

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 15 日現在

機関番号：33921

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2013～2017

課題番号：25284080

研究課題名(和文) 日本語における音韻の知覚・生成範疇境界を規定する要因の研究

研究課題名(英文) Factors in phoneme perception and production boundaries in Japanese

研究代表者

天野 成昭 (Amano, Shigeaki)

愛知淑徳大学・人間情報学部・教授

研究者番号：90396119

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,300,000円

研究成果の概要(和文)：日本語音声教育・音声工学・音声医学等の関連領域へ寄与するために音声の知覚と生成の特性の解明を目標とし、促音と非促音の区別、および破擦音・摩擦音の区別に関し、日本語母語話者と非日本語母語話者(中国語、韓国語、タイ語、ベトナム語、フランス語、英語)を対象として、知覚と生成の両側面から科学的研究を進めた。その結果、音韻の知覚範疇境界および生成範疇境界に対し母語・発声速度・無声化母音等が影響を及ぼすこと、また音声の音響特徴を表す変数の組み合わせにより、音韻の知覚範疇境界および生成範疇境界を数式で表現可能であることが明らかになり、さらに知覚範疇境界と生成範疇境界との対応関係も明らかになった。

研究成果の概要(英文)：To contribute to Japanese speech education, speech technology, and speech medicine, speech perception and production were studied about a geminate phoneme and a fricative/affricate phoneme using Japanese native- and nonnative-speakers. It was revealed that perception and production boundaries are affected by native language, speech rate, and devoicing, and the boundaries can be represented by an equation with variables of acoustic features of speech. It was also revealed that the boundaries almost coincide.

研究分野：言語心理学

キーワード：音声 知覚 生成 範疇境界 心理学

1. 研究開始当初の背景

国外で日本語を学習する非日本語母語話者は、国際交流基金による2009年の調査 ([http://www.jpff.go.jp/j/japanese/survey/result/dl/survey\\_2009/2009-01.pdf](http://www.jpff.go.jp/j/japanese/survey/result/dl/survey_2009/2009-01.pdf)) によれば、約365万人に及び、しかもその数は年20万人のペースで増加傾向にある。その一方で国外の日本語教師数は僅か5万人足らずであり、その数が絶対的に不足している。このような状況の中で、コンピュータ等のIT機器を利用した科学的かつ効果的な日本語教育の実現への要望が強まってきている。また、国外における日本語教育を充実し、日本語を話せて理解できる非日本語母語話者を増やすことは、文化・経済・政治等の各方面において日本と世界各国との連携を強化し、かつ日本の国際的地位を高めるための基盤としても重要な役割を果たすといえる。

しかし非日本語母語話者にとって日本語の習得は難しく、その中でも特に日本語音声の習得は容易ではない。日本語音声の習得が困難である原因の1つは、知覚・生成の両面において、母語に存在しない音韻の区別が困難だからである。言い換えるならば、非母語である日本語の音韻の習得には、音声の聞き分けが困難であるという音声知覚の特性と、手本となる音声の模倣発声が困難であるという音声生成の特性の両方が関わっている。したがって、この音声知覚・音声生成の特性の解明は、科学的・効果的な日本語の学習・教育の実現にとって極めて重要な鍵となる。もし、知覚的・生成的に混同を起ししやすい音韻ペアについて知覚範疇境界と生成範疇境界を特定できれば、その音響的特徴の値に基づく音韻判別機能を組み込んだコンピュータ支援教育(例えば、Yamakawa et al., 2006a)などの科学的・効果的な日本語音声の学習指導が可能となる。

このような日本語音声の学習・教育に役立つ音声知覚・音声生成の特性の解明を大きな目標として、これまでに日本語母語話者および日本語を学ぶ非日本語母語話者を対象とした音声知覚・音声生成の研究を進めてきた(基盤研究(C), 課題番号 21530782, 2009~2011年度)。この研究で対象とした非日本語母語話者は韓国語母語話者であり、また実験に用いた音韻は、韓国語母語話者の知覚・生成において混同が生じやすいとされる/ts/と/s/(e.g., Yamakawa et al., 2006b; 助川, 1993)であった。この研究の結果、次の点が明らかになった。

- (1) 日本語母語話者における/ts/と/s/の知覚範疇境界と生成範疇境界は、摩擦の立ち上がり部の時間長と定常部+立ち下がり部の時間長の2変数による1次式で表される(山川ら, 2010)。
- (2) 日本語母語話者の知覚範疇境界と生成範疇境界はほぼ一致する(Amano & Yamakawa, 2011)。
- (3) 非日本語母語話者の知覚範疇境界と生

