

# 眼電図を用いた文字入力装置における 特徴抽出法の検討

A Study on Feature Extraction in EOG-Based Character Input Interface

山岸 健司 堀 潤一

Kenji Yamagishi Junichi Hori

新潟大学大学院自然科学研究科

Graduate School of Science and Technology, Niigata University

## 1. はじめに

末期 ALS など残存機能が極端に少ない重度肢体不自由者のコミュニケーションを支援するため、眼球運動を用いた文字入力装置の開発を行っている<sup>[1]-[3]</sup>。眼球運動時に発生する眼電図信号は電極の貼付位置により異なると考えられるため、本研究では電極貼付位置による検出信号の差異を定量的に表し、その影響を受けにくい特徴抽出法について検討した。

## 2. 方法

眼電図とは、「角膜側がプラスに帯電し、網膜側がマイナスに帯電しているために生じる、眼球運動に伴う電位変化」である。

我々の提案する眼電図を用いた文字入力装置<sup>[1]-[3]</sup>は、8方向の眼球運動（上、下、左、右、右上、右下、左下、左上）と随意瞬目を検出して9値の意図情報を生成し、スクリーンキーボードにおける8方向のカーソル移動と選択を行う。眼球運動が上に行って元の位置に戻るまでを「上」の眼球運動とし、他の眼球運動も同様である。眼球偏移角度を $30^\circ$ 、視線移動時間を1秒前後とし、自然視による誤作動を低減している。眼電図は直径12mmの銀/塩化銀電極を、利き目から約30mm上の前額部と約20mm横のこめかみに基本位置として貼付して計測した。基準電極を耳朶に貼付して3電極により単極誘導で、垂直方向と水平方向の2チャンネルで計測した。生体計測時のドリフト特性を避けるために交流増幅を用い、0.53~10Hzのアナログバンドパスフィルタを施した後、サンプリング周波数100HzでA/D変換した。

電極配置の影響を調べるため、健常被験者5名で「上下左右選択」のデータ各々6回計測し電極の基本位置から5mm毎にずらし、こめかみの電極を-15mm~+15mmの7箇所、前額部の電極-15mm~+15mmの7箇所で行った。図1のように、眼電図の垂直方向を縦軸に、水平方向を横軸にプロットし、ノルムと偏移角度を計算した。

## 3. 結果・考察

前額部の電極を基本位置からずらすと水平方向の眼電図の軌跡が傾き、こめかみの電極をずらすと上下方向の眼電図の軌跡が傾いた。例えば、図1の-15mmの軌跡では、こめかみから電極が下にずれているため、上を向いた時に網膜側が近くなり、水平方向でマイナスの電位が生じた。逆に下に向いた時に（上の位置からもとの位置に眼球が戻る時に）角膜側が近くなり、プラスの電位が生じたと考えられる。このような特性を改善

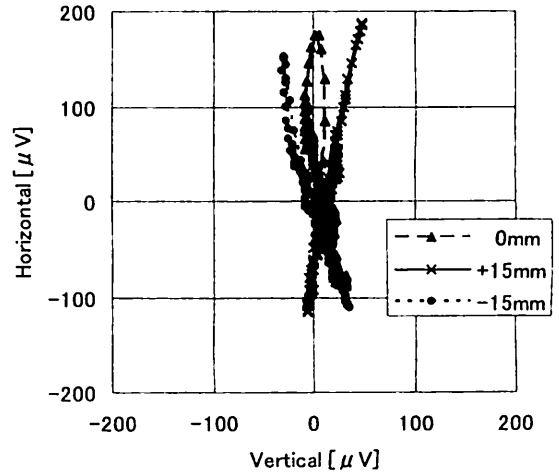


図1 こめかみの電極が+15mm, 0mm, -15mm 時に  
上に視線移動時の眼電図の軌跡

するために、座標軸を傾かせることによる補正方法を検討した。なお、眼電図の振幅は電極を貼付し直す毎に異なった。

また、交流増幅によりドリフト特性を取り除いているが、除去しきれずに、オフセットラインが揺らぐ場合があった。この揺らぎの影響を低減する方法として、眼球運動により生じる眼電図信号における「最初のピーク振幅と二番目のピーク振幅との差」で特徴抽出を行う方法を考えた。以上の特徴抽出法を検討し、文字入力システムの実装を試みた。

## 参考文献

- [1] J. Hori, K. Sakano, and Y. Saitoh, "Development of a communication support device controlled by eye movements and voluntary eye blink," IEICE Trans. Inf. & Syst., vol. E89-D, 6, pp.1790-1797, 2006.
- [2] J. Hori, K. Sakano, M. Miyakawa, and Y. Saitoh, "Eye movement communication control system based on EOG and voluntary eye blink," Lecture Notes in Computer Science, 4061, pp.950-953, 2006.
- [3] K. Yamagishi, J. Hori and M. Miyakawa: "Development of EOG-based communication system controlled by eight-directional eye movements" IEEE EMBS, CD-ROM, 2006.