

# 審査の結果の要旨

氏名 孫慶華

本論文は「重畳モデルと声調核モデルに基づく柔軟な韻律制御手法とそれによる標準中国語音声合成システム」と題し、基本周波数パターンをフレーズ成分と声調成分に分けた上で、前者をルールベース、後者をコーパスベースで生成する新しい韻律制御手法を開発するとともに、それに基づいた標準中国語の音声合成システムを構築したものであって、全7章からなる。

第1章は「序論」であって、韻律制御を目的とした基本周波数パターンのモデル化、韻律制御規則の構築手法について概観した後、中国語音声に適した韻律制御の枠組みについて言及している。その上で、本研究の目的と、論文の章立てを示している。

第2章は「音声合成の概要」と題し、現在までに開発された音声合成手法を列挙し、その利点、欠点などの特徴を整理している。

第3章は「中国語 F0 制御に関する諸研究」と題し、第1声から第4声をはじめとする標準中国語の基本周波数 (F0) パターンの特徴を概説した上で、これまでに、音声合成用に開発された F0 パターン制御手法を概観し、その内の代表的なものを詳細に解説している。それらが、基本的には、短区間の F0 パターンを接続するもので、それに伴う問題点を指摘した上で、F0 パターンをフレーズ成分と声調成分の重畳として表現する F0 パターン生成過程のモデルに妥当性があることを具体的に示している。最後に、このような考察から、本論文で提案する F0 パターン制御手法に至ったとしている。

第4章は「提案した F0 パターン生成手法」と題し、本論文で提案・開発した標準中国語音声合成のための F0 パターン生成手法について、その詳細を述べている。この手法は、まず、フレーズ成分を F0 パターン生成過程のモデルに則して生成する。このため、1名の女性ナレータの音声の F0 パターンの分析を行い、日本語と比較して、フレーズ指令の頻度が高いことを指摘し、それが、中国語では第3声のような負の声調成分を実現するためとしている。分析結果に基づき、簡単なフレーズ成分生成規則を構築し、合成音声の聴取により、自然なイントネーションが得られることを示している。次に、声調成分に関しては、複雑な形状を示すことから、F0 パターン生成過程のモデルの枠組みによらず、蓄積したパターンを接続するコーパスベース手法を開発している、この手法の特徴は、フレーズ成分が声調成分に影響を与えることを考慮し、声調成分の予測に、生成されたフレーズ成分の特徴を用いるとともに、音節の声調成分のうち、隣接音節の影響が小さい声調核部分のみに着目する点にある。声調核に着目する事により、少ない蓄積パターンで、良好な韻律制御が実現できる。

第5章は「提案手法の開発経緯及び F0 パターン生成実験」と題し、テキストを入力として、テキスト解析を行い、第4章の手法により基本周波数パターンを生成して、TD-PSOLAにより、原音声の F0 パターンと置き換えて合成する実験システムを構築したとしている。このシステムを用いて、1名の女性ナレータ音声について音声合成実験を行い、まず、フレーズ成分の情報を声調成分の推定に反映させる2段階手法の有効性を聴取実験により示している。次に、F0 パターンをフレーズ成分と声調成分の重畳と考える提案手法と、F0 パターンを直接取り扱う手法の比較を行って、得られる合成音声の品質上からの顕著な差が見られないが、提案手法の特徴はその柔軟性にあるとしている。柔軟性を示す1つの実験として、中国語では、強調された単語は、通常、フレーズ成分の先頭に位置することに着目した単語の強調を行っている。これは、フレーズ成分を制御することにより、直接コーパスを用意すること無しに、任意の単語を強調するもので、聴取実験により、意図した単語強調が行われていることを確認している。

第6章は「音声合成システムの構築及び音声合成実験」と題し、テキストからの標準中国語音声システムを構築している。このシステムでは、分節的特徴は HMM 音声合成によって得ているが、基本周波数パターン、音素継続長を HMM 音声合成で一貫して得た場合と比較して、提案システムの方が、より自然性の高い合成音声を得られることを聴取実験によって示している。

第7章は「まとめ」であって、本研究で得られた成果を要約し、将来の課題・展望について言及している。

以上を要するに、本論文は、標準中国語音声合成のための、新しい韻律制御手法として、ルールベースでフレーズ成分を、コーパスベースで声調成分を生成して重畳し、基本周波数パターンを得る手法を開発し、実際に標準中国語音声合成システムを構築して、HMM 音声合成を含む従来手法と比較したその有効性を示したものであって、電子工学、情報工学に貢献するところが少なくない。

よって、本論文は博士 (工学) の学位請求論文として合格と認められる。