様　式　Ｃ－１９、Ｆ－１９、Ｚ－１９　（共通）

科学研究費助成事業　　研究成果報告書

平成 ２６ 年　 ６ 月 １６ 日現在

機関番号：３２６３６
研究種目：基盤研究(C)
研究期間：2011～2013
課題番号：２３５２０５２４

研究課題名（和文）音声言語の知覚・産出から探る母語と外国語のレキシコンの特性

研究課題名（英文）Properties of native and non-native lexicons through speech production and perception

研究代表者
米山　聖子（YONEYAMA, Kiyoko）

大東文化大学・外国語学部・准教授

研究者番号：６０３６５８５６

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費）　　4,000,000円、（間接経費）　　1,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は，レキシコンの様々な特性が日本語や英語の音声言語理解にどのように影響を及ぼすのかについての基礎的事実をコーパス分析を通じて改めて検討すると共に，実験的手法で分野横断的かつ包括的な研究を試みた。研究は３つの課題に取り組んだ。課題１：母語と外国語のレキシコンの特性と産出・知覚；課題２：レキシコンの特性と音韻論的な検討；課題３：レキシコンにおける語彙表示について。

研究成果の概要（英文）：This study investigated the effects of lexical properties on speech perception and production in English and Japanese through various methods including perception and production experiments as well as Japanese and English corpus analyses across different research fields. This study had three main fields of investigation: Study 1) native and nonnative lexical properties and production/perception; Study 2) Lexical properties and phonological analyses; Study 3) word representations within the lexicons.

研究分野：人文学

科研費の分科・細目：言語学・言語学

キーワード：レキシコン　音声知覚　音声産出　語彙表示　第二言語　音韻論　シュミレーション

１．研究開始当初の背景

研究開始当初はレキシコン（心内辞書）は様々な分野において活発に研究が行われてきたテーマであった。心理言語学の分野では，成人の言語産出・言語認識モデルにおいて，レキシコンの位置づけが研究の中軸となっていた。研究代表者は研究開始以前に，レキシコンの情報がどのように音声語彙認識過程に影響を及ぼしているかについて，心理言語学的な研究を行っていた。日本語における音声語彙認識過程では，レキシコンに蓄積されている語彙表示と音声とのマッピングを含む語彙接近（lexical access）における分節単位の検討（Otake *et al.*, 1993 他）に続き，語彙頻度（word frequency），単語親密度（word familiarity），語彙近傍（neighborhood）といったレキシコンに蓄積された情報がどのように母語の音声語彙認識に影響を及ぼしているかについて実験・分析を行っていた（Yoneyama, 2006a, 2007a, 2007b)。また，母語の研究で培かわれた実験手法を応用して，第二言語においてもレキシコンに蓄積された情報が音声語彙認識に影響を与えるかについての研究も行っていた(Yoneyama and Munson, 2010; Yoneyama, 2006b, 2006c)。

音韻論の分野においてもレキシコンは中心的な課題のひとつであった。いわゆる「用法に基づく(usage-based)」理論の隆盛に伴い，機能的なアプローチにおけるレキシコンの役割に注目が集まっていた(Bybee, 2001; 2007）。一方，最適性理論(Optimality Theory:OT) や調和文法（Harmonic Grammar:HG)など生成文法系の理論においても，シミュレーションソフトウェアの開発によってレキシコンのモデルに対し最大エントロピー(Maximum Entropy:ME)法などの学習アルゴリズムを適用した研究が盛んであった(Hayes & Wilson, 2008; Potts *et al.*, 2010; Kitahara , 2009)。また，レキシコンの特性のひとつである機能負担量（Martinet, 1962）の考察の発端は 1930 年代に遡るが，1960 年代には情報理論を取り入れた進展があり，2000 年代には大規模なデータベースを用いた研究も存在した(Kitahara, 2006, 2007, 2008)。

