

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 20 日現在

機関番号：82505

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2012～2013

課題番号：24810034

研究課題名(和文) 母語識別システムの開発と非母語話者日本語音声コーパスの構築

研究課題名(英文) Development of Foreign Accent Identification System and Building of Non-native Japanese Speech Corpus

研究代表者

網野 加苗 (Amino, Kanae)

科学警察研究所・法科学第四部・研究員

研究者番号：70630698

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,900,000円、(間接経費) 0円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、日本語母語話者および非母語話者が発話した日本語音声を収録し、研究用音声コーパスを作成すること、音声による母語識別システムの基礎を築くことである。日本語母語話者33名と非母語話者45名が発話した日本語の単語、短文、数字列、文章を電話およびマイクロホンを通じて録音し、音声ファイルの切り出しを行った。収録した音声資料の音響分析を行い、母語話者と非母語話者の違いを調査した。非母語話者の特徴が現れやすいと考えられた電話番号読み上げ時の韻律や文章読み上げ時の調音速度を用いて母語識別実験を行ったところ、比較的高い識別正解率が得られることが示された。

研究成果の概要(英文)：The purposes of this project were to build a corpus of native and non-native Japanese speech and to develop a foreign accent identification system. For the speech corpus, thirty-three native and forty-five non-native speakers recorded various Japanese utterances including words, sentences, numbers, and passages through the landline and a microphone. The recorded speech materials were then submitted to the acoustic analyses in order to find the differences between native and non-native speech. Foreign accent identification experiments were conducted using the prosody of spoken telephone numbers and the articulation rate of read passages, which reflected the acoustic characteristics of non-native speakers, and the results showed that we could obtain higher identification accuracy.

研究分野：工学

科研費の分科・細目：社会システム工学・安全システム

キーワード：母語識別 非母語話者 音声コーパス 法科学 日本語 第二言語習得

1. 研究開始当初の背景

現在、世界人口の半分以上がバイリンガルと言われており、社会経済の国際化も加速の一途をたどっている。日本を訪れる外国人の人口も増加しており、それに伴い、テロリズムや外国人犯罪の防止に向けた対策も取られている。

外国人犯罪の捜査では、事件関係者の国籍（あるいは人種・民族）を明らかにできることがその後の捜査に大きく影響する。外国人犯罪の現場から音声資料が入手できた場合、その音声が発話者の母語での発話であれば、言語から国籍を特定することは比較的容易である。一方、音声資料が発話者にとって非母語である日本語での発話である場合、音声に現れる母語音声の特徴（母語干渉）を利用することで母語を識別できる可能性がある。

非母語日本語音声の研究は、言語教育分野では盛んであるものの、ほとんどが母語干渉の記述や教授法・訓練法の開発に関するものであり、音声を用いた母語識別に関する研究はあまり行われていない。そのため、入手可能な研究用音声コーパスも限られており、法科学にも応用可能な、電話音声等を含む音声コーパスは存在しない。

2. 研究の目的

(1) 非母語日本語音声コーパスの構築

非母語話者が発話したさまざまな日本語の音声を、電話およびマイクロホンを通じて録音し、研究用の音声資料を収集する。比較のために、同じ発話内容を日本語母語話者が発話したのもも収録する。収録した音声資料は、研究課題終了後、音声コーパスとして、研究教育目的に限り、他の研究者にも公開する予定である。

(2) 母語識別システムの開発

上記(1)で収録を行った音声資料の音響分析を行い、母語話者と非母語話者の識別および非母語話者の母語の識別に有効な発話の種類や音響特徴量を調査する。実際に識別実験を行い、各特徴量の有効性を評価する。その際、識別手法についても検討を行う。

3. 研究の方法

(1) 非母語日本語音声コーパスの構築

日本語母語話者および非母語話者が発話した日本語の発話を、無響室内にて電話およびマイクロホンを通じて録音した。録音参加者募集時には、さまざまな地域方言、学習歴を持つ話者が含まれるよう考慮し

た。

(2) 音声の音響分析

収録した音声資料の音響分析を行い、母語音声と非母語音声の違いが顕著に現れる発話および音響特徴を調査した。それらの違いが現れる音響特徴量を抽出し、話者群間の差が統計的に有意であることを確認した。

(3) 母語識別実験

様々な統計的手法や機械学習手法を用いて母語識別実験を行い、特徴量の有効性を評価した。母語識別の正解率と話者属性（現在の年齢、来日時の年齢、日本語学習開始時の年齢、日本語学習期間、性別、出身地の方言等）との関係について、考察を行った。

4. 研究成果

(1) 非母語日本語音声コーパスの構築

日本語母語話者 33 名と非母語話者 45 名の音声の収録を行った。単語、短文、数字列、文章など、144 種類の発話を 2 回繰り返し返してもらった。収録は全て無響室にて行った。音声資料は発話内容およびチャンネル（電話とマイクロホン）ごとに個別のファイルに分け、約 4 万 5 千個の音声ファイルを作成した。これらの音声ファイルは、今後、必要な情報を整理した上で、音声コーパスとして他の研究者に公開する予定である。

