

令和 2 年 7 月 7 日現在

機関番号：32629

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K13509

研究課題名(和文) 雑音・残響を伴う英語聴取訓練教材の高性能化と汎用性

研究課題名(英文) Development of perceptual training material in noisy and reverberant environment

研究代表者

増田 斐那子 (Masuda, Hinako)

成蹊大学・理工学部・准教授

研究者番号：80634542

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、日本人英語学習者を対象として、実環境で英語音声を聞き取れるようになるために(1)英語子音および文章内の単語の聞き取り能力、および(2)雑音・残響を用いた聞き取り訓練教材の開発・発展の2点を軸として調査した。その結果、1)静かな環境で正確に聞き取れても雑音や残響がある中での正確な聞き取りができるとは限らない、2)文脈利用ができる内容であれば聞き取りの正答率は上昇する、3)文脈を利用できても雑音や残響がある場合は正答率が下がる、4)文脈が利用できない場合は静かな環境であっても正答率が下がる、5)条件によるが、雑音や残響を用いた訓練は有効である可能性がある、という結果が得られた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

従来の「静かな環境で行う聴取訓練」ではなく「雑音・残響の中で行う聴取訓練」を提案し、かつその科学的検証を行う点が本研究の独創的な点である。このような訓練を行うことによって、学習者が教室の外へ出て実際に英語を使用する場面に直面した時に、雑音や残響の影響を受けることなく円滑なコミュニケーションを取ることが可能になると考えられる。これは、グローバル化が進み、英語でコミュニケーションを取る機会が増加する現代における社会的要請に応えることになり、その意義は極めて大きいといえる。

研究成果の概要(英文)：This project investigated the perceptual ability of English sounds by native listeners of Japanese learning English as a foreign language. This project aims to investigate the following two points: (1) perception of English consonants and words by Japanese learners of English, and (2) development of listening training materials using noise and reverberation. Through several experiments, we found that 1) accuracy in perceiving non-native sounds decrease in presence of noise/reverberation, 2) listeners are able to make use of context in some conditions, 3) presence of noise/reverberation decreases even the contextually predictable words, 4) accuracy decreases when words are contextually unpredictable even in quiet condition, and 5) perceptual training in noise/reverberation is effective under certain conditions.

研究分野：非母語音声知覚

キーワード：音声知覚 非母語音声 日本人英語学習者 雑音 残響

## 様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

日常生活で音声言語を用いてコミュニケーションを取る場合、「雑音(残響を含む)」および「文脈からの予測性」が正確なメッセージの伝達を妨げる要因となり得る。例えば屋外では車の騒音、他者の話し声など様々な雑音が存在する中で話し相手の声を聞き取らなくてはならない。また、駅のホームや大教室では雑音のみならず残響が併存し、音声聴取がより困難となる。特に外国語音声を取り取る場合、非母語話者が雑音と残響から受ける影響は大きく、子音や母音といった単音の正確な聴取能力が低下することが知られている。さらにバイリンガル話者でも非母語話者である限りは母語話者並みの正確性には満たないと報告されている。

グローバル化が進む中、国際的な場で英語をツールとして用いる機会が増している。英語学習教材が数ある中、実環境(雑音や残響がある環境)で英語が聞き取れるようになるような教材、さらには科学的に効果が検証されている教材が十分にあるとは言えない。先行研究や、申請者が行ってきた聴取実験の結果から「学習者は、静かな環境で英語を聞き取ることができても、雑音や残響が入ると途端に聞き取れなくなる」ことが分かっている。そこで申請者は、「従来の静かな聴取環境で非母語音声の聞き取り訓練を行うのではなく、雑音・残響の中で聞き取り訓練を行うことで実環境でも聞き取れるようになるのではないか」という研究課題の着想に至った。また、対象とする音声は単音だけでなく、実際のコミュニケーションで使われる文レベルを用いることで、より汎用性の高い教材構築を目指す。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、申請者が開発した日本人英語学習者が実環境で英語音声を取り取れるようになるための、今までにない雑音・残響を用いた聴取訓練教材をより効果的な教材に発展させるとともに、汎用性を検証することである。

