

平成 23 年 2 月 24 日現在

研究種目：若手研究(B)
 研究期間：2007～2009
 課題番号：19730473
 研究課題名（和文）
 日本人乳児の単語分節化能力発達の研究
 研究課題名（英文）
 Study on development of word segmentation abilities in Japanese infants
 研究代表者
 堀江 亮太 (Horie Ryota)
 独立行政法人理化学研究所・望月理論生物学研究室・協力研究員
 研究者番号：60327690

研究成果の概要（和文）：

本研究では、英語圏における先行研究で報告されてきた8ヶ月乳児が示す超分節素間の状態遷移確率の学習（統計学習）による単語分節化能力は、日本人乳児では安定して示されず、刺激音に依存することを明らかになった。統計学習に代わる学習機構として、すくなくとも成人被験者は、連続的な音声特徴量の変化に埋め込まれた決定論的な因果関係を学習する能力を持つことを明らかになった。また、覚醒下の乳児を対象として安定に脳波測定を実施するための実験技法が確立された。

研究成果の概要（英文）：

In this study, we found that Japanese infants did not show word segmentation abilities stably by learning transitional probability between supra-segments (statistical learning), by which 8 months old infants in English-speaking countries showed the abilities in previous studies, and that their segmentation is depended on sound stimuli. Instead of the statistical learning, we found that human adults have ability to extract deterministic causality embedded in continuous variation in sound sequences. We also established experimental techniques for stable measurement of EEG from awaked infants.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,400,000	0	1,400,000
2008年度	800,000	240,000	1,040,000
2009年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
総計	3,000,000	480,000	3,480,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：心理学 ・ 実験心理学

キーワード：乳児・単語分節化・日本語・統計学習実験・馴化後選好振り向き法・人工語・特殊拍・事象関連電位

1. 研究開始当初の背景

乳児は、生後約1年で初語を発するようになるまでに、母国語環境において周囲の語り

かけや会話を聞いて育ち、母国語特有の音声言語特徴を獲得し、その後、意味や統語構造を獲得していくと考えられている。意味や統語の獲得では

単語が基本的な単位となるが、成人発話を音響解析すると単語間の境界には必ずしも無音区間がない (Kuhl 2004)。では、意味や統語を獲得する以前の乳児はどのように成人発話から単語を分節化して認識するのであろうか。この問題に対して、Saffran らは統計学習実験によって、8 ヶ月乳児に状態遷移確率に基づいた単語分節化能力があることを報告した (Saffran ら 1996, Aslin ら 1998)。

Saffran らの統計学習実験では、乳児に、3 シラブル (1 子音 1 母音ペア) で構成される単語 4 種類がランダムに結合された約 3 分間の人工連続シラブル系列を聞かせて学習させた後に、単語が独立に繰り返される音声と、単語間の境界をまたいだ 3 シラブル (「部分単語」とよばれる) が繰り返される音声を聞かせて選好振り向き法でテストをすると、乳児は部分単語への新規性の選好を示し、単語と部分単語を区別する。連続シラブル系列には状態遷移確率の他に単語分節化の情報がないことから、乳児は状態遷移確率に基づき単語分節化を学習したと結論づけられたのである。

その後、上記のような人工語を用いた統計学習実験は、とくに欧米圏の言語発達研究で盛んに研究されて現在に至り、状態遷移確率と競合する音韻的制約 (Thiessen ら 2004) や統語的構造 (Pena ら 2002) の影響など精密な議論が展開されている。ここでは、1) Saffran らの統計学習による単語分節化能力は哺乳類霊長目のタマリンにもあることが示され、言語獲得以前の一般認知能力として解釈されたことから (Hauser ら 2001)、ヒト新生児には既に分節化能力があると推察されること、2) 成人の統計学習課題中の脳波 (事象関連電位) 測定実験で、分節化された単語の開始時点を基点に N100 (100m 秒後の陰性電位) と N400 (400m 秒後の陰性電位) が誘発され、N100 は学習の進行とともに振幅が増大することから学習を裏付ける電気生理学的指標として解釈されたこと (Sanderse ら 2002)、を特筆しておく。

