

<要 旨>

現在、先天性の障害または事故による肢体不自由者の不自由な生活を解消するために、様々な装置が開発されてきている。しかしながら、患者一人一人に合わせた装置の開発が困難なため、当該装置は高額となる傾向にある。本研究では、様々な肢体不自由者に利用できるように、瞬きによる情報端末の操作に着目した。瞬きの情報をセンサ回路によって検知し、得られた電気信号を情報端末に送信することによって、iPhoneやiPadなどの情報端末を操作できるようにした。開発した装置には、文字入力・発話や各種インターネットの利用、家電の操作を可能にする機能が含まれている。

1 研究の概要（背景・目的等）

現在、重度肢体不自由の患者を支援するために、視線追尾装置やスイッチインタフェースなどの意思伝達支援装置が開発されている。しかしながら、それぞれの患者によって症状が異なり、意思伝達装置を操作する技量に差が生じる。また、介護者にとって、従来の装置は、的確に機能するように設定することは容易ではない。屋内と屋外など、環境に応じた装置の調整が必要となることから、患者は、外出時には意思伝達装置を利用しない傾向がある。本研究では、意思伝達装置を利用するための設定を無くし、外出時にも安定して利用できることや即時利用できること、低価格であることを前提に、瞬きを用いたスイッチインタフェースの開発を試みた。なお、提案インタフェースにて利用することを前提にしたiOS向けアプリケーションもあわせて製作した。

2 研究の内容（方法・経過等）

本研究では反射型フォトレフレクタセンサを用いて、本センサと目尻の位置の変動を計測し、随意的瞬きを自動的に判定する。その判定方法について、以下のように述べる。

2.1 随意的瞬き検出方法

瞬きが発生すると、目尻とセンサの距離が短くなるため、フォトレフレクタのコレクタ・エミッタ電圧が低下する。その原理を利用して、当該電圧の変化量から瞬きを判定することができる。しかしながら、その電圧はフォトトランジスタの受光に入射する赤外線の光量によって決まるため、環境赤外線光によって電圧の低下度合が左右される。本研究では、様々な環境光において、瞬き時のコレクタ・エミッタ電圧の変化を計測し、その関連性を分析した。図1は、室内から室外へ移動する時のコレクタ・エミッタ電圧の最小・最大値を示す。環境の赤外線光量によって、同一の瞬きに対するコレクタ・エミッタ電圧の変化を線形方程式として近似できる。したがって、コレクタ・エミッタ電圧の最小値と最大値を常に観測・更新することで瞬きを判定する閾値を動的に算出できるようになる。

随意的瞬きは、他の種類の瞬きよりも発生時間が長い

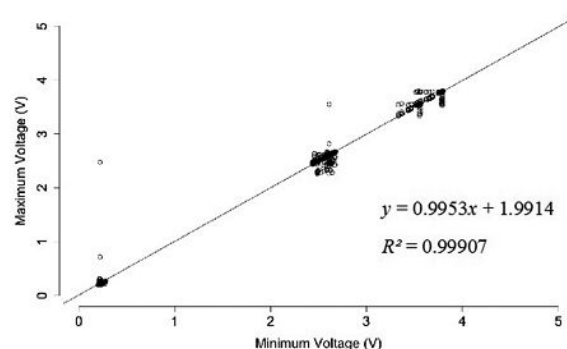


図1 環境の赤外線光量対コレクタ・エミッタ電圧

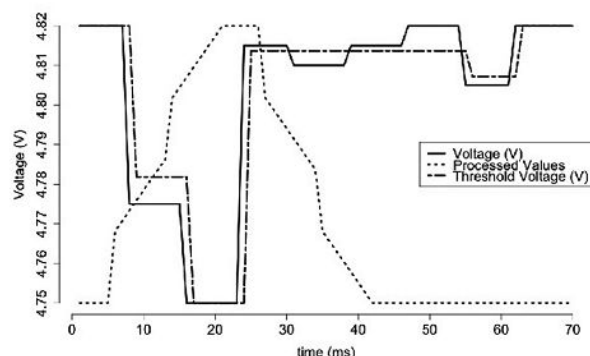


図2 積分前後の波形と閾値のグラフ

ため、コレクタ・エミッタ電圧が低下になる時間経過を計ることによって随意的瞬きを特定できると考えられる。

2.2 即時利用可能な瞬き判別

本研究の瞬きスイッチは、寝返りや移動などの動きによるセンサのズレを補正するために、計測電圧に対して積分処理を施し、フォトレフレクタセンサから計測したコレクタ・エミッタ電圧の計測値に含まれる雑音を除去する。まず、取得電圧の最大値と最小値の間に閾値を設定し、時系列に取得電圧と閾値の差分を求める。次に、これらの積分値を逐次的に総和するが、総和した値が非負になるように、負の値を0にする。以上の処理の結果、閾値は前述の通り動的に変化している。

図2は、積分前後の波形と使用した閾値の推移を示す。周期的瞬きや頭部の動きによる雑音を除去でき安定的に、随意的瞬きの判別が行えるようになった。閾値の動的設定を可能にすることで、様々な環境光の変化に対

