

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 1 日現在

機関番号：82401

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24520446

研究課題名(和文)プロトレキシコンと日本語の獲得

研究課題名(英文)The role of the proto-lexicon in the acquisition of Japanese

研究代表者

マーティン アンドリュー (Martin, Andrew)

独立行政法人理化学研究所・脳科学総合研究センター・研究員

研究者番号：20591671

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、対乳児発話が言語獲得にどの役割を果たしているかを検討することであった。大規模の日本語母子会話コーパスに含まれている音素学習に役に立つ情報について統計的な分析を行った。対乳児と対成人発話の違いについて、様々な発見をしました。母親が乳児に話しかける際、高母音を明瞭化しているという事実を明らかにした。その上、母親が乳児に話しかける時、実際に対成人発話と同じスピードで話していることも明らかになった。最後に、先行研究に反して、対乳児発話より対成人の音声の方が、音の違いを区別しやすい明瞭な音声であることが明らかになった。

研究成果の概要(英文)：The goal of this project was to explore the role played by infant-directed speech in the acquisition of a language's sound system. We pursued this question through the analysis of a corpus of recordings of mothers speaking both to their infant and to an adult experimenter. By comparing the two types of speech, we made a number of discoveries. We found that mothers devoice high vowels less often when speaking to infants, and that they lengthen function words, but not content words. We also made two discoveries which overturned previously held theories of infant-directed speech. First, we found that infant-directed speech is not in fact slower than adult-directed speech. We also found that, contrary to earlier research, sounds in infant-directed speech are not pronounced more clearly by mothers when speaking to infants.

研究分野：言語学

キーワード：言語獲得

1. 研究開始当初の背景

(1) 乳児においては、生後一年の間に自分の言語の音素システムの獲得がかなり進んでいるが、どのように獲得するかは未だ明らかになっていない。

(2) 現在までに、乳児の音素獲得について二つの仮説が提案されている。まず第一の仮説はトップダウンと呼ばれる方法である。トップダウンの学習法では、最初に語彙を学習し、そしてその語彙の知識を使用し音素を学習する。第二の仮説はボトムアップと呼ばれる学習法である。ボトムアップの学習法では語彙を意識せずに一つ一つの音素の統計的分布をもとにその言語の音素を学習する。

2. 研究の目的

本研究では、日本語を学ぶ乳児がどういった情報を使用し、そしてその情報をどのように処理して、語彙と音素を学習するかという疑問を大規模な日本語母子会話コーパスと乳児を対象とする実験により研究を進める。

3. 研究の方法

(1) 本研究室において、日本人の母親22人とその乳児との会話を録音をした。それをもとに日本語母子会話コーパスを作成し、コーパスの語彙、音響特徴、プロソディーについての情報をアノテートした。

(2) 本研究ではこの日本語母子会話コーパスに含まれている音素学習に役に立つ情報について統計的な分析を行った。

4. 研究成果

(1) 母音の無声化：日本語では高母音（「い」、「う」）は通常有声だが、無声子音の間に現れると無声化される特徴がある。無声化された母音は識別が難しいことを既に証明されている。そのため、日本語を習得中の乳児に対して、養育者が無声化を減らし、高母音をより明瞭化すると仮定できる。本研究では、実際に母親が乳児に話しかける際、高母音を明瞭化しているという事実を明らかにした。そして、驚くべきことに、通常無声化しない非高母音（「あ」、「え」、「お」）はIDSでは無声化率が高くなる傾向があるため、非高母音での無声化が高母音の無声化と別のプロセスだと考えられる。この結果から、高母音と非高母音の無声化メカニズムが違うと証明した。

(2) 対乳児発話の話速度：先行研究では、対乳児発話が対成人発話より話す速度が遅いという結果が出ている。しかし、今までの研究がその言語特有のプロソディーを考慮に入れていない。そのため、本研究室で開発したコーパスで話速と日本語の特徴の関係について研究した。発話内の句ごとに話速度を測定したところ、差がないということが明らかになった（図1）。その結果、母親が乳児に話しかける時、実際に対成人発話と同じスピードで話していることを証明した。

