

## 二国間交流事業 共同研究報告書

平成23年4月11日

独立行政法人日本学術振興会理事長 殿

共同研究代表者所属・部局 東京大学・大学院情報理工学系研究科

職・氏名 教授・<sup>(ふりがな)</sup>広瀬<sup>ひろせ</sup> 啓吉<sup>けいきち</sup>

1. 事業名 相手国（ドイツ）との共同研究 振興会対応機関（ DFG ）

2. 研究課題名 韻律の言語間の異同に着目した定式化とそれに基づく発音教育システム

3. 全採用期間

平成21年4月1日～平成23年3月31日（2年0ヶ月）

4. 研究経費総額

(1) 本事業により交付された研究経費総額 5,000千円

初年度経費2,500千円、 2年度経費2,500千円、 3年度経費        千円

(2) 本事業による経費以外の国内研究経費総額 5,000千円

## 5. 研究組織

### (1) 日本側参加者

| 氏名<br>(ふりがな)                      | 所属・職名                | 研究協力テーマ                      |
|-----------------------------------|----------------------|------------------------------|
| ひろせけいきち<br>広瀬啓吉                   | 東京大学・教授              | 全体計画の統括と生成過程モデルに基づく韻律定式化     |
| ふじさきひろや<br>藤崎博也                   | 東京大学・名誉教授            | 韻律定式化に関する研究発表                |
| くぼぞのはるお<br>窪菌晴夫                   | 神戸大学・教授              | 韻律のモデル化と言語間比較                |
| かわはらひでき<br>河原英紀                   | 和歌山大学・教授             | 柔軟な音声合成の開発                   |
| さぎさかよしのり<br>匂坂芳典                  | 早稲田大学・教授             | 韻律的特徴に関する研究発表                |
| みねまつのぶあき<br>峯松信明                  | 東京大学・准教授             | 発音教育指針の構築                    |
| おちけいこ<br>越智景子                     | 東京大学・情報理工学系研究科博士課程学生 | 音声合成による学習者音声の韻律分析と発音教育システム構築 |
| わん みやおみやお<br>WANG, Miaomiao       | 東京大学・工学系研究科博士課程学生    | 音声合成による学習者音声の韻律分析と発音教育システム構築 |
| しょーと ぐれつぐ<br>SHORT, Greg          | 東京大学・情報理工学系研究科博士課程学生 | 学習者音声の韻律分析                   |
| り みんぐし<br>LI, Mingshi             | 東京大学・情報理工学系研究科修士課程学生 | 中国語音声の韻律分析                   |
| REBORDAO, Antonio<br>Rui Ferreira | 東京大学・情報理工学系研究科博士課程学生 | 韻律の分析                        |

### (2) 相手国側研究代表者

所属・職名・氏名 THFベルリン応用科学大学・教授・MIXDORFF, Hans Joerg

### (3) 相手国参加者（代表者の氏名の前に○印を付すこと）

| 氏名                      | 所属・職名（国名）                            | 研究協力テーマ                  |
|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| ○MIXDORFF, Hans Joerg   | THF ベルリン応用科学大学・教授                    | 全体計画の統括と生成過程モデルに基づく韻律定式化 |
| Yamada-Bochynek, Yoriko | Freie Universitat Berlin・准教授         | 発音教育手法の開発                |
| Pfizinger, Hartmut R.   | Christian-Albrechts-University・准教授   | 韻律分析手法の開発                |
| Jokisch, Oliver         | Dresden University of Technology・准教授 | 発音教育システムの開発              |

6. 研究概要（研究の目的・内容・成果等の概要を簡潔に記載してください。）

母語音声（日本語音声とドイツ語音声）、学習者音声についてその収録を進めるとともに、生成過程モデルに基づく韻律の分析を進め、言語による韻律的特徴の異同を定量的に調べた。また、学習者音声の韻律の特徴を調べ、その誤りを自動的に抽出する手法の開発を進めた。研究成果を統合し、発音教育の指針を構築した。具体的な研究内容は下記の通りである。

1. Yamada-Bochynek の開発による、日本語発音教育プログラム JaFIX に基づいたドイツ人日本語学習者 10 名の日本語音声を収録するとともに、同一内容を、日本語母語話者 10 名が発音したものを収録した。これに関連し、Yamada-Bochynek が、東大に滞在し、研究打ち合わせを行った。
2. 上記 1 で収録した音声の韻律の分析を、基本周波数パターン生成過程のモデルに基づいて行なった。関連し、観測される基本周波数パターンにモデルの当てはめを行い、指令を自動抽出する既開発の手法の改良を行った。特にフレーズ指令についての抽出精度の向上を得た。日本人話者とドイツ人話者の日本語音声の比較を行い、その韻律に見られる違いを、基本周波数パターン生成過程のモデルの枠組みで明らかにした。具体的には、ドイツ人話者の日本語音声では、各文節で個別のアクセント成分が見られ、その大きさもほぼ一様であった。これに対し、日本人の日本語母語音声では、アクセント結合、いわゆる Down Stepping がみられ、これによって意味のまとまりが明確に表現されている。ドイツ人の日本語音声に見られる特徴へのドイツ語音声の影響を調べている。なお、本件に関しては、相手国側代表者の Mixdorff と共同で論文作成を行った。（研究発表の項参照）
3. Jokisch の東大訪問時に、発音教育の枠組みについて討議を行った。また、峯松が、イタリア Verona での ASRU2009、米国 Dallas での ICASSP2010 に参加し、発音誤りの検出手法についての成果を発表するとともに、米国インディアナ大学の Pisoni 教授、Port 教授を訪問し、発音教育手法について討議を行った。
4. 2010年9月8日～10日に、Mixdorff が委員長となって、ベルリンで開催した 21 回 Electronic Speech Signal Processing において、特別セッションを設け、本共同研究の成果を広く公表した。このため、日本側から、広瀬の他、藤崎、匂坂、峯松、Short が参加して研究発表を行った。（研究発表の項参照）
5. 日本語アクセント型の発音誤り検出手法の開発を進めた。日本語学習者は、単にアクセント型を誤るのみならず、日本語の総てのアクセント型として許容されない発音も行う。このため、従来のアクセント型識別の研究では不十分であり、知覚面からの研究が不可欠である。具体的には、基本周波数パターンが、どの程度変化するとアクセント型が正しく知覚されなくなるかを、合成音声を用いた知覚実験によって調べ、2 モーラを単位とする、アクセント型発音誤りの検出手法を開発した。この成果について、ネパール国カトマンズで開催された Oriental-COCOSDA で成果発表を行った。（研究発表の項参照）
6. 非母語話者における、意図・感情音声の知覚について調べ、喜びと怒りで混同があることが明らかとなった。これをもとに、発音教育の指針について検討を進めている。
7. 韻律を主対象とした日本語-ドイツ語間のプロトタイプ発音教育システムを構築した。これは、基本周波数パターンの特徴から、学習者のアクセントの誤りを自動的に検出して、正しい発音に修正した学習者の合成音声を提示するものである。
8. 日本側研究代表者広瀬が委員長になって 10 月に千葉で開催した音声関係の重要で大規模な会議 INTERSPEECH2010 に合わせて、Mixdorff が来日した。上記 2 の研究発表を、サテライトの Workshop on Second Language Studies で行うとともに、INTER\_SPEECH では、各国の関連研究者も参加し、共同研究のテーマについての討議を行った。また、発音教育のみならず多言語音声合成を視野に入れて、今後の共同研究について討議を行った。その結果、両国で関連のテーマで研究提案をしていくこととなった。