成範疇境界は異なる。

- (4) 日本語母語話者と非日本語母語話者の知覚範疇境界はほぼ一致する(山川・天野, 2010)。しかし両者の生成範疇境界は異なる(Yamakawa et al., 2009)。
- (5) 日本語母語話者では知覚範疇境界および生成範疇境界の個人差は小さく、非日本語母語話者では知覚範疇境界および生成範疇境界の個人差は大きい(山川・天野, 2011)。

しかしこれらの研究結果は、その適応範囲が韓国語母語話者に限られている点、および音韻の種類が/ts/と/s/に限られている点が問題であった。また発声速度(例えば、Amano & Hirata, 2010)、音韻の単語内位置、無声化母音など、音韻の知覚・生成に影響を及ぼすことが予想される要因の影響が考慮されていない点も問題であった。

引用文献

- Amano, S. & Hirata, Y. (2010) Perception and production boundaries between single and geminate stops in Japanese, *Journal of the Acoustical Society of America* 128, 2049-2058.
- Amano, S. & Yamakawa, K. (2011) Perception and Production boundaries between fricative [s] and affricate [ts] in Japanese, *Proc. ICPHS2011*, 2189-2192.
- 助川泰彦 (1993) 母音別に見た発音の傾向, *日本語音声と日本語教育*, 文科省重点領域研究報告書, 187-222.
- 山川仁子, 天野成昭 (2010) 韓国語母語話者における語頭の摩擦音[s]と破擦音[ts]の知覚範疇境界, *日本音響学会講演論文集*, 413-414.
- 山川仁子, 天野成昭 (2011) 韓国語母語話者における日本語の摩擦音[s]と破擦音[ts]の知覚・生成範疇境界, *日本音響学会聴覚研究会資料* 41(5), 343-348.
- Yamakawa, K., Amano, S., & Itahashi, S. (2009) Production boundary between fricative and affricate in Japanese and Korean speakers, *Proc. INTERSPEECH 2009*, 468-471.
- 山川仁子, 天野成昭, 板橋秀一 (2010) 音声強度パタンの自動推定に基づく[s]と[ts]の生成範疇境界を表す変数の決定, *日本音響学会講演論文集*, 313-314.
- Yamakawa, K., Chisaki, Y., & Usagawa, T. (2006a) Development of an utterance training e-learning system for L2 learners of Japanese, *IEEE ITHET2006* 223, 1-5.
- Yamakawa, K., Chisaki, Y., & Usagawa, T. (2006b) Subjective evaluation of Japanese voiceless affricate spoken by Korean, *Acoustical Science & Technology* 27, 236-239.

## 2. 研究の目的

以上の背景を踏まえ、本研究は音声知覚・音声生成の特性の解明、および日本語音声教育・音声学・音声医学等の関連領域への寄与を大きな目標とし、知覚と生成における音韻の区別に関する以下の項目について、科学的知見を得ることを目的とした。

- (1) 音韻の知覚範疇境界および生成範疇境界に対する母語・発声速度・無声化母音の影響とその相互作用
- (2) 上記(1)の各要因を考慮した知覚範疇境界および生成範疇境界を表す数式
- (3) 知覚範疇境界と生成範疇境界の対応関係

## 3. 研究の方法

### (1) 実験参加者

母語の影響を見るために日本語母語話者と非日本語母語話者を実験参加者とした。日本語母語話者は20~30歳代の日本人とし、非日本語母語話者は、韓国語、中国語(台湾語)、タイ語、ベトナム語等のアジアの言語を母語とする日本語学習者、および英語、フランス語等のヨーロッパの言語を母語とする日本語学習者とした。彼らの年齢は日本語母語話者と同様に20~30歳代とした。

### (2) 生成実験

生成実験では、発声速度、無声化母音などの要因の値を系統的に変化させつつ、破擦音・摩擦音、および促音・非促音の音韻対立を含む単語を発声させて録音した。実験に用いる単語の選択には、約8万語を収録した単語親密度データベース(天野・近藤, 1999)を利用し、発声速度や音韻環境などの要因ができるだけ直交するように実験計画を立てた。それと同時に、単語のアクセント型や単語のなじみの程度などの剰余変数を統制して、研究対象の要因以外によるデータの変動を小さく抑える工夫をした。録音した単語中の音韻対立について様々な音響的特徴を測定し、対立する音韻の判別率が最も高くなる音響的特徴の組合せを網羅的に探索し、最良の組合せによる判別式を求め、それを当該音韻対の生成範疇境界とする方法を採用した。日本語母語話者と非日本語母語話者の両方を参加者として個別に生成実験を実施し、得られたデータから、母語、発声速度、無声化母音などの要因の影響と、要因間の相互作用を解析した。