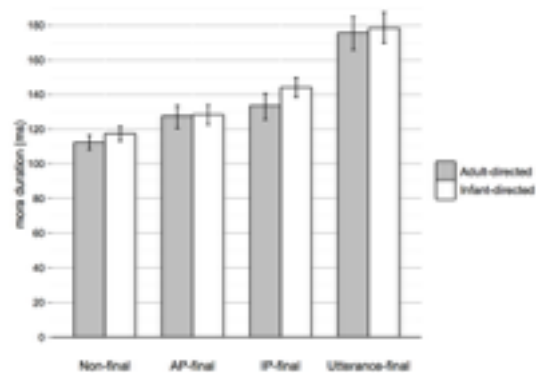


図1 対乳児発話と対成人発話の話速度

(3) 機能語と内容語：全世界の言語においては、語彙は意味を持つ内容語（名詞、動詞、形容詞等）と文法的な役割を果たす機能語（助詞等）の2種類に分けられる。普段の日本語の発話の中では機能語より内容語が強調されるが、母親が乳児に話しかけるときの、内容語と機能語を同じ程度で強調することは明らかになった。ストレスがある言語（英語等）には、乳児に話しかける際機能語ではなく内容語だけを強調する傾向がある。つまり英語と日本語に逆な強調しかたを利用している。おそらく英語話者は内容語と機能語の違いを強調することによって、その言語のストレスリズムを強調することが目的である。同じように、日本語話者は内容語と機能語の違いをなくすことで日本語のモーラリズムを保っていると考えられる。

(4) 対乳児発話の明瞭さ：先行研究では、母親の乳児に対する特殊な話し方の役割についてさまざまな可能性が挙げられています。中でも、言語を学習しやすくするためという定説が広く受け入れられています。「母親は赤ちゃんに向けてその言語の音の一つひとつははっきり発音しており、それによって赤ちゃんがその音を区別しやすくなる効果がある」という説です。

しかし、この定説の根拠は、いくつかの限られた音を選んで比較した小規模な研究の結果でした。例えば、米国のパトリシア・クール（Patricia Kuhl）博士らの1997年の論文では、代表的な3組の母音のペアの音声的距離[2]を測定し、大人同士で会話しているときよりも赤ちゃんに話しかけているときの母音の方が音声的距離が離れていたことから、赤ちゃんに対する音声のほうが明瞭であると結論づけています。しかし、このように限られた音のみの比較では、赤ちゃんに対する音声全体が明瞭であるとは断言できません。本研究では、従来にない大規模な音声データを用いて、「赤ちゃんとは会話するときの音声は、大人同士で会話するときの音声よりも明瞭である」という定説を検証しました。

赤ちゃんとは会話しているときの音声と、大人とは会話しているときの音声から、それぞれ対応する118組の音のペアを作り、音声認識ア

ルゴリズムを用いてどちらの会話がより明瞭な音声で行われているのかを比較しました。例えば、赤ちゃんに対する「た」と「だ」の差と、大人に対する「た」と「だ」の差を数値化したのち比較し、その差の大きいほうが明瞭な音声となります。

我々が用いたアルゴリズムでは、まず音響工学で用いられるメル (MEL) という尺度を用いて音声の複雑な波形を単純な波形に分解します。次に分解した波形ごとに2つの音声の差を計算し、再度1つの複雑な波形の情報として取りまとめることで、総合的に2つの音声の違いを解析します。従来の解析法では、波形のピーク値の2点のみを測定していたのに対し、このアルゴリズムでは音声を持つ情報を数百の音響的パラメーターで解析します。その結果、2つの音声 (例えば「た」と「だ」) の違いを精密に測定し、どちらが明瞭な音声であるかを明確することが可能になります (図2)。