### 3. 研究の方法

本研究課題を遂行する上で行った実験の種類は大きく分けて「聴取実験」と「訓練実験」の2つがある。聴取実験では、雑音・残響環境下における単音(英語の子音)および文章内の単語の聞き取り調査を行った。英語の子音は日本人英語学習者が苦手とする/r/や/l/をはじめとする様々な子音(閉鎖音、摩擦音など)を対象とした。文章内の単語は、ターゲットとなる単語が文章の文脈から予測できる単語(例えば、She was swimming in the pool)とできない単語(例えば、She was talking about the pool)の2種類を対象とした。訓練実験では、雑音・残響環境下における訓練効果をはかった。

### 4. 研究成果

おそらく我々のほとんどは非母語音声(例えば英語)を正確に取り取ることに苦労した経験があるのではないだろうか。このような聞き取りの難しさには、母語と非母語における言語的違い、非母語の習熟度、さらには、会話の内容について知っているかどうか、どのような環境で会話しているか、など様々な原因が関与する。本研究は、主に最後の2つの要因に注目し、実験を行った。

非母語聴取者にとって、たとえ静かな(例えば教室、図書館、試験会場など)環境では問題がなくても、背景に雑音や残響がある中で母語ではない言語を取り取ることは難しい。通常、日常生活の中でコミュニケーションを取る際は、音声情報に加えて、口の動きやジェスチャー、会話相手の顔の表情などといった視覚情報も併用しながら聞き取りを行っている。また、文脈情報をヒントとして音声の聞き取りを行うこともある。これは、会話の進み方によって、文脈的に使用されないであろう単語を「候補リスト」から外し、文脈的に適切な単語に候補を絞っていく能力を必要とする。

本研究では、まず異なる英語習熟度を持つ日本人英語学習者を対象として、文章内の単語の聞き取りを行った。単語は、文脈から推測できる単語と、推測できない単語の2種類を使用した。図1は、静かな環境、信号対雑音比(SNR: Signal to Noise Ratio)が5dBと0dB(雑音の量は5dBより0dBの方が多)の3種類の聴取環境の中で文章内の単語を取り取った結果の平均値を示す。聴取環境が悪化すると、正答率も下がることが分かる。

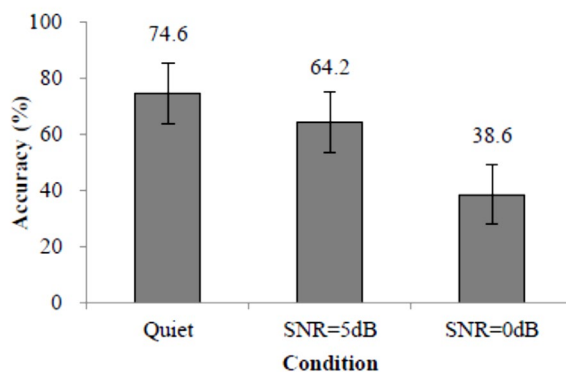


図1: 日本人英語学習者が静かな環境、SNR=5dBおよび0dBの雑音下で文章内の単語を取り取った結果(平均値)

図2は、静かな環境 (Q) および雑音環境下 (N) で文脈から推測できる単語 (highで示す) と推測できない単語 (lowで示す) の正答率の平均値を示す。どちらの聴取環境下においても、文脈から予測できる単語の方ができない単語よりも正答率が高いことが分かる。つまり、音声聴取において文脈の理解は重要であることが分かる。ただし、Q\_low (静かな環境下で文脈が利用できない単語の聴取) と N\_high (雑音環境下で文脈が利用できる単語の聴取) の正答率の間には有意差はなかった。つまり、静かな環境であっても、文脈から単語を推測できない場合、雑音下で文脈利用できる単語の聞き取り率と同程度しか正しく聴取できないことが分かった。また、雑音がある環境下で文脈を利用できない単語を聞き取る際 (N\_low) 4割程度しか正確に聞き取れないことが分かる。日常生活を送る中で、我々が様々な背景雑音にさらされながら音声の聞き取りを行っていることと、必ずしも知っている単語や文脈から推測できる単語のみを使ってコミュニケーションを取っているわけではないことを考えると、「雑音の有無」および「文脈利用の可否」がいかにコミュニケーションに影響を与えるかが見て取れる。