### (3) 知覚実験

生成実験で明らかになった最良の組合せの音響的特徴を独立変数とし、その値を系統的に変化させることによって、対立する音韻間の刺激連続体を作成した。その刺激連続体上の個々の刺激を参加者にヘッドホンで呈示し、どちらの音韻に聞こえたかを二肢強制選択させた。その二肢強制選択のデータから反応率が50%となる刺激連続体上の音響的特徴の値を解析的に求め、対立する音韻の知覚範疇境界とする方法を採用した。知覚実験で聞

き取らせる刺激は、生成実験で用いた各種の音韻対立とした。また、知覚実験においては母語、発声速度、無声化母音などの要因を実験計画に組み入れた。知覚実験で得られたデータを解析し、母語、発声速度、無声化母音などの要因の影響と、その要因間の相互作用を解析し、さらに知覚と生成の対応関係を解析した。なお、知覚実験と生成実験の要因や条件を全て同じにすることによって、データ解析において、知覚と生成の比較が容易かつ明確となるよう工夫した。

### (4) 実験場所

本研究では母語の影響の解明が目的の1つであるので、日本語をあまり話せない非日本語母語話者を実験参加者としたほうが、日本語母語話者との差異が明確に現れて望ましい。本研究では非日本語母語話者が在住する現地で実験を行うことによって、日本語をあまり話せない非日本語母語話者を確保した。一方、日本語母語話者の実験は、愛知淑徳大学の防音室(約40m<sup>2</sup>平米)と早稲田大学の防音室(約20m<sup>2</sup>平米)を利用して行った。

## 4. 研究成果

### (1) 平成25年度

日本語母語話者を参加者とする音声生成実験を行い、破擦音と摩擦音を区別する音響的特徴の1つは、3150Hzを中心周波数とする1/3オクターブ帯域の平均強度であることを明らかにした。さらにこの平均強度と、摩擦部の立ち上がりの時間長および定常部+立ち下がり部の時間長を組み合わせた2変数によって、破擦子音と摩擦子音が区別可能であることを明らかにした。

この2つの変数によって表された破擦音と摩擦音の生成範疇境界は、発声速度の影響を強く受けることを明らかにし、さらに、その影響を取り除くには、モーラの平均時間長による正規化が有効であることを明らかにした。

一方、非日本語母語話者を参加者とする音声生成実験を実施し、韓国語母語話者が発声した/ts/は/ch/に、/s/は/ts/に、/ch/は/sh/に誤判別されやすいことを明らかにした。また韓国語・中国語・ベトナム語等の非母語話者が発声した促音を解析した結果、1)非日本語母語話者の促音の時間構造は、日本語母語話者の促音の場合とは異なっていること、および、2)非日本語母語話者は促音よりも非促音の発音制御が不得手であることが分かった。

さらに、非日本語母語話者の音声をを用いた知覚実験の結果、非日本語母語話者の音声は、比較的流暢に聞こえる場合であっても、日本語母語話者の音声との聞き分けが高い割合で可能であることが分かった。これは非日本語母語話者の音声における音響的特徴の僅かな違いに日本語母語話者が敏感に反応することを示している。この結果は知覚実験に用いる音声刺激の作成には細心の注意が必

要であることを示唆している。

#### (2)平成 26 年度

日本語母語話者を参加者とした音声生成実験を実施し、相互作用が予測される発声速度と無声化母音の2要因について研究を進めた。その結果、発声速度が速いほど母音の無声化が生じ易いという従来の知見を確認するとともに、促音の閉鎖区間長の対数値と発声速度との間に直線関係があるという新知見を得た。さらに促音と非促音の生成範疇境界は、この閉鎖区間長の対数値と発声速度の2変数によって表されることを示唆する結果を得た。

日本語母語話者を参加者として音声知覚を実施し、破擦音と摩擦音の知覚範疇境界を表す変数は、平均モーラ時間長の対数に対する立ち上がり部の時間長の比、および平均モーラ時間長の対数に対する定常+立ち下がり部の時間長の比の2変数であることを示唆する結果を得た。