ところで、統計学習で用いられる連続シラブル系列は、通常 200ms 以上のシラブル長を用いて構成される。これは、仏人新生児がシラブル数の差は弁別できるがモーラ数の差は弁別できないこと (Bertoncini ら 1995) から、シラブルを言語獲得初期の基本的な超分節素として考えた上で、欧米圏のマザリーズ (母親等から子供に向けられた発話) は一般的に発話速度が遅くなると考えられているからである (Trainor ら 2000)。しかし、これは日本語環境に対しては成り立たない。世界の言語を発話中の母音長と子音長を用いた指標で類型化すると、日本語は、ストレスリズム言語 (英語、オランダ語等)、シラブルリズム (ポーランド語、フランス語等)

とは異なり、独特なモーラリズム言語として位置づけられる (Ramus ら 2000)。タマリンやヒト新生児が異なるリズムの言語は弁別でき、同一リズムの言語は弁別できないことから、母国語リズムの獲得も言語獲得以前の胎児期から始まっていると考えられている (Nazzi ら 1998, Tincoff ら 2005)。このため、モーラリズム言語の日本語の獲得は、欧米圏の言語とは言語発達の初期段階から異質な環境にあると考えられる。実際に、研究代表者が所属する独立行政法人理化学研究所・脳科学総合研究センター・言語発達研究チームの日本語マザリーズ音声コーパス研究では、日本語マザリーズの発話速度は欧米圏と異なり非常に速く、(特殊拍を除いた) 1 子音 1 母音長の平均が約 116ms であることが示された (Igarashi, Mazuka 2006)。これは統計学習実験で用いられてきた音声刺激の発話速度の倍速に近い。

日本語マザリーズのもう一つの特徴に、大人が乳幼児に向けた発話のみで使われる語で、モーラリズムの特徴である特殊拍 (S と記す) が普通拍 (R と記す) と特定の型で現れる幼児語がある (R S R 型:「あんよ」、R S R S 型:「わんわん」など)。日本人乳児が、8~10 ヶ月になると幼児語パタンの音声へ選好を示し始め、また、9~11 ヶ月になると自然発話に埋め込まれた幼児語の分節化能力が始まることから (Hayashi ら 1998, Hayashi, Mazuka 2006)、日本語固有の言語獲得において、幼児語の分節化と認知が特別な役割を果たしていることが推察される。

このように、日本語環境は欧米のストレスリズム言語、シラブル言語とは異なる言語環境であり、速い発話速度や幼児語といった日本語マザリーズ独特の特徴を反映した単語分節化能力の発達は、一般認知能力としてではなく、固有言語獲得の発達研究の対象となり得る。しかしながら、日本人乳児の統計学習による単語分節化能力の研究報告はまだなかった。

2. 研究の目的

そこで本研究計画では、生後約半年から 1 年の日本人乳児を対象に、日本語環境に特徴的な音声刺激に対する単語分節化能力の発達を、発達行動心理学の行動実験手法と電気生理学の脳波 (事象関連電位) 測定手法を用いて明らかにすることを目的とした。

(1) まず仮設として、一般認知能力である統計学習による分節化能力の発達と比較して、日本語固有な言語発達と考えられる速い発話速度環境での統計学習による分節化能力が遅れて発達することの検証を目的とした。このため、Saffran らの統計学習実験 (Saffran ら 1996, Aslin ら 1998) と同様に、222ms の超分節素長 (1 母音 1 子音でとくにシラブル、モーラの区別がないため以降では超分節素とよぶ) からなる連続超分節素系列を用いた統計学習実験 (遅い発話速度条件とよぶ) と、日本語マザリーズの特徴である 116ms の超分節素長からなる連続超分節素系列を用いた統計学習実

