

母音想起時の脳波による母音認識の検討

堀田 順平[†] 山本 一公[†] 中川 聖一[†]

† 中部大学情報工学科

1. はじめに

ブレインインタフェースとして、脳波による意思伝達が望まれている。重度の構音障害者など言葉の発声ができない人のために、発声したい言葉の想起により生じる脳波で想起音声の認識の研究が行われている。例えば、神崎らは統計的パターン認識技術を用いて想起音声の脳波から約36%の母音認識率を得ている[1]。また、Matsumotoら[2]、およびMorookaら[3]は想起音声データの母音対(2クラス)に対して約80%の認識率を得ている。我々は脳波から抽出する特徴パラメータについて検討した結果を報告する。

2. 母音想起時の脳波の測定

脳波の測定には、Emotiv社のEPOCを用いて、図1に示す、14箇所、14チャンネルの脳波を測定した。被験者は成人男性2名である。被験者には開眼状態で、発声したい言葉を口唇等の構音器官を動かさないで、発声している積りで5母音を各2秒程度想起してもらった。各5母音を1セットとして、20セット収録した。

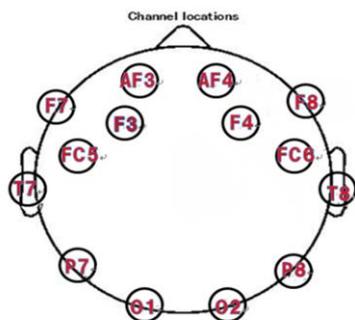


図1. 脳波計の測定位置

3. 脳波の分析と特徴パラメータ

脳波の分析条件は、128Hz サンプリング、分析窓長(フレーム長)は16サンプル、フレームシフト長8サンプルで離散フーリエ変換を行い低次の3次元、4次元、5次元の振幅スペクトルを特徴パラメータとして使用した。また同時に得られる切り出し区間に不変な正規化位相スペクトル $\theta(\omega)$ から $\{\cos \theta(\omega), \sin \theta(\omega)\}$ の6次元、8次元、10次元の相対位相情報[4][5]を求めた。

脳波に重畳している雑音除去のために注目するチャンネル近辺の3チャンネルを用いて独立成分分析の前処理も行った[6]。

4. 脳波からの母音認識実験

各母音20個の想起音声のうち15個を学習、5個をテストデータとして用いた。各想起音声の1.5秒から23フレーム、合計 $23 \times 15 = 345$ フレームを用いて各母音ごとに8混合の混合ガウス分布(GMM)を学習した。各被験者のテストデータ5個 \times 5母音=25個に対しては、23フレームのGMM尤度の総和で、想起音声毎に母音を認識した。

母音想起時の脳波による母音認識実験結果を表1に示す(紙数の関係で低次4次元の場合だけの結果)。表から、独立成分分析の前処理適用の効果(太字のチャンネルはICA前に使用したチャンネル)、および相対位相情報が振幅スペクトルと同程度の有用性があることなどが分かる。これらの併用により、二人の被験者ともに60%の母音認識率を得ることができた。

表1 母音認識実験結果

	チャンネル	振幅スペクトル		相対位相特徴		併用	
		ICA前	ICA後	ICA前	ICA後	ICA前	ICA後
被験者 W B	AF3,F3,FC5	32%	44%	32%	48%	44%	56%
	AF4,F4,FC6	32%	44%	32%	52%	44%	60%
	O1,O2,P7	32%	40%	36%	48%	40%	52%
被験者 Y Z	AF3,F3,FC5	32%	56%	36%	52%	44%	60%
	AF4,F4,FC6	40%	56%	48%	52%	52%	60%
	O1,O2,P7	40%	52%	32%	48%	44%	56%

謝辞 脳波測定に関して、中部大学の稲垣圭一郎講師に協力を戴いた。

参考文献

- [1] 神崎卓丸: 脳波による音節認識、早稲田大学修士論文、2016年度
- [2] M. Matsumoto, J. Hori, "Classification of silent speech using support vector machine and relevance vector machine", Applied Soft Computing, Vol.20, pp.95-102, 2014
- [3] T. Morooka, K. Ishizuka, N. Kobayashi, "Electroencephalographic analysis of auditory imagination to realize silent speech BCI, Proc. GCCE, pp.648-651, 2018
- [4] 大塚、王、中川: 話者認識における位相情報の改善、日本音響学会講演論文集, pp.213-214, 2007.9
- [5] 山本(澁)、山本(一)、中川: 音声波形と残差波形からのMFCCと相対位相による話者認識の比較、電子情報通信学会、総合全国大会、学生ポスターセッション、2019.3
- [6] 開、金山(編)、河内、松本、宮腰: 脳波解析入門、東大出版会、2016