#### (3)平成 27 年度

日本語、中国語(台湾語)、韓国語、タイ語、ベトナム語、フランス語、英語の母語話者による日本語音声刺激とし、異聴の有無を測定する知覚実験を実施した。この実験で異聴が生じた音声と異聴が生じなかった音声との比較解析を行い、音韻の知覚範疇境界に関わる音響的特徴の候補を得た。

さらに、これらの非日本語母語話者が発声した日本語音声と日本語母語話者の音声との相違を、単語内の各モーラの時間長、強度、基本周波数について明らかにした。

また、様々な発声速度における促音・非促音の知覚実験および生成実験を実施し、促音・非促音の範疇境界は、無音区間の時間長とその前後のモーラ(以下サブワード)の時間長で表され、かつ知覚と生成の範疇境界はほぼ一致するという結果を得た。

#### (4)平成 28 年度

促音と非促音の知覚範疇境界に対する発声速度と無声化母音の影響を探るために、この2要因を組み合わせた実験計画を立て、閉鎖区間の時間長を変化させた促音-非促音の音声刺激連続体を作成し、日本語母語話者に聴取させた。その結果、従来と同様にサブワードの時間長を「閉鎖区間に先行するモーラの開始時点と後続するモーラの開始時点との差」で定義した場合、発声速度および無声化母音の影響によって、妥当性のある知覚範疇境界が得られないことが分かった。しかし、サブワードの時間長を「閉鎖区間に先行するモーラの開始時点と後続する2番目のモーラの開始時点との差」で定義すれば、当該サブワードと閉鎖区間の時間長の2変数によって、発声速度および無声化母音の影響が及ばない知覚範疇境界を特定可能であることが分かった。これは音声知覚における相対的音響

的不変性の理論を支持する結果であるといえる。

発声速度と無声化母音が生成範疇境界に及ぼす影響を詳細に明らかにするために、日本語母語話者を参加者とした音声生成実験を実施し、生成範疇境界の解析用のデータを得た。そのデータを解析した結果、発声速度に応じた母音無声化の生起率の詳細な変化傾向および個人差が観察された。

#### (5)平成 29 年度

知覚範疇境界に対する母語・発声速度・無声化母音の影響を明らかにするために、発声速度・無声化母音を系統的に変化させた促音単語の音声刺激を日本語母語話者と台湾語母語話者に聴取させ、その反応を解析した。その結果、

日本語母語話者の知覚範疇境界は急峻であり、かつ発声速度に応じて変化すること、中国語(台湾語)母語話者の知覚範疇境界は、なだらかであり、かつ発声速度に応じて変化しないこと、上記が原因となり、中国語(台湾語)母語話者は促音を非促音に誤知覚しやすいこと

が示された。この結果は従来研究で指摘された傾向を支持するとともに、より詳細な知覚範疇境界の特性を明らかにした点で意義がある。

一方、日本語母語話者の音声データを解析し、促音・非促音の音声生成における発声速度と無声化母音の影響を解析した結果、速い発声速度で無声化母音が生じ易いこと、また非促音のほうが促音よりも無声化母音が生じ易いことが分かった。さらにモーラの平均時間長の対数と閉鎖区間の時間長の対数の2変数によって、様々な発声速度の促音・非促音を明確に2群に分離可能であることが判明した。この結果は生成範疇境界を表す変数が対数変数であること、および促音の音声生成が時間の対数に従って制御されていることを強く示唆している。

正準判別分析の手法を用いて、日本語母語話者が発声した/ts/, /s/, /ch/の生成範疇境界を2次元の音響特徴空間内の3直線によって表現可能であることを明らかにした。さらに、この生成範疇境界を用いて韓国語母語話者が発声した/ts/, /s/, /ch/を判別したところ、彼らの誤発声の傾向に対応する判別エラーの傾向が見られた。この結果は、本研究で得た生成範疇境界が非日本語母語話者の誤発声の検出に適していることを示しており、この知見を、日本語の正しい発声を支援・教育するシステムへ応用することが可能であると考えられる。

#### 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計6件)

(1) 山川仁子・天野成昭, 2018, 日本語の無声破擦音・摩擦音を表すハングル表記の知覚

的妥当性の検討, 日本語学研究, 55, 127-139. DOI: 10.14817/jlak.2018.55.127 (査読有)