験（速い発話速度条件とよぶ）を計画した。両条件ともに 6、8、10 ヶ月の乳児被験者を横断的に調査し、両条件下での発達の違いを調べる計画を立てた。

(2) 次に、林らによって報告された、日本人乳児の幼児語パターンを特別に分節化する能力の発達 (Hayashi, Mazuka 2006) を、統計学習実験と比較可能な人工語刺激を用いて電気生理学的に検証することを目的とした。6、8、10 ヶ月の乳児に対して、ランダムな人工超分節素系列のところどころに幼児語パターン (RSR 型と RSRS 型) を埋め込んだ音声を聞かせ、幼児語が分節化されてポップアップして認知される事象に関連する脳波 (事象関連電位) を観測する実験を計画した。超音素系列は、統計学習実験と同様に遅い発話速度条件 (超分節素長は 222ms) と速い発話速度条件 (116ms) を用い、両条件下での発達の違いを調べる計画を立てた。

ただし研究の遂行に当たっては、上記 (1) で述べた行動実験によって日本人乳児の単語分節化能力が検証されるまでは、単語分節化に関する脳波 (事象関連電位) 測定実験は行わず、その前段階の研究として、覚醒下の乳児に対して安定した脳波を測定する技術を確認することを目的とした。

以上の実験結果から、統計学習による単語分節化能力と幼児語の分節化能力の発達パターンを比較することを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 馴化後選好振り向き法

乳児の単語分節化能力の調査には、馴化後選好振り向き法を用いた統計学習実験 (Saffran ら 1996) を用いた。学習段階で用いる連続超分節素系列とテスト段階で用いる単語または部分単語の繰り返し音声はシンセサイザー (MBROLA) により合成した。連続超分節素系列は、図 1 に示すように 3 超分節素から成る 4 種類の単語 (「ばべぐ」、「てるど」、「ごかぶ」、「だろぺ」) のランダムな結合とし、超分節素間の状態遷移確率は、単語内 (1) に比べて単語間の境界 (約 0.3~0.5) で低くなる。単語と部分単語の繰り返し音声は、500ms の間隔をあけて約 20 秒間繰り返したものをを用いた。図 2 に示す実験ブースにおいて、乳児被験者を保護者の膝上に座らせた。数分間 (条件に依存して、1 分から 3 分間程) 連続した超分節素系列を聞かせる学習段階の後、単語もしくは部分単語の繰り返しを聞かせるテスト段階を行った。テスト段階では、ブース中央壁面のランプが点灯して乳児が正面を向くと、次に左右壁面のどちらかのランプが点灯し、乳児がそのランプを見るとランプ後方のスピーカーから音声刺激 (単語または部分単語) を流した。乳児は音声刺激に

興味を示せば長時間ランプ方向を向き続け、興味を失えばランプからそっぽを向くため、ランプを見る時間を計測して、乳児の音声刺激に対する選好指標とした。テスト段階では、単語 6 トライアルと部分単語 6 トライアルの合計 12 トライアルを行い、上記の時間指標を平均した。6、8、10 ヶ月の各月齢グループから、16~32 人の被験者を測定する横断的研究を計画した。単語を部分単語より優位に長く聞いた場合は学習段階で分節化した単語に対する馴化性の選好と解釈し、部分単語を長く聞いた場合は新規性の選好と解釈した。優位差がなければ、単語と部分単語の弁別がなく単語分節化ができなかったと解釈した。

