成人と同等であることが示された。NIRSは頭皮上から計測するために、脳表の計測位置との対応が常に問題となり得るが、乳幼児であっても、脳波の国際10-20システムにのっとり計測位置を決めるなど、相対的な位置関係を保つことで脳表位置に大きな誤差をもたらさずに計測できることが示された。その一方で、頭頂葉の内側に近い背側部では、成人と比較して乳幼児の方が相対的に後部に位置することも明らかになった。中心前回がやや広く、中心後回と楔前部が狭いことになる。この構造における差異は、発達に伴って解消されると考えると、頭頂葉の一部は生後1年以降に相対的に大きくなると予想される。角回、縁上回を含む下頭頂小葉の大きさにも影響を与える可能性があることから、この領域の拡大と単語の獲得の間に関係があるか否かを個人ごとに検討することは極めて有効であると考えられる。このように、本研究では、計測環境の整備から始まり、質問紙調査、眼球運動・瞳孔径の計測、脳波計測、NIRS計測、脳構造の解剖学的検討を組み合わせることで、生後2年間に単語を獲得していく過程とその神経メカニズムの一端を明らかにすることを実現できた。発展的な研究課題を多数見いだすことができ、今後も検討を進めていく予定である。

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11件)

① Homae, F., Watanabe, H., Taga, G. The neural substrates of infant speech perception. *Language Learning*, 査読有, 64, 2014, 6-26. DOI: 10.1111/lang.12076

② 保前文高, 音声言語獲得の基盤となる脳の発達, *音声研究*, 査読有, 17, 2014, 54-64.
http://www.psj.gr.jp/jpn/publication/table_of_contents/vol17

③ Homae, F., A brain of two halves: insights into interhemispheric organization provided by near-infrared spectroscopy. *NeuroImage*, 査読有, 85, 2014, 354-362
<http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroimage.2013.06.023>

[学会発表] (計20件)

① 保前文高, 言語獲得の発達脳科学, 日本科学哲学会第48回大会, 2015年11月21日, 首都大学東京 (東京・八王子市)

② 保前文高, 既知語と未知語に関する乳幼児の瞳孔径を指標とした検討, 日本赤ちゃん学会第15回学術集会, 2015年6月27-28日, かがわ国際会議場 (香川・高松市)

③ Homae, F., The multi-scale bootstrapping development hypothesis for language acquisition. The 18th Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping (OHBM2012), 2012年6月13日, 北京 (中国)

[図書] (計1件)

① 保前文高, ミネルヴァ書房, 『よくわかる言語発達 第2版』(岩立志津夫・小椋たみ子編, 全206頁), 「IV-2. 言語獲得を支える脳の発達」(pp. 116-119), 「VIII-1. 脳の形成と可塑性がもたらす言語機能」(pp. 176-177), 2017年

[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

首都大学東京 人文科学研究科 言語科学教室
言語発達脳科学研究室

http://www.comp.tmu.ac.jp/homae/homae_lab/Home.html

平成29年3月8日

首都大学東京南大沢キャンパスにおいて、第2回発達脳フォーラム (一般公開) を「ことばがわかる、脳がわかる」と題して開催。

平成28年3月9日

首都大学東京南大沢キャンパスにおいて、第1回発達脳フォーラム (一般公開) を「ことばと脳の発達」と題して開催。研究にご協力下さった保護者、保健福祉センター関係者、本学教員、学生が参加して、研究代表者を含めた演者の発表をもとにした活発な議論と意見交換をおこなった。

6. 研究組織

(1) 研究代表者

保前 文高 (HOMAE, Fumitaka)

首都大学東京・人文科学研究科・准教授
研究者番号: 20533417