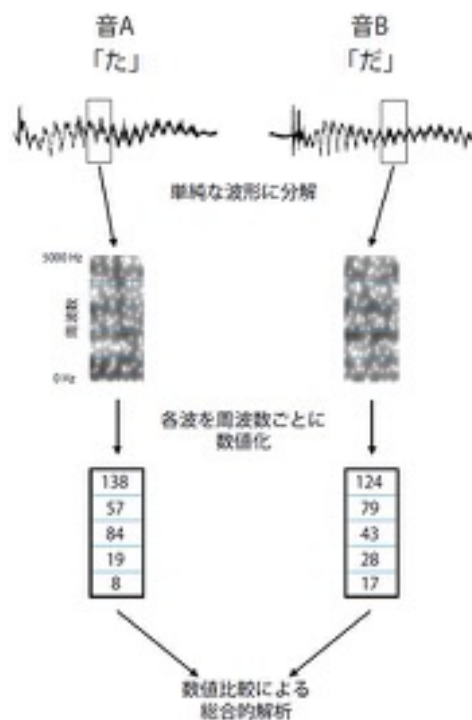


図2 音声認識アルゴリズムの概念図

測定の結果、大人と話しているときの方が、赤ちゃんに向かって話しているときよりも明瞭な音声で話していることが明らかになりました。つまり、赤ちゃんが普段聞いている音声は、大人同士で会話する際の音声よりも聞き取りにくいということになります。

本研究では、従来にない大規模な音声データを調べることで「赤ちゃんと会話するときの音声は、大人同士で会話するときの音声よりも明瞭である」という定説とは反対の結果が得られ、この定説が成り立たない可能性を示しました。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 (計4件)

- ① Martin, Andrew, Thomas Schatz, Maarten Versteegh, Kouki Miyazawa, Reiko Mazuka, Emmanuel Dupoux, and Alejandrina Cristia. In press. Mothers speak less clearly to infants than to adults: A comprehensive test of the hyperarticulation hypothesis. *Psychological Science*, 査読有, 26(3): 341-347
DOI: 10.1177/0956797614562453
- ② Martin, Andrew, Akira Utsugi and Reiko Mazuka. 2014. The multidimensional nature of hyperspeech: Evidence from Japanese vowel devoicing. *Cognition*, 査読有, 132(2): 216-228.
DOI: 10.1016/j.cognition.2014.04.003
- ③ Ngon, Céline, Andrew Martin, Emmanuel Dupoux, Dominique Cabrol, Michel Dutat, and Sharon Peperkamp. 2013. (Non) words, (non) words: Evidence for a proto-lexicon during the first year of life. *Developmental Science*, 査読有, 16(1): 24-34.
DOI: 10.1111/j.1467-7687.2012.01189.x
- ④ Martin, Andrew, Sharon Peperkamp and Emmanuel Dupoux. 2013. Learning phonemes with a proto-lexicon. *Cognitive Science*, 査読有, 37(1): 103-124.
DOI: 10.1111/j.1551-6709.2012.01267.x

〔学会発表〕 (計7件)

- ① Andrew Martin, Thomas Schatz, Maarten Versteegh, Kouki Miyazawa, Reiko Mazuka, Emmanuel Dupoux, and Alejandrina Cristia. "Mothers speak less clearly to infants than to adults: A comprehensive test of the hyperarticulation hypothesis," 2015 LSA Annual Meeting, January 10, 2015, Portland, Oregon
- ② Andrew Martin, Keiichi Tajima and Reiko Mazuka. "Japanese mothers undo function word reduction when talking to infants," Boston University Conference on Language Development, November 8, 2014, Boston, Massachusetts
- ③ Andrew Martin, Yosuke Igarashi, Nobuyuki Jincho, and Reiko Mazuka, "Speech rate and final lengthening in Japanese infant-directed speech," 2014 LSA Annual Meeting, January 3, 2014, Minneapolis, Minnesota
- ④ Andrew Martin, Yosuke Igarashi, Nobuyuki Jincho, and Reiko Mazuka, "Do mothers speak more slowly to infants? Evidence from Japanese," Society for Research in Child Development Biennial Meeting, April 18, 2013, Seattle, Washington

- ⑤ Andrew Martin, 対乳児発話の母音無声化、日本発達心理学会、2013年3月17日、東京
- ⑥ Andrew Martin, Akira Utsugi and Reiko Mazuka. “Vowel devoicing in infant-directed Japanese,” Boston University Conference on Language Development, November 3, 2012, Boston, Massachusetts
- ⑦ Keiichi Tajima, Kuniyoshi Tanaka, Andrew Martin and Reiko Mazuka, “Does motherese help children acquire native-language rhythm? A corpus analysis of "mora-timed" rhythm in Japanese infant-directed speech,” Boston University Conference on Language Development, November 3, 2012, Boston, Massachusetts

[その他]

6. 研究組織

(1) 研究代表者

マーティン アンドリュ (Andrew Martin)
独立行政法人理化学研究所・脳科学総合研究センター・研究員
研究者番号：20591671