(2) 音声の音響分析

非母語音声に関して、母語干渉に対応する音響特徴を分析し、母語話者との違いが見られるかどうか検討を行った。母音の無声化の頻度や規則性、破裂子音の VOT (有声開始時間)、摩擦子音の周波数特性、音節の持続時間、基本周波数の動態など、基礎的な音響特徴を分析対象とした。これらの音響特徴には、各国語の特徴が現れるものの、話者内差・話者間差ともに大きく、母語別に一貫した特徴としてまとめることは困難であった。

一方、母語識別における第一種の誤り（母語話者を非母語話者とする誤り）を抑えるため、母語話者間の音声の違い（地域差や性差）についても調査を行った。対象とした音響特徴は、母音の無声化頻度および調音速度である。母音の無声化頻度は、一般的な方言地図で無声化の地理的分布として示されているものとはほぼ同じ地域差が見られ、調音速度には地域差はないも

の顕著な性差(男性で早い)が見られた。

(3) 電話番号の韻律を用いた母語識別

日本語の電話番号は、読み上げる際に特異な韻律構造を持つことが示されている。この韻律構造は、日本語音声教育において、授業等で取り上げられる機会も少ないため、非母語話者が認識していない可能性が高いと考えられる。そこで、電話番号読み上げ時の韻律(基本周波数の動態)を特徴量として、母語識別実験を行った。

日本語母語話者 26 名、非母語話者 27 名(中国語、韓国語の母語話者)が発話した日本語音声を対象として、線形判別分析による識別を行ったところ、318 発話に対する母語識別正解率は 80.8%であった。2 言語を対象とした場合の母語識別正解率は、日本語・中国語話者の音声をを用いた場合は 95.1%、日本語・韓国語話者の音声をを用いた場合は 94.8%であった。

(4) 調音速度を用いた母語識別

発話中の言語単位(音節やモーラ)を、言いよどみやフィラー、休止区間等を除く発話時間(NET 発話時間)で割ったものを調音速度と呼ぶ。調音速度は、話者内変動が小さく、話者間差や方言間差が大きいと言われている。そこで、調音速度には母語による違いも現れる可能性があると考え、分析および母語識別実験を行った。

日本語母語話者 30 名、非母語話者 34 名(中国語、韓国語、タイ語の母語話者)が発話した 6 文から成る日本語の文章の調音速度を対象として、線形判別分析を用いた識別を行ったところ、文ごとの識別では 67.2%(768 発話)、文章ごと(6 文全体)の識別では 78.1%(128 発話)の正解率を得た。

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 4 件)

K. Amino and T. Osanai, "Native vs. nonnative accent identification using Japanese spoken telephone numbers," *Speech Communication*, 56, pp.70-81, 査読有, 2014.

鎌田敏明, 蒔苗久則, 網野加苗, 長内隆, "多数話者による単独発話母音から抽出したフォルマント周波数の特性," *科学警察研究所報告*, 63(1), pp.19-23, 2014. 王龍標, 西田昌史, 柘植覚, 網野加苗,

"話者認識におけるロバストネス," *日本音響学会誌*, 69(7), pp.357-364, 2014. K. Amino and T. Osanai, "Speaker identification using Japanese monosyllables and contributions of nasal consonants and vowels to identification accuracy," *日本法科学技術学会誌*, 18(1), pp.13-21, 査読有, 2013.

[学会発表](計 8 件)

網野加苗, 蒔苗久則, 鎌田敏明, 長内隆, "同一話者内における母音の無声化の再現性," *日本音響学会春季研究発表会講演論文集*, pp.507-510, 2014.

K. Amino, H. Makinae, and T. Kitamura, "Nasality in oral sounds? -Perception and analysis of oro-nasal signals," *日本音響学会春季研究発表会講演論文集*, pp.511-514, 2014.

網野加苗, 蒔苗久則, 鎌田敏明, 長内隆, "本人および両親の出身地が母音の無声化に与える影響," *日本音響学会秋季研究発表会講演論文集*, pp.271-274, 2013.

網野加苗, 蒔苗久則, 鎌田敏明, 長内隆, "母音の無声化頻度と話者の出身地に関する考察," *日本音響学会春季研究発表会講演論文集*, pp.381-384, 2013.

網野加苗, 長内隆, "調音速度を用いた母語識別における発話内容の影響," *日本音響学会春季研究発表会講演論文集*, pp.435-438, 2013.

網野加苗, 石原俊一, 小川哲司, 長内隆, 黒岩真吾, 越仲孝文, 篠田浩一, 柘植覚, 西田昌史, 松井知子, 王龍標, "話者認識技術の現状と課題," *電子情報通信学会技術報告*, 音声研究会, 112(450), SP2012-131, pp.63-70, 2013.

K. Amino and T. Osanai, "Foreign accent identification using articulation rate of Japanese read speech," 14th Australasian International Conference of Speech Science and Technology, Sydney, 2012. 網野加苗, 長内隆, "文発話の調音速度を用いた性別識別," *日本法技術学会第 18 回学術集会*, p.132, 2012.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

網野加苗(科学警察研究所)
研究者番号: 70630698

- (2)研究分担者
なし
- (3)連携研究者
なし