

ALS患者の瞬きの検出

2R-8

江口 義紀¹・小林 康浩¹・井上 倫夫¹・加納 尚之²・井上 公明³¹(鳥取大学)・²(米子工業高等専門学校)・³(鳥取赤十字病院)

1. はじめに

筋萎縮性側索硬化症(ALS)は厚生省特定疾患で、その症状は健常者と同等の知覚神経を持ちながら、運動神経が麻痺する疾患である。その末期における患者は、本人の意思が判然としているのにも関わらず、周囲の人に対して、自分の意志を顕示することが殆ど不可能となる。それを少しでも可能にするものとして意思伝達補助装置(Communication Aid: CA)の研究・開発が切望されている。

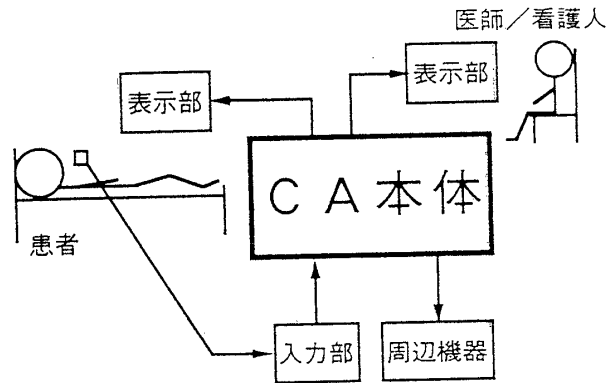
CAに求められる機能は、失われた意志伝達機能の代行、例えば、発話・書字などを電氣的、機械的に行うものである。しかし、患者が自らの意志で動かせる部位は限られている上に多くの操作は患者にとって体力的負担となる。従って、CAに対して、患者が少ない労力で操作ができる入力装置を開発しなくてはならない。⁽¹⁾

今回は、現在開発中であるビデオ画像を処理して瞬きを検出する方法を検討を行ったので報告する。

2. CAのシステム構成

現在のCAの基本構成は、本体にディスプレイとして患者専用と看護人専用のLCD(26文字×24行)2台が接続してある。また、周辺機器としてプリンタ、音声合成ボード、テレビリモコンがあり、時計機能、リレー機能が接続されている。さらに、ナースコールの機能もあり、患者が画面上でそれを選択することによりナースセンターへ通報することが可能である。

画面上の機能を選択する方法として、直接法、コード化法、走査法などがあるが、ALS患者の残存機能を用いる方法としては、1つのスイッチで制御でき、多機能で、操作回数の少ない走査法が適している。我々が研究・開発してい



[図1] CAのシステム構成

るCAでは画面上をカーソルが走査して行き、患者が1つのセンサスイッチを入力することにより機能を選ぶことができる。

3. 瞬きの検出

ALSの症状は、次第に手足が麻痺して行き、頭部に対して末端から随意筋が動かなくなる疾患である。その末期においては人工呼吸機をつけ、寝たきりになるケースが多い。しかし、顔面の筋肉を動かす事が可能である場合があるので、これをCAの入力に用いる事ができる。

瞬きについては、CAへの入力の意志を持ち意識的に行う瞬きと、無意識で行うものとがある。この違いは、無意識で行う瞬きに要する時間が約0.2~0.3秒であり、また、顔を閉じる動作のみに要する時間は意識の有無に関係しないため、顔を閉じている時間が長いものを意識的動作であると判別する。

これまでに、赤外線センサを用いる事により、瞬きの検出を行った。これは、眼の前に赤外域のLEDとフォト・ダイオードを固定し、顔に反射して帰ってくる赤外線と眼球に当たって反射するものとの反射光量の違いを検知するもの

Finding of ALS Patients' Winking

Yoshinori Eguchi¹, Yasuhiro Kobayashi¹, Michio Inoue¹, Naoyuki Kanoh², Kimiaki Inoue³

1:Tottori University, 2:Yonago National College of Technology, 3:Tottori Red Cross Hospital

