

氏 名 林 恭平
学 位 名 博士（システム情報科学）
学 位 記 番 号 第 17 号
学位授与年月日 平成 22 年 3 月 18 日
学位論文題目 母音の音声生成の音響モデルに関する研究

論文審査委員 主査 三木 信弘
副査 上野 嘉夫
副査 高橋 修
副査 藤野 雄一
副査 鍋木 時彦（九州大学）

論 文 要 旨

本研究では人間の音声生成系に関して高精度な音響モデルを提案する。

まず最初に、従来から良く知られている声道アナログ・モデルにおいて、デジタルフィルタモデルの実現を高精度に行う方法を提案する。

音声生成系を等価回路モデルにより解析する方法は、G. Fant の音響理論以来よく用いられてきた。このモデルでは、声道は特性の異なる分布定数線路の縦続接続により近似でき、周波数領域において縦続行列から声道の入カインピーダンスや伝搬特性を容易に計算できる。しかし、特性インピーダンスや伝搬定数が特殊な周波数依存特性を持つため、声道アナログ・モデルにおいて声道内の周波数依存特性が合成波形、特に声門流へ与える影響は未だ評価されていない。そこで、我々は声道アナログ・モデルについてデジタルフィルタモデルを実現するための新しい近似法を提案し、提案法を用いて声道内の周波数依存特性が声門流へ影響を与えることを示す。

次に、有限要素法（FEM）と領域分割法（DDM）を用いた三次元音響解析のための自動メッシュ生成アルゴリズムおよびそのソルバのアルゴリズムを提案する。

声道アナログ・モデルは一次元近似の一種であるため、声道がもつ複雑な三次元形状から生じる特徴を精度よく実現できない。そのため、近年は有限要素法を用いた音響シミュレーションが三次元声道形状に対して行われており、新しい知見が得られている。有限要素法において数値解析の精度を保つためには以下の条件を満たす必要がある。1. 各々のブロックが同程度のサイズである。2. 極端に潰れたブロックが存在しない。3. 曲面を精度よく近似している。自動メッシュ生成アルゴリズムにおいてこれらの条件が満たされるこ

とが望ましい。しかし、声道形状のような複雑な形状において、これらの条件を満たす自動メッシュ生成アルゴリズムは実現されておらず、手作業によるメッシュの調整が必要とされている。我々はこれらの条件を満たし、手作業を必要としない自動メッシュ生成アルゴリズムを提案し、例として日本語男性母音の声道形状に対して生成したメッシュと、FEMおよび提案するDDMを用いて得られた解析結果を示す。

審査結果の要旨

著者が提案する声道アナログ・モデルの高精度な実現法、3次元声道モデルの新しい音響解析法において、理論、数値実験方法、実験結果による新しい知見など明確にされている内容である。予備審査時に指摘された点の加筆もなされていることを確認している。さらに学術論文誌への投稿、国際会議での発表など、対外活動も活発に行われている事を確認した。委員全員が論文内容から合格と判定した。また外部委員の鎗木時彦准教授からも十分な内容の論文であるとの判定を得ている。以上から提出論文は、システム情報科学における学位論文として十分な内容と判断し、判定を「合」とする。