音声学の分野では，母語と外国語における韻律単位の実在性と関連して，レキシコンの研究が行われてきた。しかしながら，多くの日本語話者にとっての第二言語とされる英語においても，母語である日本語と同様に音声言語の産出と知覚におけるレキシコンからの影響は想定されてはいるものの，具体的には検討されていなかった。また，研究開始時までに心理的実在性が明らかになっている韻律単位と，母語や外国語のレキシコンに蓄積されている語彙表記についての関係もこれまで検討されていなかった。

上述した諸分野の研究は，互いに比較的独立して発展してきたが，レキシコンの特性という視点を共有していると言えた。そこで本研究では，レキシコンに関わる諸問題に分野横断的に取り組む事で，それらの共通項や有機的な結びつきを見出し，より深く総合的な研究の進展を目指すこととした。

２．研究の目的

本研究は，話し言葉において，レキシコンの特性が音声産出や知覚にどのような影響を及ぼすのかを，母語である日本語と日本人の多くの第二言語である英語を主たる対象とした音声産出実験，知覚実験や，各言語のレキシコンの解析を行うなど，多角的な方法を用いて明らかにすることであった。レキシコンの様々な特性が日本語や英語の音声言語理解にどのように影響を及ぼすのかについての基礎的事実を改めて検討すると共に，分野横断的かつ包括的な研究を試みた。

レキシコンの特性が音声言語の産出・知覚に及ぼす影響を検証するため，以下の 3 つの課題に取り組んだ。

課題１：母語と外国語のレキシコンの特性と産出・知覚

日本語話者による英語音声の知覚と産出についてさらに明らかにするために，第二言語におけるレキシコンの影響について検討した。特に，母語においてレキシコンの特性として音声語彙認識に影響を及ぼしていると考えられている語彙近傍密度（lexical neighborhood density）について，第二言語においてもその実在性を明らかにする知覚実験を行う。先行研究の２つは同一の実験刺激語と方法を用いているが（Imai *et al.*, 2005; Yoneyama and Munson, 2010)，結果は音声語彙認識の初期段階として位置づけられる音素認識の影響を受けている可能性が高く，その解釈については注意が必要である。そのため，新たな実験方法の確立が求められている。課題１では，様々な実験方法を試行していきながら，日本語話者の第二言語である英語における語彙近傍密度の実在性について再検討を行うことを主たる目的とした。

この課題は研究代表者の米山と研究協力者２名（ミネソタ大学ベンジャミン・マンソン教授，大東文化大学大学院中村祐輔）で行った。

課題２：レキシコンの特性と音韻論的な検討

課題１および 3 において用いるレキシコンの様々な特性を音韻論的に位置づけると共に，それを学習する者の行動を様々なツールを用いてシミュレートすることにより，実証的に検討した。まず，日本語や英語の音声データベースを分析することにより，語彙近傍密度，頻度，機能負担量などの各指標と，外来語を含む多層的なレキシコンの音韻的モデルの関係を形式的に明らかにした。

この課題は研究代表者と研究分担者である北原真冬氏（早稲田大学）を主として行っ

た。

課題３：レキシコンにおける語彙表示について

日英語において韻律構造が著しく異なりつつも，外来語として定着している語（例：「Christmas」対「クリスマス」）は，日本語話者にとって英単語としての発音・聞き取りが困難となりうる。その原因は母語と外国語の語彙表示が異なることによると推察されるが，語彙が母語と第二言語のレキシコンにおいて，それぞれどのような語彙表示で蓄積されているかについて検討した研究は研究開始時まで存在しなかった。本研究では英単語に対する親密度や，外来語としての親密度など，それぞれのレキシコンに蓄積された情報についての基礎調査を行った後，産出・知覚実験を実施し，特に第二言語のレキシコンの語彙表示についての検討を行った。

この課題は研究代表者と研究分担者である田嶋圭一氏（法政大学）を主として行った。

３．研究の方法

本研究では２種類の方法によって研究がすすめられた。一つは，心理学的手法を用いた実験を行う研究である。もうひとつは，様々な大規模コーパスの分析に基づく研究である。研究対象に応じて，上述の 2 つの研究方法を選択し，研究を実施した。しかしながら，研究によっては，実験とコーパス分析の両方を用いた研究も実施した。

