

また、研究者向けの装置としては、Emotiv 社製の Emotiv Epoc (図5) というヘッドセットも市販されている。このヘッドセットでは、上に紹介した玩具と違って、14 個の電極が設けられている。その電極と頭の皮膚との電気伝導性を良くするために、生理食塩水のような液体を各電極に付いているスポンジに染み込ませる必要がある。頭の皮膚との接触をよくすることがソフト上で確認できたら、頭の14カ所から独立に信号を読み取ることができる仕組みとなっている。これらの信号は無線通信で

コンピュータ (PC) へ送信される。この信号を読み取り、認識する既存のアプリケーションも配布されている。このアプリケーションでは、ユーザーから予め記憶された脳波パターンを PC に記憶させ、画面上の物体を動かす、最大4つの操作をすることができる。こちらの装置は企業や研究機関等向けにできていて、安価版はソフトのライセンスも制限が掛けられているが、各電極の信号をユーザー独自のソフトで解析などできるようになっている。

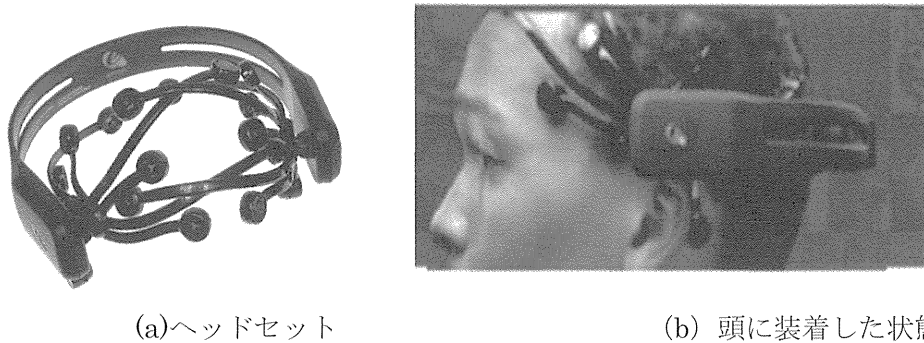


図5 Emotiv 社製の Emotiv EPOC (脳波測定用ヘッドセット)

本研究で、図2～5で示した玩具・ヘッドセットの評価を行った。結果を表1に示す。

パターンの検出精度は、基本的に、チャンネル数が多いほど高いと考えられる。また、いずれのシステムでも、頭を動かすとノイズが入り、一時的にパターン認識が難しくなる。

上記の装置を評価すると、脳波そのものを利用して、何かの操作を正確に自分の意思で行うのは難しいが、顔の表情 (ウインク) などで脳波状態が変化するように、1チャンネルの玩具・ツールでも正確に検出できそうであることが分かった。

表1 市販の脳波玩具・装置の検討まとめ

	チャンネル数	パターン検出精度	顔表情検出精度	判定可能なパターン数
Necomimi	1	△	評価不可能	2種類
Mindflex	1	△	評価不可能	2種類
Mindwave	1	△	○	2種類
Emotiv Epoc	14	○	○	4種類

4. 脳波と利用したコミュニケーションツールの考案

上記で説明したように、市販品として数多くの脳波を利用した玩具が販売されている。これらの玩具と同じ原理を利用して、患者の気持ちを分かりやすく表現できる簡易なツールが用意にできる。但し、

そのツールに求められる条件は、装着し易いことと、操作しやすいということである。また、寝たきりの患者もいるので、この状況も想定しながら、装着の仕方を検討する必要がある。

本研究では例えば、図6で示すようなヘッドセットの実現性を検討した。このツールでは耳朶と前額

部に電極が設けられ、気持ちの状態を表すためにLED (Light Emitting Diode) が使われる。このようなシステムは例えば図7で示すような回路構成

成で実現できる。このような回路構成を利用し、低消費電力のアンプとマイコンを使えば、ボタン電池でも駆動ができる。

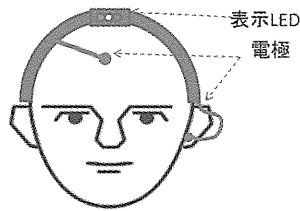


図6 脳波を利用したコミュニケーションツール (LED付ヘッドセット)