…ばべくてるどごかぶだろぺてるど…

図 1. 超分節素系列

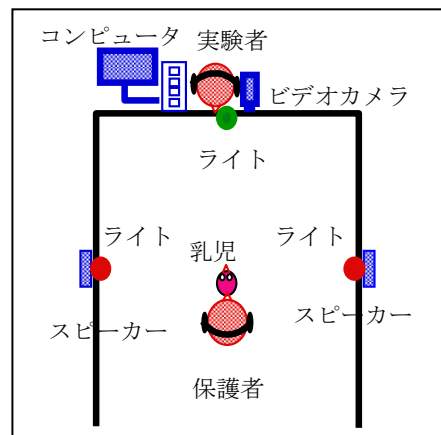


図 2. 馴化後選好振り向き法の実験ブース

(2) 脳波 (事象関連電位) 測定実験

研究計画では、行動実験と同様に、シンセサイザー (MBROLA) により合成した連続超分節素系列の使用を予定した。ただし、研究の遂行に当たって、行動実験によって日本人乳児の単語分節化能力が検証されるまでは、覚醒下の乳児に対して安定した脳波 (事象関連電位) を測定する技術を確認することを目的としたため、乳児が音声に注意を払い弁別することが、独立行政法人理化学研究所・脳科学総合研究センター・言語発達研究チームの先行研究で明らかになっていた「まな、みな」という母音の異なる 2 モーラ音声対と、「まな、まんな」という 2 モーラ (RR 型) と中央に特殊拍を持つ 3 モーラ (RSR 型) の音声対を用いたオッドボールパラダイムの刺激音を乳児に聞かせたもとの、脳波測定実験を行い、安定した脳波測定の実施方法を検討した。具体的には、図 3 に示す脳波測定実験システムを構築した。乳児に 32 チャンネル脳波電極キャップをかぶせ、防音室内で保護者の膝上に座らせた。乳児の正面にパペットシアターを設置し、室内実験者が乳児の好む人形劇を見せながら、スピーカーよりオッドボールパラダイムの刺激音を 10 分程聞かせ、その間の脳波を測定した。脳波の測定状況は室外実験者が観察し、室内実験者に無線ヘッドフォンを介して必要な指示を送った。4 ヶ月を中心とした 12 ヶ月までの乳児

を対象に測定を行った。また、比較のため成人被験者を対象とした測定も行った。

とくに、覚醒下の乳児の脳波測定では、乳児の刺激音の音源への注意を維持させながら、乳児の動きによるアーチファクトを低減させる測定方法を確立する必要があった。このため、図3に示す脳波電極ケーブル支持台を開発し、機械的にモーションアーチファクトを低減する方法を考案した。また、乳児への脳波電極の装着の仕方、保護者の乳児の抱き方、室内照明の明るさ、測定中の休憩の取り方、室内実験者の人形劇による乳児の注意維持の仕方等、安定した脳波測定を実現する技術を総合的にかつ詳細に検討した。

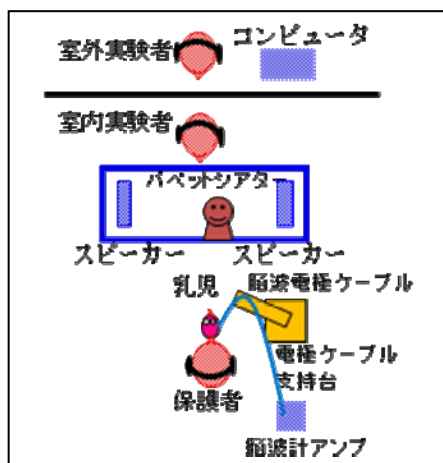


図3. 脳波測定の実験ブース

(3) 因果関係が埋め込まれた連続量時系列の学習実験

統計学習実験では、音声は超分節素等の記号間の状態遷移確率を制約として生成されると考えられている。これに対して、音声特徴量が連続的に変化する時系列の学習実験を考案した。決定論的カオス写像を用いて、図4に示すような連続量が変化する時系列を生成した。この時系列は一見ランダムに変化するが、前後する連続量間に決定論的な因果関係が埋め込まれている。この変化を音高の変化(150Hz~300Hz)やフォルマントの変化(典型的な/a/と/o/間の第1、第2、第3フォルマントの変化)に対応させた音系列を数値計算ソフトウェア(MATLAB)により合成した。成人被験者に、1000音から成る4分程のこれら音系列を聞かせて学習させた後に、40音から成る10秒程の音系列を聞かせ、学習した音系列と同様のルールで生成されているか否かを弁別させるテストを行った。テストでは、上述の因果関係が埋め込まれた時系列12個と、因果関係が埋め込まれた時系列をシャッフルしたランダム時系列12個がランダムな順に現れる。17名の被験者に対し、この学習とテストを5ブロック繰り返した。被験者の正答率が優位に高ければ、被験者は音系列に埋め込まれた因果関係を学習した