４．研究成果

課題１：母語と外国語のレキシコンの特性と産出・知覚

先行研究（Yoneyama and Munson, 2010）から日本語母国語話者が外国語である英語を理解する際には，レキシコンの特性が影響を及ぼす語彙認識過程だけではなく，英語の音素認識が重要な役割を果たしている可能性があることが明らかになってきた。平成 23 年度は，これらの予備実験データを解析し，Benki (2003)で用いられた語彙近傍密度に関する実験方法が第二言語学習者においても有効であるかを検討した。その結果，外国語における音声語彙認識過程についても有効である可能性があることが明らかになってきた。

レキシコンの特性である単語親密度が英語の子音の認識にどのような影響を与えているかについての研究も行った。予備実験の成果は第 25 回日本音声学会で発表し，予稿集にまとめた（Nakamura and Yoneyama, 2011）。

平成 24 年度は，平成 23 年度に検討した Benki (2003)で用いられた語彙近傍密度に関する実験方法を用いて，日本語話者の音声語彙認識過程を探るための日本語話者を対象とした知覚実験を実施した。また，統制群として英語話者について同一実験をミネソタ大学で実施した。また，レキシコンの特性である単語親密度が英語の子音の認識にどのような影響を与えているかについての検討も行った。

平成 25 年度は，まず，中国東北方言話者の英語発話を分析した。大連出身被験者を対象とした英語の発話実験を行い，その Inter-stress intervals から発話の特性について検討した。大連出身被験者は日本人母語話者と同様の発話パターンを示すことが明らかになった。この研究は ICA 2013 Montreal で発表し，国際学会論文としてまとめられた（Yoneyama, 2013）。

また，これまで進めてきた母語においてレキシコンの特性として音声語彙認識に影響を及ぼしていると考えられている語彙近傍密度（lexical neighborhood density）の第二言語における実在性を明らかにする研究についてまとめ，第 166 回アメリカ音響学会で報告した。

課題２：レキシコンの特性と音韻論的な検討

平成 23 年度は，日本語と英語の音声データベースを分析することにより，レキシコンの特性について詳しく明らかにした。具体的には語彙近傍密度，頻度，機能負担量などの指標の相互関係や種々の韻律単位についての数量的解析を日本語話者と英語話者のレキシコンとして想定されるデータベースに対して行った。また，この解析結果は平成 24 年度以降のシミュレーション研究に利用する基礎データとした。

平成 24 年度は，有声子音と無声子音の前に生起する母音の長さの言語普遍性と個別性について，日本語の２つのデータベース（NTT 乳幼児音声データベース; 日本語話し言葉コーパス）の分析と日本人大学生の英単語の発話実験を通して検討を行った。分析結果の一部は平成 25 年 1 月に開催された NINJAL International Conference on Phonetics and Phonology 2013 で発表を行った。

平成 25 年度はこれまで準備してきた基礎データを用いて各種分析を行い，研究を公表してきた。まず，日本語の音素の機能負担量が音素の獲得にどのような影響を与えているかを検討した。この研究は ICA 2013 Montreal で報告し，国際学会論文としてまとめられた（Kitahara, Tajima and Yoneyama, 2013）。また，平成 24 年度に発表した有声子音と無声子音の前に生起する母音の長さの言語普遍性と個別性についての分析を更に進めた内容を第 31 回日本英語学会全国大会で招聘講演として発表し，論文にまとめた（北原・米山　2013）。そして，最終的には日本音声学会学会誌に投稿し，採択され，現在印刷中である（Yoneyama and Kitayhara, 2014）。

