

# 口形極点に基づく連続黙声母音認識への連続音間での相関パラメータ導入の効果

黒木 菜緒 永井 秀利 中村 貞吾  
(九州工業大学)

## 1 はじめに

我々は声を出さずに発話された内容を口唇周辺の表面筋電信号に基づいて認識する研究を行っている。自然な発声では、1音の発声中も前後の発声に依存しつつ筋活動が緩やかに変化し続ける。そのため、発声区間内の任意の位置を同等に扱って特徴を捉えた場合、認識に有効となる特徴が希薄化する恐れがある。そこで、発声の特徴が顕著に現れる時間位置(口形極点)を同定し、その位置を基準として獲得した特徴量に基づいて認識を行う。認識には、獲得した様々な特徴量を組み合わせた2次元正規分布を利用する。従来手法[1]では、連続音における先行音と後続音とのそれぞれで独立にパラメータの組を作り確率を計算していた。しかしながら、後続音は、先行音の影響を受けている可能性が高い。そこで本稿では、パラメータごとに先行音と後続音との特徴量を組み合わせた相関パラメータを確率値に含めて、認識実験を行った結果について述べる。

## 2 口形極点検出に関する従来研究

口形極点は筋電を用いて推定した口形変化に基づいて定める。

口形変化の追跡には、筋電信号の周波数特徴を持つウェーブレット係数の重心(CoB)と、信号強度特徴を持つウェーブレット係数の二乗平均平方根(WRMS)との2つの値から評価した筋活動量を使用する[2]。口唇形状を表す値(以下、口形値)は、上唇と下唇の間の縦幅と口角間の横幅との2値で定める。測定した各筋が口形変化に及ぼす影響は均一でないため、縦横それぞれで各筋活動への重みを定め、その合力を各口形値とする。

口形極点は口唇形状が明確に形成された瞬間であるため、口形値の推移が極値を取る可能性が高い。そこで、縦幅からは最も口唇が開いた状態を示す極大点を、横幅からは最も口唇が引き伸ばされた状態を示す極大点と最も窄まった状態を示す極小点を口形極点候補として検出する。検出の際には、ゆらぎなどが原因で検出された候補を閾値や前後の候補との時間差によって排除し、また、縦幅と横幅とでの候補間の時間差によって同じタイミングを捉えたと判断できるものは単一候補とする。

## 3 認識手法

検出した口形極点候補より2点を選出して組み合わせを作り、確率値が一番高い組み合わせの結果を認識結果とする。その際、あらかじめ検出しておいた各音の発声区間の情報に基づき、音毎に1点を選出する。認識パラメータには、口形極点位置を基準に抽出した、計測した各筋のCoBとWRMSと口形値(縦幅と横幅)との3種類を用いる。従来手法では、先行音と後続音と別々に各種類内で2つを組み合わせて2次元正規分布を作り、確率値を計算し、その積が最大となるものを認識結果としていた。しかしながら、後続音は、後続音種別によるクラスで認識するよりも、先行音によって細分したクラスで認識した方が正解率が高い点から、先行音の影響を受けると考えることができる[1]。そのため、相関的なパラメータとなる、先行音と後続音との特徴量の組に対する2次元正規分布も認識のための確率値に含めることで、認識率の向上が期待できる。

## 4 認識実験

本稿では2連続母音の認識を行う。

### 4.1 データ獲得

筋電信号は、口輪筋、口角下制筋、下唇下制筋、顎二腹筋の4筋より得る。計測には4チャンネルのアクティブ電極を用いる。計測前に電極装着位置の皮膚をアルコールで清拭し、皮膚から浮かないように装着する。本稿では表面筋電は解像度12bit、周期200 $\mu$ sでサンプリングし、2連続母音25種を13セットの計325個のサンプルを収集した。

### 4.2 実験結果

2節の手法で検出した口形極点を利用し、認識実験を行った。今回は発声区間の情報は人手で与えたものを使用した。従来の先行音と後続音間の相関パラメータを含めない手法での2連続母音の同時正解率は59.7%であった。そして、今回提案した相関パラメータを含めた手法での同時正解率は55.4%と、従来手法より低い認識率を示した。しかしながら図1に示す累積正解率を見ると、2位正解率はほぼ同じ、3位になると相関パラメータを含めた手法の方が良い結果となっており、トータルで評価するとどちらが良いとも言いがたい。従来研究[1]で、先行音別で後続音をサブクラス化した方が良好な認識結果であったため、本稿での実験も後続音をサブクラス化した場合を基準に相関パラメータを加えている。このサブクラス化が既に先行音と後続音の相関要素を含んでいる可能性があるため、期待した相関パラメータの効果が見られなかったのではないかと考える。

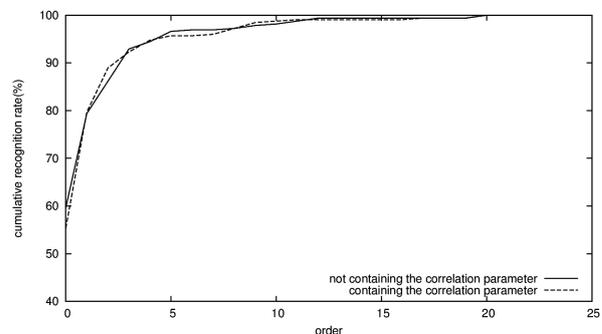


図 1: 累積正解率

## 5 まとめ

今後は、後続音を先行音別のサブクラスで認識した場合と、後続音のサブクラス化をせずに相関パラメータを使用し分類した場合との結果を比較し、先行音と後続音との相関についての分析をさらに進める予定である。

### 謝辞

本研究の一部は科研費(課題番号:2530198 および16H03211)の助成を受けた。

### 参考文献

- [1] 黒木他:“表面筋電より推定する口形極点を活用した連続黙声母音認識”, 信学技報, vol. 115, no. 36, HIP2015-37, pp. 243-248, (2015).
- [2] 永井:“冗長ウェーブレット解析に基づく重心推移法による筋活動量評価手法”, 信学技報, vol. 115, no. 49, MBE2015-4, pp. 15-20, (2015).