

平成 2 4 年度科学研究費助成事業（科学研究費補助金）実績報告書（研究実績報告書）

1. 機関番号

1	4	6	0	3
---	---	---	---	---

 2. 研究機関名 奈良先端科学技術大学院大学

3. 研究種目名 若手研究(A) 4. 補助事業期間 平成 2 2 年度～平成 2 5 年度

5. 課題番号

2	2	6	8	0	0	1	6
---	---	---	---	---	---	---	---

6. 研究課題 バリアフリー音声コミュニケーションのための次世代ボイスチェンジャー技術の構築

7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
9 0 4 0 3 3 2 8	トダ トモキ 戸田 智基	情報科学研究科	准教授

8. 研究分担者

研究者番号	研究分担者名	所属研究機関名・部局名	職名

9. 研究実績の概要

入力音声の特徴を自動的に学習しながら、リアルタイムで声質を自在に変換・制御できる次世代ボイスチェンジャー技術とその応用技術の構築を目指し、要素技術であるユーザーカスタマイズ機能を備えた声質制御法の改善（実施計画 1）、自動オンライン適応法の評価（実施計画 2）、各要素技術の統合による次世代ボイスチェンジャー技術とその応用技術の構築（実施計画 3）に取り組んだ。前年度までに構築したボイスチェンジャー応用技術として、発声障害者補助のための無喉頭音声強調、周囲に迷惑をかけないサイレント音声強調、任意の歌手の声質による歌唱を実現する歌声用ボイスチェンジャーを対象とし、さらなる性能改善を行った。無喉頭音声強調においては、電気式人工喉頭を用いた発声に対して、従来手法で生じていた明瞭性劣化の問題を解決するために、信号処理技術と統計処理技術を組み合わせたハイブリッド変換技術を提案し、その有効性を示した。また、実環境への応用を想定し、計算リソースが限られた状況下でも動作する低演算量なリアルタイムボイスチェンジャー技術を開発し、無喉頭音声強調およびサイレント音声強調において、その有効性を示した。歌声用ボイスチェンジャーにおいては、声質制御技術および自動適応技術を導入することで、任意の歌手から任意の歌手への変換技術を構築した。さらに、事前に変換モデルを学習する際に、ある特定歌手による大量の歌声データを要するという問題を解決するために、学習データを効率的に生成する技術についても新たに構築した。また、新たな声質制御技術として、歌手の年齢を制御できる機能の実現を目指し、声質変換技術や歌声音声合成技術を駆使することで、歌声において知覚される年齢に影響を与える音響特徴量の分析を行った。本研究成果は高い評価を受け、国内外において計 3 つの賞を受賞するに至った。

10. キーワード

- | | | | |
|------------|--------------|----------|------------|
| (1) 音声情報処理 | (2) 音声信号処理 | (3) 音声合成 | (4) 声質変換 |
| (5) 声質制御 | (6) リアルタイム処理 | (7) 自動適応 | (8) バリアフリー |

11. 現在までの達成度

(区分)(2) おおむね順調に進展している。

(理由)

予定より進んでいる計画や、若干遅れ気味の計画があるが、全体的にみるとほぼ予定通り順調に進んでいる。

12. 今後の研究の推進方策

(今後の推進方策)

当初の予定通り、要素技術の開発および要素技術の統合に取り組む。今後の技術発展の見通しを良くするために、数理的に統一的な枠組みで統合を試みつつ、個々の応用技術に特化させた改良にも取り組む。各応用技術のデモソフトウェア・アプリケーションの作成のみでなく、実際のユーザによる評価にも取り組んでいく予定である。

13.研究発表(平成24年度の研究成果)

〔雑誌論文〕計(6)件 うち査読付論文 計(5)件

著者名	論文標題【掲載確定】			
Tomoki Toda	Statistical voice conversion techniques for body-conducted unvoiced speech enhancement			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
IEEE Transactions on Audio, Speech and Language Processing	有	Vol. 20, No. 9	2 0 1 2	2505-2517
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)				
10.1109/TASL.2012.2205241				