と解釈した。実験は、1)因果関係が埋め込まれた時系列を学習させる基本実験、2)ランダム時系列を学習させる条件、3)テストにおいて因果関係が埋め込まれた時系列とランダム時系列のパワースペクトルが同一の条件、4)音系列が二峰性の頻度分布を持つ条件(以上の4条件は音高が変化する音系列を使用)、5)フォルマントが変化する音系列を用いる条件、の5条件を実施して、各条件の弁別能力への影響を調べた。

乳児に対しても、同様の実験実施を、(1)で述べた馴化後選好振り向き法を用いて試みた。

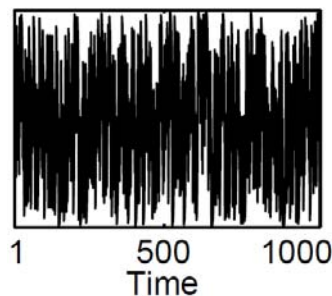


図4. 因果関係が埋め込まれた連続量時系列

4. 研究成果

(1) 2007年度

2007年度は、6.5、8、10、11.5ヶ月の合計315人の乳児を対象にした統計学習実験を実施し、また、4ヶ月を中心とした合計89人の乳児を対象とした脳波測定実験を行った。

統計学習実験では、先行研究で報告された8ヶ月の英語圏乳児の単語分節化能力が、日本人乳児でも示されることが予想されたが、全ての月齢において単語分節化能力は示されなかった。更に、単語分節化のヒントとなる音韻的特徴を与えた人工超分節系列を用いたパイロット実験においても単語分節化能力の傾向は示されなかった。これより、日本人乳児の単語分節化能力は生後1年目では発達されない可能性が考えられるが、実験設定の妥当性を確認するために、純音刺激による分節化実験を行うこととし、研究実施計画を修正した。

脳波測定実験では、4ヶ月乳児を主な対象にして、乳児が音声に注意を払い弁別することが先行研究で明らかになっていた母音の違いや特殊拍の挿入の違いを持つ音声対を用いたオッドボールパラダイムの刺激音を聞かせたもとで、測定を行った。機械的にモーションアーチファクトを低減する脳波電極ケーブル支持台を開発して、覚醒下の乳児を対象として安定に脳波測定を実施するための実験系を確立した。安定度の向上を目指して、乳児への脳波電極の装着の仕方、保護者の乳児の抱き方、室内照明の明るさ、測定中の休憩の取り方、室内実験者の人形劇による乳児の注意維持の仕方等を詳細に検証するために、実験を継続した。

(2) 2008年度

2007年度では、先行研究で報告された8ヶ月の英語圏乳児の単語分節化能力が、約6、8、10ヶ月の日本人乳児を対象とした統計学習実験では示さ

れなかった。その後、純音刺激による分節化実験を8ヶ月乳児43人(2007年度39人、2008年度4人)に行ったところ、英語圏の先行研究報告(Saffranら1999)と同様に部分単語に選好を示すことが明らかとなった。また、(単語出現頻度の統制をとらない)簡単な2モーラ語の人工超分節系列を用いた実験を8ヶ月乳児38人に行ったところ、単語に選好を示すことが分かった。なお、これらの選好振り向き実験においては、乳児の最大注視時間が予想よりも長くなることも明らかとなった。

脳波測定実験では、2007年度に引き続き、母音の違いや特殊拍の挿入の違いを持つ音声対を用いたオッドボールパラダイムの刺激音を聞かせたもとで測定を実施し、4ヶ月を中心とした乳児103名(10,12ヶ月等を含む、すべて2007年度)と、比較のため成人41人(2007年度22人、2008年度19人)の測定を行った。

