

# EEG を用いた sLORETA 法による感情推定の精度向上

峯山凌<sup>†</sup> 奥谷晃久<sup>††</sup> 岩川幹生<sup>††</sup> 笹部孝司<sup>††</sup> 上垣百合子<sup>††</sup>

渡辺好章<sup>†</sup> 秋山いわき<sup>†</sup>

<sup>†</sup>同志社大学生命医科学部 <sup>††</sup>パナソニック(株) エコソリューションズ社

## 1. はじめに

近年、チャンネル数が増加した EEG の登場により、EEG を用いた脳深部活動計測の可能性が出てきた<sup>[1]</sup>。我々は EEG を用いて、様々な刺激に対する脳活動を計測し、心理状態を定量評価する技術の構築を目標に研究を行なっている。本実験では、EEG を用いて視覚刺激によって生じる ERP

(Event-Related Potential:事象関連電位)<sup>[2]</sup>を測定し、sLORETA 法<sup>[3]</sup>を用いて脳部位ごとの活動を推定することで、情動と関連する脳部位を特定した。さらに、それらの部位うち、情動と関連のある脳部位の活動量を特徴量とすることで機械学習の種類による判別精度の違いを検討した。

## 2. 実験, 解析方法

本実験では、情動を表現するにあたり、ラッセル円環モデルを用いた<sup>[4]</sup>。実験に用いた視覚刺激画像は IAPS (International Affective Picture System:国際情動喚起画像) から選択し、Neutral, Fear, Happy, Sad, Relax の 5 つの情動について評価を行なった。また、画像提示は 44 回行った。被験者は視力 0.7 以上の右利きの男性 13 名とし、128chEEG により脳波を測定した。測定されたデータは、脳波解析ソフト「Net Station Tools」を用いて前処理を行なった。

まず 1 - 50 Hz のバンドパスフィルターを適用し、低周波成分と高周波成分を取り除いた。次に画像提示前 0.3 s から画像提示後 1.0 s までのデータを取り出し、画像提示前 0.3 s の振幅の平均値を 0 V とした。さらに、まばたき由来のノイズが入っているデータを取り除き、その後、加算平均を行い ERP を算出した。最後に、sLORETA 法を用いてブロードマンエリア (BA) に基づき、各脳部位での活動量を推定し、画像提示から 700 ms の間における最大振幅間に、画像間で有意差があるか検証した。

また、情動毎に線形カーネルを使用した SVM (線形 SVM)、ガウスカーネルを使用した SVM (ガウス SVM)、2 次カーネルを使用した SVM (2 次 SVM) を用いて識別器を構成した。また識別器の評価は、交差検証法で行なった。

## 3. 実験結果および考察

学習データに対する識別率を算出すると、線形 SVM は 52.4%、ガウス SVM は 100%、2 次 SVM は 85.6% となった。

Tab. 1 - 3 の結果からテストデータに対する識別率を算出すると、線形 SVM は 36.6%、ガウス SVM は 36.5%、2 次 SVM は 48.1% となった。テストデータに対する識別率が低くなった原因として、同じ情動のクラスに属するデータ間のばらつきが大きく、また情動のクラス間でのオーバーラップ

Tab. 1 線形 SVM [%].

| In\Out | Fear        | Happy       | Sad        | Relax       |
|--------|-------------|-------------|------------|-------------|
| Fear   | <b>30.8</b> | 30.8        | 15.4       | 23.1        |
| Happy  | 30.8        | <b>46.2</b> | 0.0        | 23.1        |
| Sad    | 7.7         | 38.5        | <b>7.7</b> | 46.2        |
| Relax  | 7.7         | 7.7         | 23.1       | <b>61.5</b> |

Tab. 2 ガウス SVM [%].

| In\Out | Fear        | Happy       | Sad         | Relax       |
|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Fear   | <b>53.8</b> | 15.4        | 30.8        | 0.0         |
| Happy  | 46.2        | <b>53.8</b> | 0.0         | 0.0         |
| Sad    | 53.8        | 7.7         | <b>23.1</b> | 15.4        |
| Relax  | 38.5        | 0.0         | 46.2        | <b>15.4</b> |

Tab. 3 2 次 SVM [%].

| In\Out | Fear        | Happy       | Sad         | Relax       |
|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Fear   | <b>46.2</b> | 30.8        | 7.7         | 15.4        |
| Happy  | 30.8        | <b>53.8</b> | 7.7         | 7.7         |
| Sad    | 30.8        | 23.1        | <b>38.5</b> | 15.4        |
| Relax  | 7.7         | 0.0         | 30.8        | <b>53.8</b> |

の度合いが大きいことが考えられる。

## まとめ

今回の実験では、得られた脳波を sLORETA 法により解析し、最大推定値を特徴量として、機械学習の種類による判別精度の違いを検討した。その結果、機械学習の識別関数が識別精度に影響を与えることがわかった。またガウス SVM で用いているガウスカーネルにおいて、ガウス分布の分散  $\sigma$  に  $\sigma = \sqrt{p} / 4$  ( $p$ : 特徴量の数) を用いた。今回ガウス SVM は学習データに対する識別率が 100% であったが、これにより外れ値もクラスの識別に含めることとなり、テストデータに対する識別率が低下すると考えられる。よって今後はこの  $\sigma$  のパラメータを最適な値にすることで判定制度の向上を検討していきたい。また個人データのばらつきを補正するために入力データに対して正規化を導入することによっても判定精度の向上を検討していきたい。

## 参考文献

- [1] 末永和榮:最新脳波標準テキスト; 2013
- [2] 入野野宏:心理学のための事象関連電位ガイドブック; 2005
- [3] R.D.Pascual-Marqui:Standardized Low Resolution Brain Electromagnetic Tomography (sLORETA) Technical Details, Methods Find Exp Clin Pharmacol; 2002
- [4] J.A.Russell:A circumplex model of affect. J. Pers. Soc. Psychol; 1980