

様 式 C - 7 - 1

平成 2 5 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. 研究期間 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. 研究課題名 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

リアルタイムで声質変換・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、実施計画 1) 各要素技術の改善と、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改善に取り組んだ。

1) 各要素技術の改善：基盤技術を改善するために、変換スペクトルに対する変調スペクトルに基づくポストフィルタを提案し、その有効性を示した。また、変換モデルの学習/評価尺度を改善するために、許容スペクトル変換誤差予測モデルを構築した。さらに、デジタルシグナルプロセッサ (DSP) 上でのリアルタイム変換処理の実装に成功した。

2) 次世代ボイスチェンジャー技術とその応用技術の改善：各要素技術を統合し、音声生成機能拡張のためのリアルタイム変換技術を構築した。また、応用技術として、A) 発声障害者補助のための電気音声強調、B) 周囲に迷惑をかけないサイレント音声強調、C) 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の各々に対し、さらなる性能改善を行った。A) 電気音声強調においては、ハイブリッド強調法の改善に取り組んだ。さらに、対面会話でも使用できるシステムとして、電気式人工喉頭の出力音源制御技術を構築した。B) サイレント音声強調においては、実環境への適用を目指し、雑音環境下にいる聞き手にも聞き取りやすい変換音声の調査に取り組んだ。その結果、適切な目標音声は、雑音レベルに応じて変化することを示した。C) 歌声用ボイスチェンジャーにおいては、知覚年齢制御技術の改善に取り組んだ。歌手の個性性を保持したまま、知覚年齢を手動制御する手法を提案し、その有効性を示した。さらに、差分スペクトルに基づく変換処理を提案し、変換歌声の品質を改善した。

本研究成果は高い評価を受け、国際/国内会議において招待講演を 2 回行い、計 2 つの国内学会発表賞を受賞した。

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)

(理由)

25年度が最終年度であるため、記入しない。

12. 今後の研究の推進方策

(今後の推進方策)

25年度が最終年度であるため、記入しない。

13.研究発表(平成25年度の研究成果)

(雑誌論文) 計(10)件 うち査読付論文 計(9)件

著者名		論文標題			
戸田 智基		周囲が聞き取れない程の小声を鮮明音声にする変換技術の開発			
雑誌名		査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
エヌ・ティー・エス 次世代ヒューマンインタフェース開発最前線		無	なし	2 0 1 3	227 ~ 236
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			
Kazuhiro Kobayashi, Hironori Doi, Tomoki Toda, Tomoyasu Nakano, Masataka Goto, Graham Neubig, Sakriani Sakti, Satoshi Nakamura		An investigation of acoustic features for singing voice conversion based on perceptual age			
雑誌名		査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Proceedings of INTERSPEECH		有	なし	2 0 1 3	1057 ~ 1061
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			
Hironori Doi, Tomoki Toda, Tomoyasu Nakano, Masataka Goto, Satoshi Nakamura		Evaluation of a singing voice conversion method based on many-to-many eigenvoice conversion			
雑誌名		査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Proceedings of INTERSPEECH		有	なし	2 0 1 3	1067 ~ 1071
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			
Kou Tanaka, Tomoki Toda, Graham Neubig, Sakriani Sakti, Satoshi Nakamura		Hybrid approach to electrolaryngeal speech enhancement based on spectral subtraction and statistical 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	なし	2 0 1 3	3067 ~ 3071	
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			
Takuto Moriguchi, Tomoki Toda, Motoaki Sano, Hiroshi Sato, Graham Neubig, Sakriani Sakti, Satoshi Nakamura		A digital signal processor implementation of silent/electrolaryngeal speech enhancement based on real-time statistical 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	なし	2 0 1 3	3072 ~ 3076	
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			
Tatsuo Inukai, Tomoki Toda, Graham Neubig, Sakriani Sakti, Satoshi Nakamura		Investigation of intra-speaker spectral parameter variation and its prediction towards improvement of spectral conversion metric			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Proceedings of 8th ISCA Speech Synthesis Workshop (SSW8)	有	なし	2 0 1 3	89 ~ 94	
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			
Tomoki Toda, Hironori Doi		Statistical voice conversion techniques for alaryngeal speech enhancement			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Proceedings of SICE 2013	有	なし	2 0 1 3	1602 ~ 1603	
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			
Hironori Doi, Tomoki Toda, Keigo Nakamura, Hiroshi Saruwatari, Kiyohiro Shikano		Alaryngeal speech enhancement based on one-to-many eigenvoice conversion			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
IEEE/ACM Transactions on Audio, Speech and Language Processing	有	22(1)	2 0 1 4	172 ~ 183	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
10.1109/TASLP.2013.2286917					

著者名		論文標題【掲載確定】			
Kazuhiro Kobayashi, Tomoki Toda, Hironori Doi, Tomoyasu Nakano, Masataka Goto, Graham Neubig, Sakriani Sakti, Satoshi Nakamura		Voice timbre control based on perceived age in singing voice conversion			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
IEICE Transactions on Information and Systems	有	E97-D(6)	2 0 1 4	印刷中	
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】			
Kou Tanaka, Tomoki Toda, Graham Neubig, Sakriani Sakti, Satoshi Nakamura		A hybrid approach to electrolaryngeal speech enhancement based on noise reduction and statistical excitation generation			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
IEICE Transactions on Information and Systems	有	E97-D(6)	2 0 1 4	印刷中	
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(15)件 うち招待講演 計(1)件

