

様 式 C - 7 - 1

## 平成 26 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 特別研究員奨励費 4. 研究期間 平成 26 年度～平成 27 年度
5. 課題番号 

2	6	・	1	0	3	5	4
---	---	---	---	---	---	---	---
6. 研究課題名 同時通訳のための音声合成に関する研究

## 7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
	タカミチ シンノスケ	情報科学研究科	特別研究員(DC2)
	高道 慎之介		

## 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

入力情報から音声を生成する音声合成技術は、我々のコミュニケーション能力や身体機能を拡張する可能性を秘めている。一方で、統計的パラメトリック音声合成方式における合成音声の音質は、自然音声と比較して著しく劣化する傾向にある。その要因は、分析部・学習部・生成部の各々に存在するが、特に生成部では、統計処理による音声パラメータ系列の過剰な平滑化が大きな要因である。パラメータ系列の系列内変動 (GV: Global Variance) は、過剰な平滑化を定量的に説明する特徴量として広く知られている。特徴量自体は、パラメータ系列の2次モーメントというシンプルな形式で表現されるものの、GVを考慮したパラメータ生成法は、平滑化の影響を比較的抑えたパラメータ系列を生成可能であり、現在も広く応用されている。しかしながら、その合成音声の音質は、自然音声の音質と比較すると未だに大きく劣化する。

パラメータの系列内変動 (Global Variance: GV) は、過剰な平滑化を定量的に説明する特徴量として広く知られている。近年、我々は、GVの拡張形である変調スペクトル (MS: Modulation Spectrum) が、過剰な平滑化の定量化に一層効果的であることを明らかにしている。MSは、パラメータ系列のパワースペクトルとして定義され、音声知覚に関するスペクトルキューや音声認識におけるスペクトルパラメータとして使用される特徴量である。HMM音声合成において生成されるパラメータ系列のMSは、GVを考慮した場合においても自然音声のMSと比較して大きく減衰する傾向にある。

本研究では、HMM音声合成とGMM声質変換において、MSに基づく3つの音質改善法を提案する。本研究では、それぞれの提案法を用いた実験的評価により、提案法の音質改善効果を示した。

## 10. キーワード

(1) HMM音声合成	(2) GMM声質変換	(3) 統計的パラメトリック音声合成	(4)
(5)	(6)	(7)	(8)

## 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)

本年度は、(1) 基盤技術である音声合成の高音質化及び(2) 高い声質再現性を持つ英語音声合成技術について検討した。(1) については、統計的音声合成法における音質劣化を定量化する新たな特徴量として、変調スペクトルを発見した。また、(2) については、日本人英語を利用した合成法により、日本語母語話者の声質を反映する英語音声合成法を検討した。本研究では、英語母語話者の韻律・音韻情報の部分的な使用により、声質を高精度に保ちつつ、自然な音声を作成することが可能になった。本研究テーマの基盤技術を十分に整備できたといえる。

## 12. 今後の研究の推進方策

(今後の推進方策)

今後は、高い声質再現性を持つ英語音声合成技術について、音質劣化にアプローチする。また、今年度に研究した音質改善法との掛け合わせも検討する。

## 13. 研究発表(平成26年度の研究成果)

(雑誌論文) 計(2)件 うち査読付論文 計(0)件

著者名		論文標題			
Shinnosuke Takamichi, Tomoki Toda, Alan W. Black, and Satoshi Nakamura		Post-Filter Using Modulation Spectrum as a Metric to Quantify Over-Smoothing Effects in Statistical Parametric Speech Synthesis			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年		最初と最後の頁
APSIPA newsletter	無	9	2	0	15
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			
高道 慎之介		コーヒーブレーク: z変換の概念と考え方を教えてください			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年		最初と最後の頁
日本音響学会誌	無	70	2	0	14
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(14)件 うち招待講演 計(0)件

発表者名		発表標題	
高道 慎之介, 戸田 智基, Alan W. Black, 中村 哲		統計的パラメトリック音声合成のための変調スペクトルを考慮した音声パラメータ生成アルゴリズム	
学会等名	発表年月日	発表場所	
ISPJ	2015年02月27日~2015年02月28日	三重	

