

氏 名 足立隆弘

学位（専攻分野） 博士（学術）

学位記番号 総研大甲第 1114 号

学位授与の日付 平成 20 年 3 月 19 日

学位授与の要件 文化科学研究科 メディア社会文化専攻
学位規則第 6 条第 1 項該当

学位論文題目 再生音声の音響的制約条件が第二言語音声学習に対して
及ぼす影響

論文審査委員	主 査 教授	三輪 眞木子
	教授	近藤 喜美夫
	教授	山田 恒夫
	教授	原田 康也（早稲田大学）
	教授	片桐 滋（同志社大学）

論文内容の要旨

近年、人間の諸活動のグローバル化が急速に進む中、言語の壁がコミュニケーションに対する大きな制約条件になりつつある。近年急速に発展した ICT (Information Communication Technology) を用いて、この問題を解決しようとする試みは数多く存在する。例えば多言語自動翻訳装置は、その 1 つのソリューション (解決策) である。このアプローチは、外部デバイスや知識を利用することにより、利用者の能力を拡張する役割を果たす。利用者の能力に影響を受けにくく、誰が利用しても同程度のパフォーマンスを得られる等の利点が存在する。その一方で、外国語を聞いたり話したりするヒトの能力を ICT により効果的に訓練する方法の研究も盛んに行われている。このアプローチは、自動翻訳装置と異なり、利用者の持つ能力を改良・拡張を行う方向を指向している。能力獲得後に当該能力を運用する際には、外部デバイスや知識は必要とせず、また、より低負荷で運用が可能になることが考えられる等、多大なメリットが存在する。しかし、人間が新たな知識やスキル(技能)を獲得するためには、新規に獲得する能力に応じた (往々にして負荷の高い) 内容の訓練が必要となる。このときに要する負荷や必要な訓練時間は、学習者の獲得レベル、母語等の属性等によって異なる。そこで、如何に訓練時の負荷を低減し、効果的な訓練を行うかという問題に対する、コンテンツやシステム面の検討が求められている。

次世代 ICT 教育環境を考える上で、第二言語教育のメディアやコンテンツを高度化するには、音声学習の課題を組み込むばかりでなく、その学習過程の最適化を図ることが重要な課題である。CALL 教材など高度化したメディアで音声学習を行う際には、効率良く大量の音声を転送しつつ、訓練効果が保証された音質で学習コンテンツを提供しなければならない。特に、雑音重畳や音声形式による音質の差は学習効果に影響を及ぼす可能性がある。一方、学習効果を左右する諸要因の研究報告は数多いが、音響面に着目した研究は少ない。例えば、音声知覚に及ぼす雑音重畳の効果は古くから多数の研究があるものの、第二言語の音声知覚学習への影響の研究は始まったばかりであり、先行研究の多くは母語話者を対象としており、非母語話者を対象とした実験でも、長期海外滞在経験がある者を被験者としたケースが多い。そのため、非母語話者が行う第二言語学習を想定した場合に、先行研究で報告されている現象が当てはまらない可能性があるとも言え、利用可能な基礎データが不足していると言える。

そこで本研究では、音声形式 (音声をデジタル量子化した後に伝送または圧縮を目的として符号化した形式) を中心として、音声メディアの音響的特徴が第二言語の音声知覚学習に及ぼす影響を明らかにするため、英語音声刺激を用いて次に挙げる 4 つの実験を行った。実験 1 では、英単語音声を複数の音声符号化形式に変換し、母語話者および非母語話者を対象とした明瞭度試験を実施し、母語や音韻対立と音声符号化形式との関係を調査した。実験 2 では、英単語音声に対して雑音の重畳や呈示音圧等の操作を加えた刺激を用いて明瞭度試験を実施し、母語や音韻対立とこれら操作強度との関係を調査した。実験 3, 4 では、英単語音声をいくつかの音声形式で符号化した音声を訓練刺激として用い、学習効果と明瞭度との

関係について調べた。そして本研究では、1) 訓練音声刺激として求められる条件の確定 2) 学習効果を向上させるための手法や方向性の探索および検討 3) 音韻知覚学習時のモデルの提案。4) 音韻知覚学習を促進する手法の考察 を目的としてこれら実験を通じて各要因の関係に関して研究を行った。

結果、訓練音声刺激として求められる条件としては、(1)母語話者にとって十分な明瞭性を有するものであり、(2)知覚のための本質的な手掛かり以外は出来るだけ含まれないこと、(3)学習課題は前後の意味文脈を使えないようなものにすることが必要であることが明らかとなった。また、音声形式と明瞭度の関係においては、音韻によってことなる傾向を示すことが実験を通じて明らかとなると共に、操作による影響は、知覚の正答率は異なるものの、母語話者・非母語話者共に類似のパターンを示した。この結果は、学習対象によって音声形式の学習への適否が異なる場合があることを示すと共に、非母語話者においても、母語話者と同一または類似の音響的特徴を知覚の際に利用していること等を示している。

また同様に、学習効果を向上させるためには、本質的な手掛かり以外の情報を削除したり、手掛かりを強調することによって学習が促進される可能性が示唆された。そして一連の実験および先行研究で報告されている現象を検討することにより、(1)第二言語学習においては、学習者が掴みやすい手掛かりを集中的に獲得・学習する可能性があり、この手掛かりが利用可能な場合は、その他の手掛かりの学習が阻害されてしまう場合がある。(2)本質的に誤った手掛かりであっても、学習刺激において効果的に利用可能な手掛かりは積極的に学習が行われる。(3)獲得した手掛かりは、当該の手掛かりを利用して知覚・弁別が困難な場合でも、類似の刺激に対して利用しようとするという第二言語学習および運用時のモデルを提案した。