発表者名		発表標題	
小林 和弘, 土井 啓成, 戸田 智基, 中野 倫靖, 後藤 真孝, Graham Neubig, Sakriani Sakti, 中村 哲		知覚年齢に沿った歌声声質制御のための音響特徴量の調査	
学会等名	発表年月日	発表場所	
情報処理学会音楽情報科学研究会	2013年05月11日～2013年05月12日	お茶の水女子大学(東京都文京区)	

発表者名		発表標題	
田中 宏, 戸田 智基, Graham Neubig, Sakriani Sakti, 中村 哲		スペクトル補正及び統計的音源生成に基づくハイブリッド電気音声強調	
学会等名	発表年月日	発表場所	
電子情報通信学会音声研究会	2013年06月13日～2013年06月14日	新潟大学(新潟県新潟市)	

発表者名		発表標題	
高道 慎之介, 戸田 智基, Graham Neubig, Sakriani Sakti, 中村 哲		変調スペクトルを考慮したHMM音声合成	
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	2013年09月25日～2013年09月27日	豊橋技術科学大学(愛知県豊橋市)	

発表者名		発表標題	
戸田 智基		統計的手法に基づくリアルタイム声質変換による音声生成機能拡張	
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(招待講演)		2013年09月25日～2013年09月27日	豊橋技術科学大学(愛知県豊橋市)

発表者名		発表標題	
田中 宏, 戸田 智基, Graham Neubig, Sakriani Sakti, 中村 哲		ハイブリッド電気音声強調法における音源特徴量予測	
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		2013年09月25日～2013年09月27日	豊橋技術科学大学(愛知県豊橋市)

発表者名		発表標題	
小林 和弘, 戸田 智基, Graham Neubig, Sakriani Sakti, 中村 哲		統計的歌声声質変換における知覚年齢に沿った声質制御	
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		2013年09月25日～2013年09月27日	豊橋技術科学大学(愛知県豊橋市)

発表者名		発表標題	
小林 和弘, 戸田 智基, Graham Neubig, Sakriani Sakti, 中村 哲		統計的歌声声質変換における知覚年齢に基づく声質制御	
学会等名		発表年月日	発表場所
電子情報通信学会音声研究会		2013年11月21日～2013年11月22日	奈良先端科学技術大学院大学(奈良県生駒市)

発表者名	発表標題	
田中 宏, 戸田 智基, Graham Neubig, Sakriani Sakti, 中村 哲	ハイブリッド式電気音声強調法における音源特徴量予測の評価	
学会等名	発表年月日	発表場所
電子情報通信学会音声研究会	2013年11月21日～2013年11月22日	奈良先端科学技術大学院大学(奈良県生駒市)

発表者名	発表標題	
高道 慎之介, 戸田 智基, Graham Neubig, Sakriani Sakti, 中村 哲	HMM音声合成における変調スペクトルに基づくポストフィルタ	
学会等名	発表年月日	発表場所
電子情報通信学会音声研究会	2013年11月21日～2013年11月22日	奈良先端科学技術大学院大学(奈良県生駒市)

発表者名	発表標題	
小林 和弘, 戸田 智基, Graham Neubig, Sakriani Sakti, 中村 哲	歌声声質変換における歌手の知覚年齢制御法	
学会等名	発表年月日	発表場所
第16回日本音響学会関西支部若手研究者交流研究発表会	2013年12月08日	産業総合技術研究所(大阪府和泉市)

発表者名	発表標題	
田中 宏, 戸田 智基, Graham Neubig, Sakriani Sakti, 中村 哲	スペクトル補正及び統計的音源生成に基づくハイブリッドな電気音声強調法	
学会等名	発表年月日	発表場所
第16回日本音響学会関西支部若手研究者交流研究発表会	2013年12月08日	産業総合技術研究所(大阪府和泉市)

発表者名	発表標題	
小林 和弘, 戸田 智基, Neubig Graham, Sakti Sakriani, 中村 哲	差分スペクトル補正に基づく統計的歌声声質変換	
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	2014年03月10日～2014年03月12日	日本大学(東京都千代田区)

発表者名	発表標題	
鶴田 さくら, 田中 宏, 戸田 智基, Neubig Graham, Sakti Sakriani, 中村 哲	雑音環境下での非可聴つばやき強調システムにおける目標音声の評価	
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	2014年03月10日～2014年03月12日	日本大学(東京都千代田区)

発表者名	発表標題	
西垣 友理, 高道 慎之介, 戸田 智基, Neubig Graham, Sakti Sakriani, 中村 哲	音声入力による韻律制御機能を有するHMM音声合成システム	
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	2014年03月10日～2014年03月12日	日本大学(東京都千代田区)

発表者名	発表標題	
田中 宏, 戸田 智基, Neubig Graham, Sakti Sakriani, 中村 哲	統計的音源予測に基づく電気式人工喉頭制御法	
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	2014年03月10日～2014年03月12日	日本大学(東京都千代田区)

〔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(1)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
電気式人工喉頭装置	戸田 智基、田中 宏、他	同左	特許、2013-165087	2013年08月08日	国内

〔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

--