課題３：レキシコンにおける語彙表示について

日本語話者による英語音声単語の知覚に関する従来の研究から，英単語の音節構造が正確な知覚を妨げる要因であることが示された。しかし，母語と外国語のレキシコンの語彙表示と音声知覚の関係については明らかになっていない。平成 23 年度は，日本語の外来語が英語の単語を知覚するのにどのような影響があるかについて検討を行い，その成果は Tajima (2011)で報告した。

平成 24 年度は，コーパス分析から英語の語彙表示について検討した。英語では，"family"のように弱母音が脱落し音節数が変化して発音されることが，会話などでは多くみられる。このように，英語語彙において母音弱化による音節数の変化が会話音声でどの程度起きて，どのような要因に左右されるかを Buckeye Corpus を用いて分析を行った。分析結果の一部は第 164 回アメリカ音響学会で報告された。

平成 25 年度は 2 つの研究を行った。一つ目は日本語の音節の特性に関する研究である。日本人英語教員を対象とした英単語の音節数に関する実験を行い，日本人英語教員の英語音節構造の知覚におけるオンセットとコーダの非対称性について検討を行った。実験結果から，日本人英語教員は大学生と同様に英語音節構造の知覚においてオンセットとコーダの非対称性を示すことが明らかになった。また，一般的に英語教員の方が大学生よりも音節数正答率が高いことが分かったが，英語教員の英語力には幅があり，大学生よりも英語音声構造の音節数正答率が低い教員も存在することが明らかになった。この結果については，第 27 回日本音声学会全国大会で報告された（小林・米山・田嶋 2012）。

もう一つの研究では，日本語を母語とする乳児に対する母親の発話のコーパスを用いて，日本語の母音長の対比について検討を行った。分析結果の一部は Intespeech 2013 で報告された（Tajima, Tanaka, Martin and Mazuka, 2013）。

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 8 件）

① Kiyoko Yoneyam and Mafuyu Kitahara (2014). Voicing Effect on Vowel Duration: Corpus Analyses of Japanese Infants and Adults, and Production data of English Learners, Journal of the Acoustical Society of Japan, reviewed, 18-1 (in press).

② 北原　真冬・米山　聖子（2014）「後続子音による母音長の変化：幼児・成人のコーパス分析と成人の英語学習データ」第 31 回日本英語学会全国大会予稿集，査読有，44-48.

③ Keiichi Tajima, Kuniyoshi Tanaka, Andrew Martin, and Reiko Mazuka (2013). Is the vowel length contrast in Japanese exaggerated in infant-directed speech? *Proceedings of InterSpeech* 2013, reviewed, 3211-3215.

④ 小林　義和・米山　聖子・田嶋　圭一（2013）「日本人英語教員の英語音節構造の知覚におけるオンセットとコーダの非対称性」第 27 回日本音声学会全国大会予稿集，査読無，71-76.

⑤ Kiyoko Yoneyama (2013). Durational characteristics of English by Chinese learners of English: A case of the northeast dialect speakers of Chinese. *Proceedings of Meetings of Acoustics*, non-reviewed, 19, 60187. http://dx/doi.org/10.1121/1.4800040

⑥ Mafuyu Kitahara, Keiichi Tajima and Kiyoko Yoneyama (2013). Deriving functional load of phonemes from a prosodically extended neighborhood analysis. *Proceedings of Meetings of Acoustics*, non-reviewed, 19, 60188. http://dx.doi.org/10.1121/1.4800631

⑦ Nakamura, Yusuke and Yoneyama, Kiyoko (2011). Lexical familiarity and perception of English consonants by Japanese speakers: A case of /v/ and /b/. *Proceedings of the 25th General meeting of the Phonetic Society of Japan*, non-reviewed, 103-108.

⑧ Keiichi Tajima (2011). Do native-language loanwords affect second-language speech perception? Proceedings of the 17th International Congress of Phonetic Sciences, Hong Kong, reviewed, 1938-1941.