本研究の結果、母語話者にとって十分な明瞭性を維持した音声であれば、自然音声の知覚にも利用可能な正しい知覚能力が習得可能であることが示される一方、明瞭性が維持されていない音声で学習した場合、誤った能力を獲得することが示された。本研究成果は、第二言語学習教材の設計にのみならず、日常的な音声コミュニケーションの際にも、適切な音声伝送・再生可能なメディアを使用することの重要性を示したものである。

論文の審査結果の要旨

近年、第二言語教育の分野においても、情報通信技術の高度な利用が進展し、いつでもどこでも遂行できるユビキタス学習環境が現実のものとなりつつある。その一方で、学習者の多様化した学習環境において、伝送された学習コンテンツの質をどう保証するかという新たな問題が生じている。特に、効果的な音声学習のためには、なんらかの意味で再生音声の音質を保証する必要があるものと想定されるが、インターネットなど新たな通信手段における音声伝送の問題や、個々の学習者の多様化した音声再生環境の問題など、喫緊に解決すべき課題が生じている。本論文では、英語音声学習を題材に、高度情報化社会という現代において新たな様相を見せ始めた、再生音声の音響的制約条件と第二言語音声学習の関係について、音声形式（音声をデジタル化した後に伝送または圧縮を目的として符号化した形式）による音質の差と雑音重畳という2つの側面から体系的な実験的検証を行い、新たな知見を得た。すなわち、現在用いられている通信や音声再生環境には英語音声学習にとって不適切なものが存在すること、母語話者における「明瞭度」という指標を用いることによってこうした再生音声の音響的制約条件の程度を記述できること等を明らかにした。本研究により、これまでほとんど体系的な検証がなされてこなかった、再生音声の音響的制約条件が第二言語音声学習に及ぼす促進的あるいは阻害的効果について新たな知見が見いだされたほか、言語学習における他の応用の可能性が拓かれた。

本論文では、まず音声知覚とその学習および音声知覚と音声再生条件の関係に関する先行研究を概括した(1章)のち、英語音声刺激を用いて、人間の音韻知覚と音声符号化の関係(2章、「明瞭度測定実験」)、人間の音韻知覚に対する雑音重畳の影響(3章、「雑音付加音声聴取実験」)、人間の音声知覚学習と音声符号化の関係(4章、「学習実験1」)、音質が学習効果に与える影響(5章、「学習実験2」)について、4つの実験の結果をまとめている。「明瞭度測定実験」では、英単語音声を複数の音声符号化形式に変換し、母語話者および非母語話者(日本語話者)を対象とした明瞭度試験を実施し、音声符号化形式によっては再生帯域が保証されず、/s/-/θ/などの音韻対立では明瞭度が大きく低下することなどを明らかにした。「雑音付加音声聴取実験」では、英単語音声に対して雑音の重畳や呈示音圧等の操作を加えた刺激を用いて明瞭度試験を実施し、音韻対立ごとに、雑音の特性やS/N比の相違による雑音重畳の影響が異なることなどを明らかにした。2つの知覚実験を通じて、非母語話者(日本語話者)の正答率は米語母話者のそれと比較して低かったが、音声符号化形式・雑音重畳とも、条件間の相対的な明瞭性のパターンは米語母話者と類似していた。続くコンピュータを利用した2つの学習実験は本論文の中核をなすものであり、英単語音声をいくつかの音声形式で符号化した音声を訓練刺激として用い、明瞭度と訓練効果との関係を明らかにした。母語話者にとっての明瞭性を維持した音声であれば、新奇な音声にも般化する知覚能力が習得可能であることが示される一方、明瞭性が維持されていない音声で学習した場合不十分な般化にとどまる過程も示された。

本研究は、ユビキタス学習環境における音響的制約条件という今日的視点から、再生音声の音響的制約条件が第二言語音声学習に及ぼす影響という、これまでほとんど検証がなされてこなかった課題に体系的にアプローチしたもので、独創的で重要な研究である。コンピュータ支援言語教育(Computer-Assisted Language Learning、CALL)や第二言語教育におけるICT活

用の発展において不可欠であるが、コンテンツ開発・システム開発の現場でも学校などの教育現場でも扱うことの難しい基礎研究を地道に重ね、データの蓄積の上に、CALL 研究および実用化における学習環境デザインの視点の重要性を示したことは新規性が高く特に評価できる。本研究はまた、これまで第二言語音声学習の分野で長らく論争されてきた最適訓練刺激条件（どのような刺激セットで訓練するのが最も効果的か）に関する議論を、明瞭度という観点から整理するもので、新たな教育場面への応用を示唆した点も評価できる。本研究では、本質的な手掛り以外の情報を削除したり逆に手掛りを強調することによって学習が促進される可能性が示唆される一方、訓練では学習者が掴みやすい手掛りを集中的に利用・学習する傾向があり、それが本質的に誤った手掛りであっても積極的に学習が行われる可能性も示された。最近の音声処理技術やインストラクショナルデザイン研究の進展ともあいまって、最適な学習条件の解明に向けて今後の研究の進展が期待される。本研究の成果は、第二言語学習コンテンツの開発のみならず、さまざまなユビキタス学習環境下の音声言語教育においてその学習環境を設計する際の指針を与えるものと評価できる。

あえて付言すれば、一部の実験において音声訓練条件の統制に若干の課題を残す点、論理的な構築力や文章表現に改善の余地を残す点など、今後の更なる研鑽が望まれるが、すでに公表された論文をはじめとして、博士論文としては質・量ともに十分な水準にあると、高く評価できる。

以上の点を総合的に判断し、本論文は、学位を授与するに値すると認定するものである。