

氏名	長野 徹		
学位の種類	博士(工学)		
学位記番号	博甲第7721号		
学位授与年月日	平成28年3月25日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	システム情報工学研究科		
学位論文題目	音声インタフェースにおける 高度な音声言語処理モデルに関する研究		
主査	筑波大学 教授	博士(工学)	宇津呂 武仁
副査	筑波大学 教授	工学博士	丸山 勉
副査	筑波大学 教授	博士(工学)	古賀弘樹
副査	筑波大学 教授	博士(工学)	山本幹雄
副査	筑波大学 准教授	博士(工学)	矢野博明

## 論文の要旨

本論文では、コーパスおよび辞書のみを入力とする統計的音声合成フロントエンドと2種類の認識単位の異なる音声認識システムを用いた効率的に音声検索語検出が可能なシステムについて論じた。これら音声合成システムおよび音声認識アプリケーションのそれぞれに、新たな音声言語処理の枠組みを導入した。

コーパスおよび辞書のみを入力とする統計的音声合成フロントエンドに関し、基本的な韻律情報及び音韻情報である読み及びアクセントの付与に関しては1つの確率的モデルを用いた枠組みで学習できることを明らかにした。ルールを用いない手法の実現により、さまざまな発話スタイルを持った音声合成システムの構築が容易になった。提案したモデルでは(単語境界; 品詞; 読み; アクセント)の4つ組、または品詞を用いない(単語境界; 読み; アクセント)の3つ組を1つの単位と捉え、N-gram モデルを用いて推定を行った。さらに、精度向上のため、学習データのスパースネスに起因して、文脈を伴って現れることの無い語彙の集合に対し正しいアクセントを付与できるように言語モデルを改善した。日本語のアクセントの特徴を用いて、辞書中には存在するが学習データ中現れない語に対して、文脈を推定し適切なアクセントを与えることとした。最終的に、テストコーパスに含まれる様々な分野の文章を対象とした場合、日本語の読みおよびアクセントの推定精度は、それぞれ約99%、92%を達成した。

2種類の認識単位の異なる音声認識システムを用いた効率的に音声検索語検出が可能なシステムに関し、単語音声認識結果と音節音声認識結果を組み合わせることで、音声検索作業の効率を向上できることを明らかにした。既知語の適合率改善のために音節音声認識の結果を用い、ランキング、事後確率による信頼度のいずれにおいても適合率の高い音声区間の検出を実現した。

## 審 査 の 要 旨

### 【批評】

本論文で明らかにした事項は以下の通りである。

(1) 音声合成の最終的な目的は、任意のテキストをいかに人間と変わらない自然さで音声を作成することである。音声合成は入力テキストを解析する言語処理部と言語処理部の結果をもとに音声を合成する波形生成部からなるが、言語処理部の出力する音韻・韻律情報シンボルによって最終的に生成される音声の言い回しやアクセントといった発話スタイルが制御できる。音声認識・分析技術を用いて入力音声の音韻・韻律特徴を得ることができれば、得られた言い回しやアクセントを用いて、特定の話者に特化した言語処理部の構築が可能になる。そこで従来ルールベースで処理されていた音声合成フロントエンドに対して、統計的言語モデルを用いて読みとアクセントの付与を試みた。実際に、読みとアクセントおよび辞書のみを入力とした音声合成フロントエンドにより読み・アクセント付与の精度が従来手法の精度を上回ることができた。

(2) 学習コーパスを増やすことなく、日本語のアクセントの特徴を利用したモデルを構築した。基本的な統計的フロントエンドの枠組みに対して従来研究で利用されてきた辞書アクセントおよびアクセントの変化に関する情報を組み込むことで、アクセントの精度を改善した。実験の結果、同一のコーパスを利用した場合、アクセントクラスを導入することで、アクセント付与の精度だけでなく読みの精度も向上することができた。

(3) テキストデータと同様に大量の音声データに対して検索を行いたいというニーズがある。特に、コールセンターのような膨大な音声が集約される場所では、効率的な音声検索語検索が必要とされている。基本的な音声検索語検索では一般的な音声認識器である単語音声認識を用いてテキスト化し、テキスト化された音声データに対して文字列検索を行うのが一般的であるが、音声データの音声認識結果には認識誤りが含まれるため、人手による聴取作業が必要となる。この聴取作業の削減のためには音声認識率の向上だけではなく、効率的に音声を聴取できる仕組みが欠かせない。このことをふまえて、語音声認識器と音節音声認識器を併用して計算量を大きく増やすことなく、効率的に音声を聴取できる仕組みを実現した。

以上の議論に基づき、本論文は博士論文に値するものと認められる。

### 【最終試験の結果】

平成 28 年 1 月 21 日、システム情報工学研究科において、学位論文審査委員の全員出席のもと、著者に論文について説明を求め、関連事項につき質疑応答を行った。その結果、学位論文審査委員全員によって、合格と判定された。

### 【結論】

上記の学位論文審査ならびに最終試験の結果に基づき、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。