

## 25 開ループを用いたシステムによる構音の聴覚帰還制御に対する応答特性の測定手法の構築

国立障害者リハビリテーションセンター研究所 感覚機能系障害研究部

錦戸信和, 岡田美苗, 越智景子, 森 浩一

**【背景・目的】** 吃音とは非流暢な発話の状態であり、吃音者は非吃音者と比べ、発話器官の協調運動（構音）に大きく関係する音声の特徴量であるホルマント周波数が不安定となることが報告されている（M. Robb et al., J. Fluency Disorders, 1998）。この原因として、“構音の異常”及び“聴覚帰還制御機構の異常”が考えられ、吃音者に対して発話器官の運動学的研究は行われている（例えば A. J. Caruso, et al., Brain, 1988）が、ホルマント周波数に関する聴覚帰還制御の研究報告はされていない。非吃音者に対しては、ホルマント周波数を実時間で変化させる聴覚帰還制御の研究がいくつか報告されている（例えば J. F. Houde and M. I. Jordan, Science, 1998）が、報告はすべて聴覚帰還制御が閉ループの環境で行われている。岡崎らは、開ループを用いて聴覚帰還音声における韻律情報（基本周波数）を変化させるシステムを開発し、閉ループでは制御に対する1次の応答特性のみを得ることは難しく、高次の特性も含まれてしまう可能性を示唆した（岡崎ら, 信学技報, 2010）。

本研究は、ホルマント周波数を変化させた場合の聴覚帰還制御に対する1次の応答特性のみを測定するために、開ループ用いたホルマント周波数の聴覚帰還制御に対する応答特性の測定手法を構築し、これに基づき吃音者と非吃音者の聴覚帰還制御機構の差異の有無を検証することを目的とする。この結果は、吃音の病態解明に大きく貢献できると考える。

**【測定方法】** 開ループを用いた聴覚帰還制御として、合成音声を疑似帰還音声として発話に合わせて出力する。ホルマント周波数の変調は、事前に実験タスクに用いる音声刺激を被験者が発話した音声を収録し、分析合成手法を用いて、母音のホルマント周波数を異なる母音の値に変えた音声を合成することにより行った。聴覚帰還制御の応答の測定は、被験者の発話時にヘッドホンから出力する疑似帰還音声に、ホルマント周波数を変調させた合成音声と変調させない音声をランダム順に出力し、その際に発話された音声を収録した。なお、被験者の自己音声は雑音を加えることで聞こえなくさせた。収録した音声から母音のホルマント周波数を抽出し、変調の有無に分けて平均したホルマント周波数の比較により、開ループを用いた聴覚帰還制御に対する応答特性を同定した。

本手法の利点として、実時間でホルマント周波数を変調させるための重い計算処理を必要としないことが挙げられる。さらに、ホルマント周波数以外の音声の特徴量を維持することで、ホルマント周波数のみの変化に応じた制御特性の応答を推定することが可能となる。

**【結果】** 被験者数は少ないが、変調させない音声を疑似帰還音声として用いた場合のホルマント周波数の平均と比較し、変調した合成音声をを用いた場合に、変調させた方向と逆方向にホルマント周波数の値が変化する補償応答が示された。また、吃音者と非吃音者で応答特性が異なる可能性も見られた。

今後は被験者数を増やし、測定手法の有効性を検証していく。さらに、吃音者と非吃音者との応答特性を統計的に比較し、聴覚帰還制御機構の差異の有無を検証していく。