発表者名		発表標題	
高道 慎之介, 戸田 智基, Alan W. Black, 中村 哲		統計的パラメトリック音声合成のための変調スペクトル制約付きトラジェクトリ学習アルゴリズム	
学会等名		発表年月日	発表場所
IEICE		2015年03月02日～2015年03月03日	沖縄

発表者名		発表標題	
高道 慎之介, 戸田 智基, Alan W. Black, 中村 哲		統計的パラメトリック音声合成における変調スペクトルを考慮したパラメータ生成法	
学会等名		発表年月日	発表場所
ASJ		2015年03月16日～2015年03月18日	東京

発表者名		発表標題	
高道 慎之介, 戸田 智基, Alan W. Black, 中村 哲		統計的パラメトリック音声合成における変調スペクトル制約付きトラジェクトリ学習	
学会等名		発表年月日	発表場所
ASJ		2015年03月16日～2015年03月18日	東京

発表者名		発表標題	
大島 悠司, 高道 慎之介, 戸田 智基, Graham Neubig, Sakriani Sakti, 中村 哲		日本人英語音声合成における話者性を保持した韻律補正	
学会等名		発表年月日	発表場所
ASJ		2014年09月03日～2014年09月05日	北海道

発表者名		発表標題	
大島 悠司, 高道 慎之介, 戸田 智基, Graham Neubig, Sakriani Sakti, 中村 哲		日本人英語音声合成における話者性を保持した韻律補正法と英語習熟度が与える影響	
学会等名		発表年月日	発表場所
ASJ		2015年03月16日～2015年03月18日	東京

発表者名		発表標題	
大島 悠司, 高道 慎之介, 戸田 智基, Graham Neubig, Sakriani Sakti, 中村 哲		HMMを用いた日本人英語音声合成における話者性を保持した韻律補正,"電子情報通信学会技術研究報告	
学会等名		発表年月日	発表場所
IEICE		2014年12月15日～2014年12月16日	東京

発表者名		発表標題	
大島 悠司, 高道 慎之介, 戸田 智基, Graham Neubig, Sakriani Sakti, 中村 哲		韻律・音韻の部分補正に基づく話者性を保持した日本人英語音声合成と英語習熟度が与える影響	
学会等名		発表年月日	発表場所
IPJS		2015年02月27日～2015年02月28日	三重

発表者名		発表標題	
俱羅 真也, 高道 慎之介, 戸田 智基, Graham Neubig, Sakriani Sakti, 中村 哲		非母国語話者の外国語音声に対する継続長補正の評価	
学会等名		発表年月日	発表場所
ASJ		2015年03月16日～2015年03月18日	東京

発表者名		発表標題	
Shinnosuke Takamichi, Tomoki Toda, Graham Neubig, Sakriani Sakti, and Satoshi Nakamura		A Postfilter to Modify The Modulation Spectrum in HMM-based Speech Synthesis	
学会等名		発表年月日	発表場所
ICASSP		2014年05月04日 ~ 2014年05月09日	Italy

発表者名		発表標題	
Shinnosuke Takamichi, Tomoki Toda, Alan W. Black, and Satoshi Nakamura		Modified Modulation Spectrum-based Post-filter for HMM-based Speech Synthesis	
学会等名		発表年月日	発表場所
GlobalSIP		2014年12月03日 ~ 2014年12月05日	USA

発表者名		発表標題	
Shinnosuke Takamichi, Tomoki Toda, Alan W. Black, and Satoshi Nakamura		Modulation Spectrum-based Post-filter for GMM-based Voice Conversion	
学会等名		発表年月日	発表場所
APSIPA ASC		2014年12月10日 ~ 2014年12月12日	Cambodia

発表者名		発表標題	
Shinnosuke Takamichi, Tomoki Toda, Alan W. Black, and Satoshi Nakamura		Modulation Spectrum-Constrained Trajectory Training for GMM-Based Voice Conversion	
学会等名		発表年月日	発表場所
ICASSP		2015年04月19日 ~ 2015年04月24日	Australia

発表者名		発表標題	
Shinnosuke Takamichi, Tomoki Toda, Alan W. Black, and Satoshi Nakamura		Parameter generation algorithm considering modulation spectrum for HMM-based speech synthesis	
学会等名		発表年月日	発表場所
ICASSP		2015年04月19日～2015年04月24日	Australia

〔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

--