(2) K. Yamakawa, and S. Amano, 2015, Discrimination of Japanese fricatives and affricates by production boundaries in time and spectral domains: A case study of a female native speaker, *Acoustical Science and Technology*, 36(4), 296-301. DOI: 10.1250/ast.36.296 (査読有)

(3) S. Amano, and Y. Hirata, 2015, Perception and production of singleton and geminate stops in Japanese: Implications for the theory of acoustic invariance, *Phonetica*, 72, 43-60. DOI: 10.1159/000430099 (査読有)

(4) K. Yamakawa, S. Amano and M. Kondo, 2015, Development of Japanese read-sentence database for non-native speakers of Japanese, *Bulletin of Aichi Shukutoku University, Faculty of Human Informatics*, 5, 9-14, <http://hdl.handle.net/10638/5599> (査読無)

(5) K. Yamakawa, and S. Amano, 2014, A variable to discriminate voiceless affricates at word initial in read and spontaneous Japanese speech, *Journal of the Phonetic Society of Japan*, 18(1), 40-44. (査読有)

(6) 山川仁子・天野成昭, 2014, 日本語母語話者と非日本語母語話者の音声の知覚的区別, *愛知淑徳大学論集-人間情報学部篇-*, 4, 15-19. <http://hdl.handle.net/10638/5406> (査読無)

〔学会発表〕(計 28 件)

(1) 天野成昭・近藤真理子・山川仁子, 2018, 促音・非促音を含む単語における発声速度と母音無声化率, *日本音響学会春季研究発表会講演論文集*, (2018年3月), 日本工業大学, 2-6-10, 1269-1270.

(2) 天野成昭・山川仁子, 2018, 日本語母語話者と中国語母語話者における促音・非促音の知覚範疇境界, *日本音響学会聴覚研究会資料*, (2018年1月) 48(1), 55-60.

(3) 山川仁子・天野成昭, 2017, 日本語母語話者の生成範疇境界に基づく韓国語母語話者のツ・チュ・スの判別, *日本音響学会秋季研究発表会講演論文集*, (2017年9月), 松山大学, 2-11-3, 1451-1452.

(4) 天野成昭・山川仁子, 2017, 母音の無声化を伴う促音・非促音の知覚範疇境界を表す変数, *日本音響学会秋季研究発表会講演論文集*, (2017年9月), 松山大学, 2-11-9, 1457-1458.

(5) K. Yamakawa, and S. Amano, 2017, Two-dimensional mapping of Japanese fricative and affricates spoken by Japanese and Korean speakers, *Proceedings of The International Symposium on*

*Monolingual and Bilingual Speech* (ISMBS2017), September 4-8, Chania, Greece, 154.

(6) S. Amano, and K. Yamakawa, 2017, Perception boundary of Japanese singleton and geminate stops with devoiced vowels, *Proceedings of The International Symposium on Monolingual and Bilingual Speech* (ISMBS2017), September 4-8, Chania, Greece, 37.

(7) K. Yamakawa, and S. Amano, 2016, Japanese singleton and geminate stops mispronounced by nonnative speakers, *Journal of Acoustical Society of America*, 140(4), November 28 - December 2, Honolulu, 4pSC35, 3338.

(8) K. Sakakibara, K. Yamakawa, H. Imagawa, T. Goto, A. Yamauchi, K. Maki, and S. Amano, 2016, Physiological features of geminate depending on the speaking rate, *Journal of Acoustical Society of America*, 140(4), November 28 - December 2, Honolulu, 3pSC57, 3223.

(9) S. Amano, K. Yamakawa, and M. Kondo, 2016, Duration of Japanese singleton and geminate stops with devoiced vowel in various speaking rates, *Journal of Acoustical Society of America*, 140(4), November 28 - December 2, Honolulu, 2pSC18, 3108.

(10) 天野成昭・山川仁子, 2016, 母音の無声化が促音・非促音の知覚範疇境界に及ぼす影響, *日本音響学会聴覚研究会資料*, (2016年12月) 46(9), 595-598.

(11) 天野成昭・山川仁子・近藤真理子, 2016, 母音の無声化を伴う促音・非促音の時間的特徴, *日本音響学会秋季研究発表会講演論文集*, (2016年9月), 富山大学, 2-5-1, 127-128.

(12) S. Amano and K. Yamakawa, 2016, Mispronunciation of singleton and geminate stops by non-native speakers of Japanese, *International Symposium on the Acquisition of Second Language Speech* (New Sounds 2016), June 10-12, Aarhus, Denmark, P-11-16.