である。

今回は、市販のビデオカメラを用いて、患者の顔を捉え、そこから得られる画像データの処理を行うことにより、患者からの入力信号を判定しようとするのが現在開発中の入力装置である。

カメラからのモノクロ画像データをA/D変換し、画像圧縮、ノイズ除去を行った後、基準画面との画面差を取る。得られる画像データは、2画面を加算しノイズ除去を行っているので、15画面/秒である。

瞬きがあったか否かの判定には、画面上の眼に当たる付近に注目して、その場所が動いたか否かで判断することができる。動いたか否かの判断は、眼が開いている状態を基準画面とし、現在の画面との画面差の変化量による。

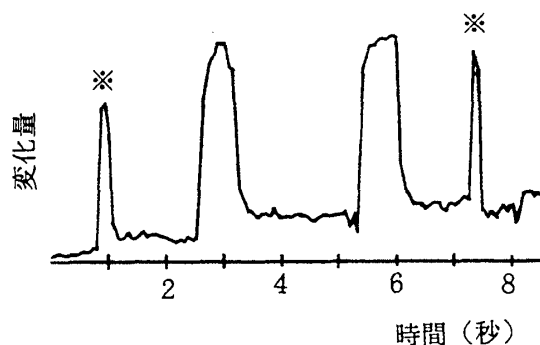
瞬きが意識的であるか否かの判定は時間による。無意識の瞬きに要する時間が約0.3秒(5画面)前後であるので、瞼を閉じたままの状態が、それ以上継続すれば意識的瞬きであると判定する。

4. 検討

[図2]に、基準画面との画面差の変化量を示す。瞬きをしたときと、そうでないときとの差が表れている。また、意識的に瞬きを行ったときと無意識のときではその時間に差があるので、画面差の変化量により瞬きを判定することが可能であることがわかる。このグラフは、右上がりに形になっているが、これは今回の例では健常者をサンプルにしたため、時間がたつにつれて顔全体が動いてしまったと思われる。

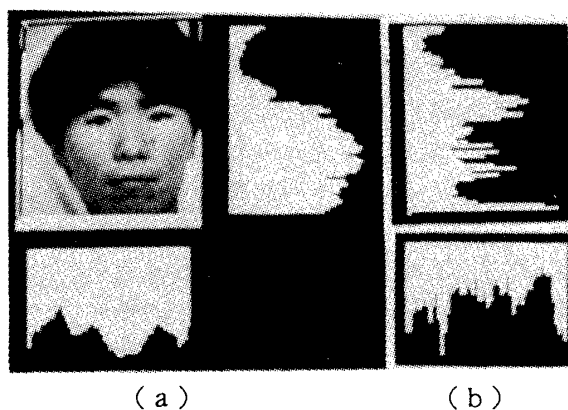
この画面差は、眼のある位置に注目し、その付近のみで演算したもので、瞬きを検出する上で、画面上のどの位置に眼が映っているか知る必要がある。今回、この眼の位置の特定に微分エッジと明るさのヒストグラムを用いた。[図3]は、画像の明るさのヒストグラム(a)及び、微分エッジのヒストグラム(b)である。

(b)の縦方向ヒストグラムに顔の両端の特徴、



※・・・無意識の瞬き

[図2] 瞬きによる画面差の変化



[図3] 明るさ及び微分エッジのヒストグラム

横方向のヒストグラムに眼の付近の特徴、(a)の縦方向ヒストグラムに顔の中央(鼻)の特徴が出ている。これらの情報より、画面のどの位置に眼が映っているか特定する事ができる。

5. 終わりに

以上、瞬きの検出法について述べてきた。今後の課題として、これ以外で画像のCAへの活用などを検討していきたい。

[参考文献]

- (1) 坂川, 井上他: “ALS患者のためのコミュニケーションエイドの開発—入力方法について—” 情報処理学会 第45回全国大会講演論文集(分冊1) pp. 427-428 (1992.10.)