図3は、図1および図2で示した結果をさらに海外在住経験の有無でグループ分けした結果を示す。海外在住経験のある学習者は聴取環境 (雑音あり・なし) と文脈の有無、どの組み合わせにおいても経験のない学習者よりも正答率が高かった。海外在住経験者は、経験のない学習者と比較してより長い時間英語に触れた経験を持つことから、非母語話者であってもターゲット言語にさらされる時間を増やすことで学習効果が上昇することが可能であることが示唆された。

また、背景雑音・残響を用いた聴取訓練実験も行った結果、訓練に用いる刺激音にもよるが一定の効果が認められる結果が得られた。また、訓練効果は個人差も影響することが分かった。個人に最適な訓練条件を特定するにはさらなる詳細な解析が必要であるため、現在解析を進めている。

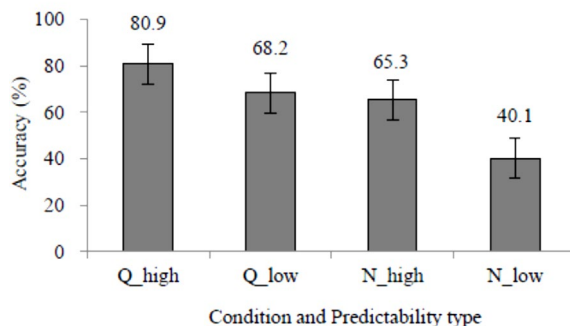


図2：静かな環境 (Q) と雑音環境下 (N) における文脈から推測できる単語 (high) と推測できない単語 (low) の正答率 (平均値)

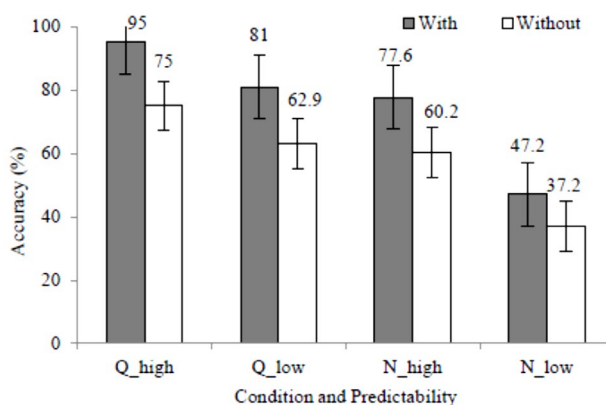


図3：海外在住経験がある、または日本人英語学習者における正答率 (平均値)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Hinako Masuda	4. 巻 -
2. 論文標題 Task differences in the identification of English consonants in noise by Japanese listeners	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of the International Congress of Phonetic Sciences	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Masuda, Hinako	4. 巻 21
2. 論文標題 Effect of L1 influence and L2 proficiency on the perception and production of foreign sounds	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Phonological Studies	6. 最初と最後の頁 99-108
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） ISBN 978-4-7589-2021-6	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Masuda, Hinako	4. 巻 117 (328)
2. 論文標題 Word identification in adverse listening conditions by Japanese learners of English -Role of predictability-	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 IEICE Technical Report (New Zealand/Japan Joint Research Meeting on Psychological & Physiological Acoustics and Electroacoustics)	6. 最初と最後の頁 83-87
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） ISSN 0913-5685	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 3件 / うち国際学会 2件）

1. 発表者名 Hinako Masuda
2. 発表標題 Task differences in the identification of English consonants in noise by Japanese listeners
3. 学会等名 The 19th International Congress of Phonetic Sciences (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hinako Masuda
2. 発表標題 Non-native listeners' use of contextual cues in speech perception in noise
3. 学会等名 Bilingualism and languages in contact (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Masuda, Hinako
2. 発表標題 How noise and reverberation affects perception of English sounds by Japanese listeners
3. 学会等名 Visitor Seminar organized by Acoustics Research Centre in the Department of Mechanical Engineering, Auckland University (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Masuda, Hinako
2. 発表標題 Effect of L1 influence and L2 proficiency on the perception and production of foreign sounds
3. 学会等名 日本音韻論学会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Masuda, Hinako
2. 発表標題 Perception of English consonants in noise and reverberation by Japanese learners of English
3. 学会等名 上智大学言語学会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----