

脳波インターフェース技術を用いた 認知機能評価システムの開発

SATテクノロジー・ショーケース2014

■ はじめに

産総研では「ブレイン-マシン インターフェース(BMI)」技術の一種として脳波による意思伝達装置「ニューロコミュニケーター」の実用化開発を行っている(2010年、試作開発の成功をプレス発表。以下NCと略)。この装置は、様々な脳情報を反映する脳波の中でも特に認知機能に関係した事象関連電位(ERP)に着目しているため、認知機能が正常なユーザーの利用を前提としている。

一方、NCのユーザー候補である、運動機能が極度に低下した患者は、書字や発話による意思伝達が困難であり(中山 他:2013)、一般の認知機能検査を行うのが困難であるが、たとえ運動機能に選択的な障害を持つとされる進行性神経難病の患者であったとしても、高齢化や長期の寝たきり生活の影響など何らかの原因によって認知機能に低下が生じているリスクは無視できない。実際、想定ユーザーを対象としたNCのモニタ実験時にもERPの検出が良好でない場合、環境要因以外にも被験者側の認知機能の低下も推定されることもあった。

そこで本研究では、NCの候補となる対象者の装置適合性を検証する手段として、難易度の異なる認知課題を脳内意思決定を反映した脳波解読によって実施することが可能な認知機能評価システムの開発を目指す。

■ 研究開発内容

1. NC技術を応用した認知機能評価システムの試作:

本システムのハードウェア部分は、NC同様、脳波計測用ヘッドギア、実験制御およびデータ解析用ノートPC、そして被験者用サブモニタから構成される(図1)。ただし、ソフトウェア部分では、メッセージを並べて表示するNCと異なり、選択肢となる8種類の絵カードを経時的に提示した(図2)。このうち、1種類はターゲット刺激(課題



図1 脳波による認知機能評価システム

実施直前にサブモニタ画面を通じて被験者に教示)、それ以外の7枚をノンターゲット刺激として設定し、ターゲット刺激の提示回数を頭の中でカウントする作業を被験者に行わせた。各絵カードの1回当たりの提示時間は750ミリ秒間とし、250ミリ秒のブランク後別の絵カードを提示した。なお、絵カードを10×10のマス目上に100区画に分割し、そのうち50%のピースをランダムにシャッフルした図形(図2右上のオレンジ枠)を用いることで、『Easy』、『Normal』、『Hard』の3段階の難易度を設定した(同内容の行動実験で妥当性を確認)。認知機能の評価指標としては、パターン識別によるターゲット解読精度に着目した。

健常者9名を対象とした実験の結果、難易度が上昇するにつれ、多くの被験者でERPの反応潜時が遅くなったり、振幅が小さくなったりするなどの変化が観察された。この傾向を反映し、難易度の上昇に伴い解読精度に明瞭な低下が見られた。これらの結果から、本システムが認知機能面からNCの装置適合性を検証できる手段となりうる可能性が示唆された。

2. 今後の展開

今後は、健常被験者の個人差の範囲を特定することによって、認知機能の低下を検出する評価システムの開発を進める予定である。また、認知機能の向上に寄与するリハビリツールへの応用も検討している。

■ 関連情報等(論文および特許関係)

- ・中山 他: 重度運動障がい者における脳波計測による意思伝達装置「ニューロコミュニケーター」を用いた意思伝達の有用性と看護支援に関する研究. 日本難病看護学会誌, 17(3), 187-203, 2013.
- ・特許出願: 「意思伝達装置及び方法」(特願 2010-195463、及び特願 2010-216749)

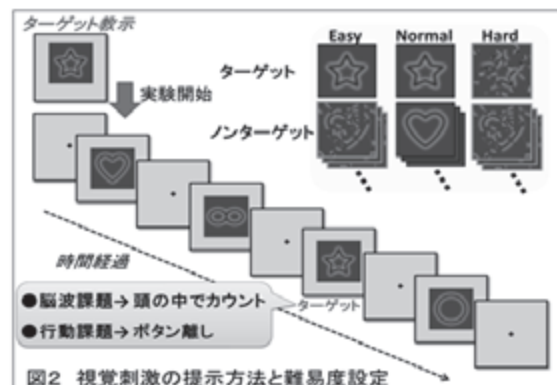


図2 視覚刺激の提示方法と難易度設定

代表発表者 中村 美子(なかむら よしこ)
所属 (独)産業技術総合研究所
ヒューマンライフテクノロジー研究部門
ニューロテクノロジー研究グループ

問合せ先 〒305-8568 茨城県つくば市梅園 1-1-1 中央第2
TEL:029-860-5149 FAX:029-862-6524

■キーワード: (1) 脳波
(2) Brain-Machine Interface(BMI)
(3) 事象関連電位
(4) 認知機能評価