

本論文は「Quantitative Modeling, Analysis and Synthesis of Prosodic Features of Spoken Standard Chinese (標準中国語の韻律的特徴の定量的モデリングと分析と合成)」と題し、音調言語である標準中国語音声の基本周波数パターンの定量的モデルを提案し、それをを用いて連続音声の基本周波数パターンの分析と合成を行ったものであって、全6章からなり、英文で記述されている。

第1章は「Introduction」であって、まず、音声による情報伝達における韻律の役割を整理した上で、声調型、ストレス、イントネーションの観点から中国語音声の韻律的特徴、特に基本周波数パターンについて述べている。次に、従来の中国語音声の韻律的特徴についてのモデル化について述べ、その問題点を示した上で、本研究では、中国語に適した基本周波数パターンのモデルを開発するとしている。さらに、第2章以降の論文の構成を述べている。

第2章は「Functional Modeling of F_0 Contours and its Parameter Estimation」と題し、まず、喉頭における基本周波数制御のメカニズムに言及し、中国語音声の基本周波数パターンの生成過程モデルを提案している。このモデルは、従来の臨界制動2次線形系にもとづくモデルの特徴であるフレーズとアクセントの重畳記述が中国語音声では解析困難なことに対応したもので、周波数に特殊な変換を施すことにより、各声調の基本周波数パターンを同一の式により定式化可能としている。このモデルでは、各声調についてピーク値を設定することにより基本周波数パターンの記述が可能となり、自動分析、合成のための韻律制御に適している。次に、モデルを用いて連続音声の分析を行い、モデルパラメータの特徴を明らかにするとともに、観測される異本周波数パターンに対するモデルの記述力が優れていることを示している。

第3章は「Automatic Tone-Labeling of F_0 Contours Using the Functional Model」と題して、第3章で提案したモデルを用いて声調のラベル付けを自動的に行う手法を開発している。これは、基本周波数パターンのピーク位置検出に基づくもので、精度の良い自動ラベル付けが可能であることを示している。また、英語や日本語への拡張が可能なのも実験的に指摘している。

第4章は「Formulation of Tone Concatenation Based on the Functional Model」と題して、連続音声で問題となる前後の文脈による声調の変形 (Tone Sandhi) について、モデルによる分析を行って詳細に調べている。特に、3音節、4音節の音声について、可能な声調の組み合わせの F_0 パターンを分析して各音節の基本周波数のピーク値の変化を明らかにし、その結果を用いることにより、中国語連続音声の基本周波数パターンをモデルに基づいて合成することが可能なことを指摘している。

第5章は「Quantitative Analysis and Synthesis of Sentence F_0 Contours」と題して、提案したモデルに基づく基本周波数パターン生成手法を開発している。これは、声調の組み合わせに従って第4章の結果に基づいて生成した基本周波数パターンテンプレートを、話者が無意識のうちに配置する焦点位置に従って修正することを基本とするものである。また、中国語疑問文音声の特有な現象を明かにし、その結果に基づいて基本周波数パターンの制御を行う必要性を指摘している。最後に、単語、文について、開発した手法による基本周波数パターン生成実験を行い、人間の発声に近いパターンを得ている。これによって、提案したモデルの妥当性が検証できたとしている。

第6章は「Conclusions and Future Work」であって、本研究で得られた成果を要約し、将来の課題について述べている。

以上を要するに、本論文は、声調に起因して、他言語よりも基本周波数パターンの起伏が大きい中国語に対し、その分析や合成に適した生成過程モデルを新しく提案したものであり、さらにその有効性を、実際に連続音声の基本周波数パターンの分析と合成を行って具体的に立証している。従来の中国語の音声合成では文イントネーションをも考慮して連続音声の基本周波数パターンを生成することは困難な課題であったが、本研究の成果はこれを解決するものであり、音声合成分野の発展に大きく寄与し、電子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。