〔学会発表〕（計 12 件）

① Mafuyu Kitahara and Kiyoko Yoneyama (2013). Acquisition of word-final English voiced stops by Japanese learners of English: A case of voiced alveolar stops. Poster presented at The 3rd International Conference on Phonetics and Phoology (3rd ICPP), Dec. 20-22, 2013, Tokyo, Japan.

② Kiyoko Yoneyama and Mafuyu Kitahara (2013). The effect of postvocalic voicing on durational characteristics of vowels in Japanese and L2 English. Poster presented at The 3rd International Conference on

Phonetics and Phoology (3rd ICPP), Dec. 20-22, 2013, Tokyo, Japan.

③ Kiyoko Yoneyama and Benjamin Munson (2013) The influence of lexical factors on word recognition by native English speakers and Japanese speakers acquiring English: An interim report. Poster presented at The 166th Meeting of the Acoustical Society of America, San Francisco, CA, U.S.A.

④ **北原　真冬・米山　聖子**（2013）**「後続子音による母音長の変化：幼児・成人の日本語コーパス分析と成人の英語学習データ」第 31 回日本英語学会全国大会（招待講演），2013 年 11 月 9 日・10 日，福岡大学.**

⑤ **小林　義和・米山　聖子・田嶋　圭一**（2013）**「日本人英語教員の英語音節構造の知覚におけるオンセットとコーダの非対称性」第 27 回日本音声学会全国大会，2013 年 9 月 28 日・29 日，金沢大学.**

⑥ Kiyoko Yoneyama (2013). Durational characteristics of English by Chinese learners of English: A case of the northeast dialect speakers of Chinese. Poster presented at ICA 2013 Montreal, Montreal, Canada, June 2-7, 2013.

⑦ Mafuyu Kitahara, Keiichi Tajima and Kiyoko Yoneyama (2013). Deriving functional load of phonemes from a prosodically extended neighborhood analysis. Poster presented at ICA 2013 Montreal, Montreal, Canada, June 2-7, 2013.

⑧ Mafuyu Kitahara and Kiyoko Yoneyama (2013). Voicing-dependent vowel duration in Japanese children. Poster presented at International Conference on Phonetics and Phonology 2013, NINJAL, Tokyo, Japan, January 25-27, 2013.

⑨ Keiichi Tajima and Stefanie Shattuck-Hufnagel (2012). Phonetic characteristics of syllable reduction and enhancement in American English. Poster presented at the 164th meeting of the Acoustical Society of America, Kansas City, MO, USA, October 22-26, 2012.

⑩ Benjamin Munson, Kiyoko Yoneyama and Jan Edwards (2012). Language specificity in the perception of children's productions of /t/ and /k/. Poster presented at the 164th meeting of the Acoustical Society of America, Kansas City, MO, USA, October 22-26, 2012.

⑪ Yusuke Nakamura and Kiyoko Yoneyama (2011). Lexical familiarity and perception of English consonants by Japanese speakers: A case of /v/ and /b/. Paper presented at the 25th General meeting of the Phonetic Society of Japan, Kyoto, Japan, September, 24-25, 2011.

⑫ Keiichi Tajima. (2011). Do native-language loanwords affect second-language speech perception? Poster presented at the 17th International Congress of Phonetic Sciences, Hong Kong, August 17-21, 2011.

〔その他〕

６．研究組織

(1)研究代表者

米山　聖子（YONEYAMA, Kiyoko）
大東文化大学・外国語学部・准教授
研究者番号：60365856

(2)研究分担者

北原　真冬（KITAHARA, Mafuyu）
早稲田大学・法学学術院・教授
研究者番号： 00343301

田嶋　圭一（TAJIMA, Keiichi）
法政大学・文学部・教授
研究者番号： 70366821

(3)研究協力者

ベンジャミン・マンソン（MUNSON, Benjamin）
ミネソタ大学・音声言語聴覚科学科・教授

中村　祐輔（NAKAMURA, Yusuke）
大東文化大学外大学院・外国語学研究科英語学専攻・大学院生（2013 年 4 月より埼玉県立大宮東高等学校英語学科教諭）