

■ 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、ユーザーの認知過程、特に選択的注意を反映する事象関連電位(event-related potential=ERP)に着目した脳内意思解読によって、パソコン画面上の複数の絵カード(それぞれメッセージを含有)のうちから1つを選ぶことができるシステムである。

一方、NCのユーザー候補である重度運動機能障がい者を対象とした実証実験を実施する中で解読精度が低いものの中には、認知機能低下に起因すると考えられる事例が少なからずあり、認知機能低下の検出が、NCで可能なことが伺われた(中村・長谷川、第32回リハ工学カンファレンスin神戸2017)。こうした経験から、意思伝達支援用に開発したNCのコア技術を活用し認知機能評価及び訓練システムの開発を進めているが、今回はさらに認知機能訓練システムについて報告する。

■ 研究開発内容

1. 認知機能訓練システムの試作と予備実験結果

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、そして視覚刺激を提示するための被験者用サブモニターから構成される。視覚刺激に関する訓練の方法は、まず、被験者個々のERPのパターンに適合した識別モデルを作成(線形判別式の重みづけ係数の最適化)するために、キャリブレーションを行い、その後、「本番ゲーム」を行った。刺激の提示は、ERPの測定でよく用いられるオドボール課題を参考にして2種類の絵カードを頻度を変えて経時的に提示した(図2)。高頻度で提示される単一種の妨害刺激「ノンターゲット(出でない杭)」に混じって「ターゲット

ト(出る杭)」となる絵カードを低頻度で提示した(7対1の比率)。各絵カードの1回当たりの提示時間は250ミリ秒間とし、375ミリ秒間のブランクの後、次の絵カードを提示した。被験者には、モニタ上に提示される絵カードを見て、『ターゲット』が出たらできるだけ早く、提示回数を頭の中で数えるよう教示した。続く「本番ゲーム」でも被験者は同じように、提示回数を頭の中で数える作業を行ったが、キャリブレーションで生成された識別モデルにより算出された判別得点が、ターゲットの前に提示されたノンターゲットの判別得点の平均値より高い時には、正解(ヒット)、低い時には失敗(ミス)として毎回のターゲット提示毎に、結果をフィードバックした。少数名の予備実験により、被験者各自、60~90%のヒット率でゲームを遂行できることを確認した。また、その際、図3のように、ターゲット提示後に顕著なERPを計測することができていた。

2. 今後の展開

オドボール課題においてターゲットの出現を明確に意識するためには、ある程度、注意のレベルを高く維持しておく必要がある。しかし、認知機能が重度に低下している場合には、この課題でのERPの反応が弱いと予想されるので、本システムで高いヒット率でゲームを遂行できているかどうかを指標とすれば、認知機能を定量的に評価できる可能性がある。今後、本ゲームの反復訓練による効果の検証とともにERPに認知機能訓練システムの開発を進めていきたい。

■ 関連した知的財産

- ・特許5件取得(5414039,5472746,5544620,5673989,6146760)
- ・出願中特願6件(2014-010509,2014-106850,106851,2014-232786, 2014-236574, 2016-081229)

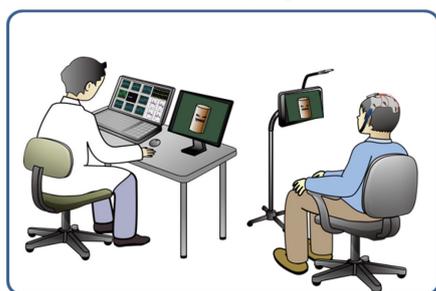


図1 実験システム

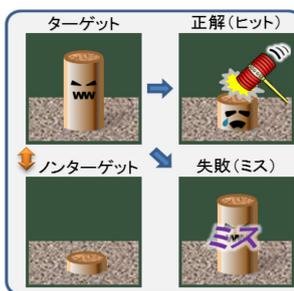


図2 ゲーム画面

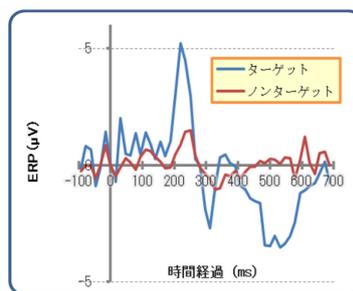


図3 視覚刺激

代表発表者 中村 美子(なかむら よしこ)
 所属 国立研究開発法人 産業技術総合研究所
 人間情報研究部門 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:029-860-5143 FAX:029-862-6524
 E-mail :yoshiko.nakamura@aist.go.jp

■キーワード: (1)脳波
 (2)Brain-Machine Interface(BMI)
 (3)認知機能訓練
 ■共同研究者: 稗田一郎、長谷川良平
 (産総研 人間情報研究部門
 ニューロテクノロジー研究グループ)