

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第	号
------	-------	---

氏 名 YAO Xiao

論 文 題 目

Classification of speech under stress based on physical characteristics of vocal folds vibration (声帯振動の物理特徴に基づくストレス環境下での音声の検出)

論文審査担当者

主 査 名古屋大学教授 武田 一哉

名古屋大学教授 大西 昇

名古屋大学准教授 北岡 教英

Yao Xiao 君提出の論文「Classification of speech under stress based on physical characteristics of vocal folds vibration」は、ストレスのかかった状況で発話された音声（ストレス音声）を、人間の発声器官の物理モデルに基づいた手法で検出する方法に関する研究成果をまとめたものである。ストレスを誘発するような環境の例としては、騒々しい環境、複数のタスクを実行している場合、疲労がある場合、感情的な場合、体調不良な場合、作業量が過度である場合、などがあげられる。ストレスに対して、話者は生理的变化を起こす。この変化により、喉頭と声道において空気動力学の特性が変わり、ストレス発話が生成される。本論文は、このような発音過程を表現する気流パターンの物理モデルを用いたストレス音声の識別方法を検討している。本論文は8章より構成されており、以下に本論文の構成を述べる。

第1章は序章であり、研究背景と目的、および意義について述べている。

第2章は、本研究に用いた、ストレス環境下で発話された音声のデータベースについて述べている。

第3章では、音声生成の物理モデルである2質量モデルについて説明している。2質量モデルでは、左右に分かれた声帯を、それぞれ二つの質量をもつ物体をばねにより接続した構造でモデル化し、そのばねの強度により声帯筋肉の張力を表現するものである。

第4章では、この物理モデルに基づいてストレス音声を識別する手法を提案している。2質量モデルに基づき、音声生成過程における喉頭内の気流パターンをモデル化する。モデルのパラメータには発音する時の声帯の特性が反映されている。実音声から、声帯筋肉の緊張度、声帯粘性の喪失度、肺からの喉頭下圧力をそれぞれ反映する物理パラメータを推定し、これらのパラメータが、正常音声とストレス音声との識別に有効な特徴量となることを示している。

第5章では、声帯と声道、両方の特性を考慮することを提案している。2質量モデルでは声帯をモデル化できるが、それに加えて4つの音響管を組み合わせることで声道を表現し、発音過程をモデル化する。2質量モデルおよび音響管モデルのパラメータ（声道長および声道断面積）を実音声から推定する方法を提案している。それらを用いて正常音声とストレス音声を識別することで、識別性能が向上することを示している。

第6章では、喉頭室と仮声帯の空気動力学変化パターンを用いて正常音声とストレス音声を識別することを提案している。喉頭室と、仮声帯の気流パラメータを含むように2質量モデルを改良し、入力音声から喉頭室の有効面積パラメータを推定する。推定されたパラメータが正常音声とストレス音声の識別に有効であることを実験的に示している。

第7章では、上記の特徴量で異なる識別器を用いた場合のストレス音声の識別性能を比較している。物理的特徴量に対し、線形分類器、混合ガウスモデル、SVM それぞれを用いた結果、SVMを用いた識別が良い性能を得ることができることを示している。

第8章は結びであり、総括と、残された課題、今後の展望について述べている。

以上のように、本論文は、発声器官の物理モデルを用いたストレス音声検出手法に関する研究を行い、その有効性を実証したものである。本研究の成果は、単に性能向上という範囲にとどまらず、物理モデルのパラメータの変化に着目してストレスが生体に及ぼす影響についても示唆するものとして、応用上・学術上共に極めて価値のあるものである。よって、本論文提出者のYao Xiao君は、博士（情報科学）の学位を受けるのに十分な資格があるものと判断する。

試験の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 号	氏 名	YAO Xiao
試験担当者	主 査 名古屋大学 教授 委員 名古屋大学 教授 委員 名古屋大学 准教授	武田 一哉 大西 昇 北岡 教英	
(試験の結果の要旨)			
学位審査委員会において、提出論文の内容を中心として、これに関連ある専門分野の学識及び高度の研究能力について試問し、慎重に審査した結果、合格と判定した。			