(3)2009年度

2008年度までの本研究結果では、日本人乳児は、英語圏の8ヶ月乳児とは異なり、統計学習による単語分節化能力を安定して示さず、刺激音に依存することが示された。これらの一貫しない結果は、単純に日本人乳児の単語分節化能力が生後1年目で発達していないのではなく、日本人乳児は連続超分節素系列を聞いても、必ずしも超分節素間の状態遷移確率を学習しないことを意味する。欧米圏の先行研究で用いられてきたような超分節素を単位に状態遷移確率を考え人工語を構成する方法は、日本人乳児の単語分節化能力を調べる上で原理的困難があると結論けられた。

ここでさらに、研究代表者が独立行政法人理化学研究所・脳科学総合研究センター・言語発達研究チーム(2007年度、2008年度の所属部局)において行った研究では、速い発話速度等の対乳児発話における日本語特有の音声特徴への、英語、中国語、韓国語と比較した選好は、日本人乳児、成人ともないことが示された(下記入5.主な発表論文等[その他]①)。このことから、本研究の仮説であった「日本語固有な言語発達と考えられる速い発話速度環境での統計学習による分節化能力が遅れて発達すること」の検証は困難であり、研究実施計画を修正した。

ここで、脳波測定実験は、行動実験によって日本人乳児の単語分節化能力が検証されるまでは、単語分節化に関する事象関連電位は行わず、その前段階の研究として、覚醒下の乳児に対して安定した脳波を測定する技術を確立することを目的としたため、統計学習実験は日本人乳児の単語分節化能力を調べる上で原理的困難があったとした結論にもとづき、単語分節化に関する事象関連電位測

定実験は行わないように研究実施計画を修正した。なお、母音の違いや特殊拍の挿入に惹起される事象関連電位の分析からは、検討可能な安定したデータを得たが、特殊拍の挿入を反映した成人、乳児の差異等は論じられなかった。本研究の脳波測定実験の成果として、覚醒下の乳児に対して安定した脳波を測定する技術が確立された。とくに、1)機械的にモーションアーチファクトを低減するための脳波電極ケーブル支持台、2)ポータブルビデオ再生機による乳幼児向けビデオの再生と玩具により乳児の注意を引きながら脳波電極を装着する方法、3)乳児が保護者を参照できる自由度を残した保護者の乳児の抱き方、4)暗すぎない室内照明の調整、5)測定中に頻繁に休憩は入れず、乳児の注意が切れたら実験自体を中断する判断、6)(測定中の人形劇における)白黒等のコントラストの強い色の人形の回転や上下左右のゆるやかな運動による乳児の注意維持、の有効性を確認した。

人間は、超分節素等の記号間の状態遷移確率に代わるものとして、どんな情報を音声系列から学習し得るであろうか。ここで、認知の計算モデル研究では、決定論的カオス力学系による因果関係が埋め込まれた連続量時系列の学習は確率的状态遷移による記号列の生成を実現することが論じられている(Tani, Fukumura 1995, Namikawa, Tani 2009)。そこで本研究では、人間が連続的な音声特徴量の変化に埋め込まれた決定論的な因果関係の学習能力を持つことを検証することとした。成人を対象とした因果関係が埋め込まれた連続量時系列の学習実験では、音高やフォルマント周波数などの連続音声特徴量の時系列に埋め込まれた因果関係が素早く学習されることが明らかとなった。図5.は、被験者が1ブロック目から平均80%を超える高い正答率で、因果関係を含む時系列をランダムな時系列から弁別したことを示す。「研究の方法」で上述した5条件の実験を合計85人の被験者に行ったところ、ランダム時系列を学習させる条件以外の条件で因果関係を学習すること、音系列の構成音の特徴を変えると弁別成績に影響することが明らかとなった。これから、被験者はたしかに学習時に音系列から因果関係を抽出することが証明され、また、因果関係の学習は音系列を持つ因果関係以外の音系列の処理にも影響されることが明らかになった。なお、乳児に対する馴化後