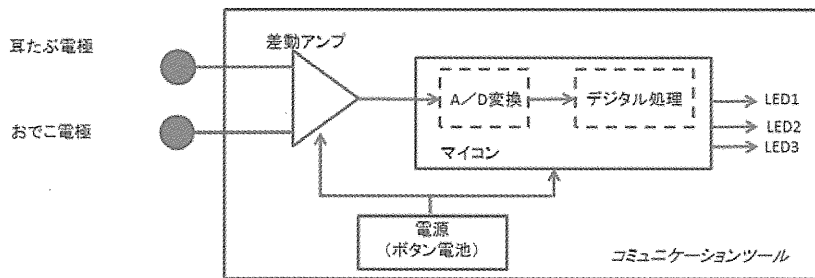


図7 コミュニケーションツールの回路ブロック図

図7で示す回路ブロック図では、両電極からの信号を増幅するための差動アンプが設けられ、その出力はマイコン内にあるA/D (Analog/Digital) 変換部に入力される。一度デジタル化された信号はマイコン内のアルゴリズムによって解析および判定され、その結果は3種類のLEDを光らせるなどに使われる。マイコン内で行われるデジタル処理は、 α 波と β 波を選択できるデジタルバンドパスフィルタ処理と、そのレベルに応じてどのLEDに出力するかを判定するようなものであればよい。 α 波と β 波の振幅を検出し、予め決められた閾値をもとにHighとLowの判定ができれば、4種類の出力パターンが作られる。場合によってはLEDを1つのみにし、その点滅の仕方を変えても良いし、更に3色のLEDを利用して、その色が変わるように制御しても良い。

このようなツールを使えば、重症心身障害児(者)に装着した時でも、本人の気持ちがある程度周囲の人に伝わると思われる。

当然ながら、障害の度合いによっては、脳波が検出し難い場合もある。これが今後の重要な課題のひとつではあるが、重症心身障害児を介護している家

庭にも、病院や療育センターのスタッフにも役に立つと考えられる。

5. まとめと今後の展望

近年、上記のように健常の方向けに脳波を利用した玩具が発売されている。

これらの玩具は頭に装着できるものは殆どで、主に耳朶に対して前頭の皮膚表面に金属の電極を接触させることで、簡易的に脳波の電気信号を検出することができる。これは比較的に高度ではない電子工学技術を利用しているため、玩具感覚で購入可能である。これらの玩具は健常の方にとってはゲームやリラクゼーションツールとして利用できるが、重症心身障害にとって、使い方によってはコミュニケーションツールとして使える。このようにして、自分の気持ちを表すのに応用できると考えられる。

本研究では、現場で起きている現象を観察した後に、障害者の手助けをする装置を検討しながら、市販の脳波玩具と同じような原理を利用して、より簡易に障害児者からの脳波(α 波、 β 波など)を検出し、それを何らかの形で周囲の人に伝えることを提

案した。

このようなツールは、重症心身障害児（者）と健常の方の間のコミュニケーションツールとしても利用することができ、自宅で介護している親にとっても、療育センターのスタッフにとっても役に立つと考えられる。

【謝辞】

国立病院機構静岡富士病院（独立行政法人）の安田先生と療法士の方々のご協力を得て、何度も相談

と見学をさせて頂いたこと、感謝の意を表す。

【参考文献】

- (1) 国立病院機構静岡富士病院（独立行政法人）のホームページ：
<http://www.hosp.go.jp/~fuji/index.html>
- (2) 「両親の集い」686号、社会福祉法人全国重症心身障害児（者）を守る会、2014年12月、p 2～7.