著者名	論文標題【掲載確定】			
Tomoki Toda	Statistical approaches to enhancement of body-conducted speech detected with non-audible murmur microphone			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Proceedings of ICME CME	有	CD-ROM	2 0 1 2	623-628
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)				
10.1109/ICCME.2012.6275604				

著者名	論文標題【掲載確定】			
Tomoki Toda	Implementation of computationally efficient real-time voice conversion			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Proceedings of INTERSPEECH	有	CD-ROM	2 0 1 2	4ページ(ページ番号なし)
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)				
なし				

著者名	論文標題【掲載確定】			
Mayumi Kishimoto	Model training using parallel data with mismatched pause positions in statistical esophageal speech enhancement			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Proceedings of ICSP	有	CD-ROM	2 0 1 2	590-594
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)				
なし				

著者名	論文標題【掲載確定】			
Hironori Doi	Singing voice conversion method based on many-to-many eigenvoice conversion and training data generation using a singing-to-singing synthesis system			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Proceedings of APSIPA ASC	有	CD-ROM	2 0 1 2	6ページ(ページ番号なし)
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)				
なし				

著者名	論文標題【掲載確定】			
戸田 智基	(招待・解説)サイレント音声コミュニケーションのための音声強調技術			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
ケミカルエンジニアリング	無	Vol. 58, No. 3	2 0 1 3	25-30
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)				
なし				

〔学会発表〕計(10)件 うち招待講演 計(0)件

発表者名	発表標題【発表確定】	
土井 啓成	VocalListenerによる学習データ生成を利用した多対多固有音声変換に基づく歌声声質変換	
学会等名	発表年月日	発表場所
音楽情報科学研究会	2012年08月09日	近江町交流プラザ(石川県)

発表者名	発表標題【発表確定】	
土井 啓成	多対多固有音声変換に基づく歌声声質変換及び歌声合成を用いた学習データ生成	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本音響学会秋季研究発表会	2012年09月19日	信州大学(長野県)

発表者名	発表標題【発表確定】	
森口 拓人	リアルタイム肉伝導音声変換処理のDSP上への実装	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本音響学会秋季研究発表会	2012年09月19日	信州大学(長野県)

発表者名	発表標題【発表確定】	
犬飼 辰夫	特定話者の同一文発話間におけるスペクトル特徴量変動とその予測	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本音響学会秋季研究発表会	2012年09月20日	信州大学(長野県)

発表者名	発表標題【発表確定】	
犬飼 辰夫	同一文発話間における話者内スペクトル特徴量変動とその予測	
学会等名	発表年月日	発表場所
音声研究会	2012年11月08日	東北工業大学(宮城県)

発表者名	発表標題【発表確定】	
森口 拓人	統計的手法に基づくリアルタイム声質変換処理のDSP上への実装	
学会等名	発表年月日	発表場所
音声研究会	2012年11月08日	東北工業大学(宮城県)

発表者名	発表標題【発表確定】	
森口 拓人	無喉頭音声から通常音声へのリアルタイム声質変換処理のDSP上への実装	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本音響学会春季研究発表会	2013年03月13日	東京工科大学(東京都)

発表者名	発表標題【発表確定】	
田中 宏	統計的手法に基づく電気音声変換における変換特徴量に関する調査	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本音響学会春季研究発表会	2013年03月14日	東京工科大学(東京都)

発表者名	発表標題【発表確定】	
小林 和弘	歌声の知覚年齢に沿った声質制御に向けた音響特徴量の調査	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本音響学会春季研究発表会	2013年03月14日	東京工科大学(東京都)

発表者名	発表標題【発表確定】	
犬飼 辰夫	同一文発話間におけるスペクトル特徴量変動予測の評価	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本音響学会春季研究発表会	2013年03月15日	東京工科大学(東京都)

(図書) 計(0)件

著者名	出版社		
	書名	発行年	総ページ数

14. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

(出願) 計(0)件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	出願年月日	国内・外国の別

(取得) 計(0)件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	取得年月日	国内・外国の別
				出願年月日	

15.備考

--