

頸椎損傷患者の口の開閉の検出について

5 T-8

井上 晋¹・江口 義紀¹・井上 倫夫¹・小林 康浩¹・加納 尚之²・井上 公明³¹（鳥取大学工学部）・²（米子工業専門学校）・³（鳥取赤十字病院）

1. はじめに

筋萎縮性側索硬化症、頸椎損傷、脳内出血等の患者は、自らの意志を周囲の健常者に伝えることが困難である。しかしながら、知的能力が正常であることから、患者の苦しみは我々の想像することができないくらい絶大であると思われる。このような人の意志伝達を補助する装置CA（Communication Aid:CA）の研究開発が、切望されている。

今回は、現在開発中であるビデオ画像を処理して口の開閉を検出し、CAの入力とする方法の検討を行ったので報告する。

2. 口の開閉の検出

頸椎損傷とは、頸椎（脊柱の中の頸部を構成する椎骨）を事故等で損傷するものである。ここでの頸椎損傷による脊髄障害は、呼吸、上下肢、体幹機能を喪失し、重篤な機能障害を引き起こす。このため人工呼吸器をつけ、寝たきりになる場合が多い。しかし、顔面の筋肉を動かすことが可能であるので、これをCAの入力とすることができる。

すでに加納、井上他によりニューラルネットワークを用いた瞬きの検出の方法[1]が報告されている。今回はこの方法を口の開閉に適用して、口の開閉を検出した。

3. ニューラルネットワークの構造

今回用いたネットワークは、[1]のネットワークとほぼ同様の構造である。

口の動きを時間変化を追って捉え、かつ高速に処理するために、ビデオ画像より口の部分を 32×32 ドットで切り出し、1秒間に15枚の画像処理を行った。[1]では、 24×16 ドットで切り出しているが、口の画像は、目よりも大きいため、ドット数を少し増やした。

入力層は16グループに分かれ、1グループは 32×32 ドットからなるフレームに対応する1024個の入力ノードからなっている。中間層は、1グループに3個ずつとし合計48ノードからなっている。出力層は6ノードでどの中間層とも接続している。

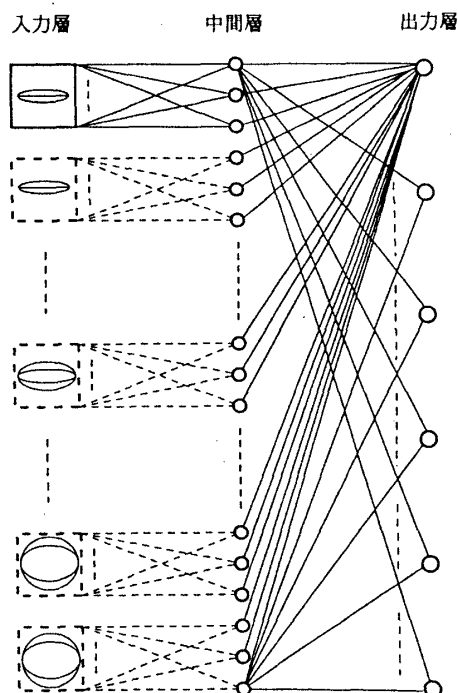


図1 ネットワーク構造

How To Discriminate Shapes of Spinal Cord Injured Patient's Mouth

Susumu Inoue¹, Yoshinori Egushi¹, Michio Inoue¹, Yasuhiro Kobayashi¹, Naoyuki Kanoh², Kimiaki Inoue³

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

4. 検討

口の開閉の検出は、瞬きの検出と全く同じ方法で行えることが解った。さらに、瞬きには、意識的な瞬きと、無意識の瞬きがあるが、口の開閉には、このようなことは、考えられないので、瞬きの場合よりも簡単に検出することができた。

口の開閉の検出だけでなく、口画像により（あ・い・う・え・お）の口の形の判定をすることができるようになれば、CAを操作するとき、現在よりも入力回数を少なくでき、楽に文字が選択できると考えられる。

具体的には、図2に示すように、画面上に『あ、か、さ、・・・』と表示しておき、カーソルを『あ』から順に『か』、『さ』・・・と移動させる。図2. 『す』を選択する場合には、カーソルが『さ』の場所に来たときに、カメラに向かって『う』の口の形を表示すれば『す』の文字が選択できるという方法である。

口画像によって（あ・い・う・え・お）の判定をするのにあたり、（あ・い・う・え・お）の口の形を目視で識別できるかどうか予備実験を行った。実験方法は実際にCAを使用している状態を想定して行った。

画面上に、『あ、か、さ・・・』と表示しておきカーソルを『あ』から順に『か』、『さ』と移動させる。適当な文章25例（1文約30文字）をCAに入力するように、ビデオカメラの前でカーソルを見ながら『あ、い、う、え、お』のいずれかを口で表示する。この口画像を別のテレビに表示して別の人が『あ、い、う、え、お』のいずれであるか識別を行う方法で行った。

表1は、このようにして識別する人3人、口を表示する人3人で、約800文字について行った結果である。（あ、い、う、え、お）の中で、（い）、（う）は比較的識別し易く、（あ）、

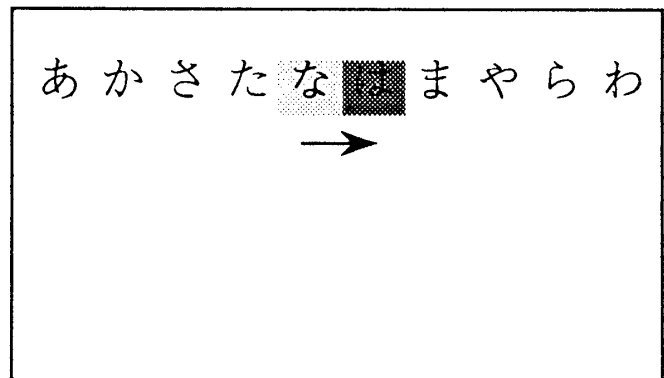


図2 カーソルの移動

表1 予備実験の結果

口-既	あ	い	う	え	お	備考(正解→誤答)
A-B	0/49	0/32	0/22	2/22	0/31	あ→え、え→あ
A-C	0/39	0/28	0/23	0/21	0/27	
B-A	1/38	0/28	0/25	3/20	0/18	え→あ
B-C	2/40	0/21	0/16	0/13	0/24	あ→え、い→う
C-A	1/36	1/22	1/18	1/20	0/20	あ→え、い→う、え→あ
C-B	0/34	0/22	0/19	3/26	2/21	え→あ、お→う
合計	4/241	1/153	0/123	9/122	2/141	

注 口 口を表示している人 既 口の形を識別している人
表中の分数 (間違った回数) / (出現した回数)

(え)、(お)特に(あ)と(え)が区別しにくいことが解った。

図1のニューラルネットワークの構造で、（あ・い・う・え・お）と口の開閉を、識別するものである。

5. 終わりに

口の開閉の検出は、瞬きの開閉と同じ方法で行えることが解った。現在、（あ・い・う・え・お）が、判定できるように学習方法、学習パターンの抽出等を検討中である。

[参考文献]

[1]加納, 井上他: “ALS患者のためのCAの入力方法” 情報処理学会研究報告, Vol.93, No. 80, HI50-8(1993).