(13) 山川仁子・天野成昭, 2016, 日本語破擦音・摩擦音を表すハングル表記の音声知覚実験による適正評価, *日本音響学会春季研究発表会講演論文集*, (2016年3月), 桐蔭横浜大学, 3-P-39, 407-410.

(14) 山川仁子・天野成昭・近藤真理子, 2015, 非日本語母語話者が発声した日本語音声の自然性評価, *日本音響学会聴覚研究会資料*, (2015年12月), 熊本県立大学, 45(9), 709-714.

(15) K. Yamakawa, S. Amano, and M. Kondo, 2015, Acoustic features of Japanese words spoken by Japanese natives and non-natives, *The 18th International Congress of Phonetic Sciences*, August 10-14, Glasgow,

UK, P5.43.

(16) S. Amano and K. Yamakawa, 2015, Perception boundary between /s/ and /ts/ in Japanese at various speaking rates, The 18th International Congress of Phonetic Sciences, August 10-14, Glasgow, UK, P4.42.

(17) K. Yamakawa and S. Amano, 2015, Japanese native speakers' perception of Hangul characters pronounced by Korean native speakers, Abstract Book of the 14th European Congress of Psychology, July 7-10, Milan, Italy, P1713.

(18) S. Amano and K. Yamakawa, 2015, The extent of discriminant error between two categories when their means differ at 5% significance level, Abstract Book of the 14th European Congress of Psychology, July 7-10, Milan, Italy, P1714.

(19) 山川仁子・榊原 健一・今川 博・後藤多嘉緒・山内 彰人・牧勝弘・天野成昭, 2015, 発声速度に依存した促音の音響的および生理学的特徴, 日本音響学会聴覚研究会資料, (2015年3月) 北海道医療大学 45(2) 67-72.

(20) 山川仁子・天野成昭, 2014, 日本語「ツ・ス・チュ・シュ」の明確な発声に最適なハングル表記, 韓国日本語学会第 30 回国際学術発表大会, (2014年9月), 韓国カトリック大学, 121-127.

(21) 山川仁子・天野成昭, 2014, 韓国語・タイ語・ベトナム語・中国語の母語話者による日本語音声の特徴, 日本音響学会秋季研究発表会講演論文集, (2014年9月), 北海学園大学, 179-180.

(22) 天野成昭・山川仁子, 2014, 破裂音/t/および摩擦音/s/における促音・非促音の生成範疇境界を表す変数, 日本音響学会秋季研究発表会講演論文集, (2014年9月), 北海学園大学, 173-174.

(23) 山川仁子・天野成昭, 2014, 日本語母語話者と韓国語母語話者における破裂音・摩擦音の音響的特徴の比較, 日本音響学会聴覚研究会資料, (2014年3月), 愛知淑徳大学, 44(2), 93-98.

(24) 山川仁子・天野成昭・近藤真理子, 2014, 非日本語母語話者の促音・非促音の発音誤りに関する閉鎖区間および先行・後続モーラの時間的特徴, 日本音響学会春季研究発表会講演論文集, (2014年3月), 日本大学, 1-6-3, 267-268.

(25) 天野成昭・山川仁子・近藤真理子, 2014, 日本語母語話者の生成範疇境界による非日本語母語話者の促音・非促音の判別, 日本音響学会春季研究発表会講演論文集, (2014年3月), 日本大学, 1-6-2, 265-266.

(26) K. Yamakawa, and S. Amano, 2013, Discrimination between fricatives and affricates pronounced by Japanese native speakers at various speaking rates, Journal of Acoustical Society of America,

134(5), December 2-6, San Francisco, 4071.

(27) K. Yamakawa, and S. Amano, 2013, Discrimination between fricative and affricate in Japanese using time and spectral domain variables, Proceedings of INTERSPEECH 2013, August 25-29, Lyon, 978-981.

(28) 山川仁子・天野成昭, 2013, 時間領域と周波数領域の変数を用いた破裂音と摩擦音の区別, 日本音響学会秋季研究発表会講演論文集, (2013年9月), 豊橋技術科学大学, 1-7-10, 275-276.

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

天野 成昭 (AMANO, Shigeaki)

愛知淑徳大学・人間情報学部・教授

研究者番号: 90396119

### (2) 研究分担者

近藤 真理子 (KONDO, Mariko)

早稲田大学・国際学術院・教授

研究者番号: 00329054

山川 仁子 (YAMAKAWA, Kimiko)

尚絅大学・文化言語学部・准教授

研究者番号: 80455196