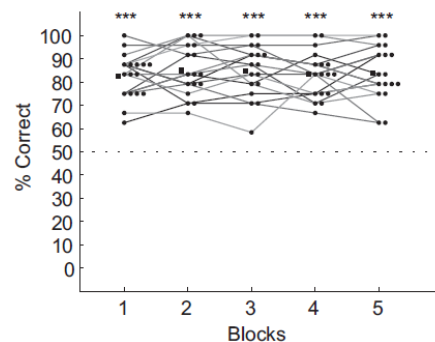


図4. 因果関係が埋め込まれた連続量時系列の学習実験の結果

選好振り向き法を用いた実験では、乳児が音声学習時に飽きてしまい実験が中断するといった技術的困難があり結論には至らなかった。以上より、すくなくとも成人には、連続的な音声特徴量の変化に埋め込まれた決定論的な因果関係の学習能力があるため、認知の計算モデル研究の理論にもとづくと、単語分節化能力は必ずしも超分節素等の記号間の確率的状態遷移の学習（統計学習）に基づく必要はないと結論された。

(4)まとめ

以上に述べた本研究の研究結果から、

① 英語圏における先行研究が報告する8ヶ月乳児の統計学習による単語分節化能力を日本人乳児は安定に示さず、分節化は刺激音に依存すること、

② すくなくとも成人被験者は、連続的な音声特徴量の変化に埋め込まれた決定論的な因果関係の学習能力を持つこと、が、結論付けられた。また、①の結果より、当初計画された単語分節化に関する事象関連電位は行われなかったが、覚醒下の乳児に対して安定した脳波を測定する技術が確立された。

結論①は、統計学習実験を用いた言語発達研究が欧米圏を中心に現在支配的になっている状況に対して、欧米圏の言語とは言語発達の初期段階から異質な環境にあると考えられるモーラリズムを持つ日本語環境においては、そもそも統計学習実験の方法論が機能しないことを示している。研究当初の仮説のように、日本語固有な言語発達が統計学習実験における発話速度等のパラメータの違いで説明できるのではなく、統計学習の方法論自体を疑問視するインパクトを持つ成果であった。そして、結論②は、統計学習実験が前提にしている超分節素等の記号間の状態遷移確率の学習能力に代わり得る、新しい音声学習能力を提案するものであり、今後の言語発達研究において音声学習の原理を提供するインパクトを持つ成果である。

今後の展望としては、因果関係が埋め込まれた連続量時系列の学習実験を乳児に対して成功させること、また、本研究で確立された覚醒下の乳児から安定に脳波を測定する技術を用いて、因果関係が埋め込まれた連続量時系列を学習する乳児や成人の脳波反応を調べることで、統計学習に代わり得る学習機構が明らかになると予想される。

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1件)

Ryota Horie、Reiko Mazuka、Learning variation of deterministic chaos in

auditory signals、Neuroscience Research、68 (Supplement 1)、e407、2010、査読有
※下記 [学会発表] ①における査読付き学会発表の抄録がこの欧文誌に掲載された。

[学会発表] (計2件)

①堀江亮太、決定論的カオスで変動する聴覚信号の学習、Neuro2010 (第33回日本神経科学大会・第53回日本神経科学学会大会・第20回日本神経回路学会大会)、2010年9月4日、神戸

②堀江亮太、人工文法学習の機能的MRI研究および乳児の系列学習研究、日本動物心理学会第149回例会ワークショップ「比較認知神経科学の展望」、2009年3月14日、東京

[その他]

①本研究に関連する研究代表者が独立行政法人理化学研究所・脳科学総合研究センター・言語発達研究チーム(2007年度、2008年度所属部局)で行った研究の査読付き国際学会発表:

Ryota Horie, Mother, I don't really like the high-pitched, slow speech of Motherese: Cross-linguistic differences in infants' reliance on different acoustic cues in infant directed speech, XVIth Biennial International Conference on Infant Studies, 2008年3月28日、Vancouver

② 因果関係が埋め込まれた連続量時系列の学習実験に関する論文は、査読付国際誌に投稿査読中である。

6. 研究組織

(1)研究代表者

堀江 亮太 (Horie Ryota)

独立行政法人理化学研究所・望月理論生物学研究室・協力研究員

研究者番号: 60327690

(2)研究分担者

なし

(3)連携研究者

なし