P-40

医療・福祉・介護

脳波による認知機能評価システムの開発
～ 地理/空間情報を素材とした認知課題の選定 ～

■ はじめに

我々は、認知機能低下の兆候を早期発見するために脳波による認知機能評価システムの開発を行っている。本研究では、高齢者に多いと考えられる空間認知機能の低下に着目し、特に地理/空間情報を素材とした認知課題の選定を行った。

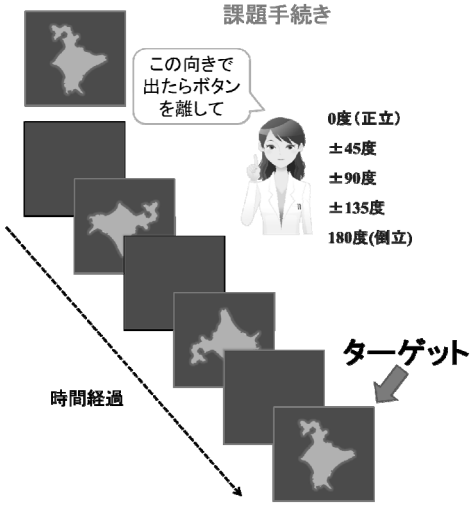
高齢化の進む日本社会では、高齢者に多い認知症対策、特に症状の自覚のない段階での認知機能低下の兆候の早期発見が課題となっている。しかし、従来の認知課題の遂行には、運動反応が用いられることが多いため、自然な加齢減少として運動機能が低下する傾向がある高齢者では、純粋に認知機能を評価することが困難であった。

そこで我々は、ここ数年、脳内の意思決定を脳波から解読するBMI（Brain-Machine Interface）技術を用いて遂行可能な認知課題を開発すると同時に、その時の脳波の強さから認知機能のレベルを推定するシステムの開発に取り組んできた（長谷川 電子情報通信学会2012等）。本研究では、脳波による認知機能評価システムの開発に向けて、特に認知症において徘徊など空間認知に関連した症状がみられることに着目し、空間認知機能をテーマとしたサブテストの開発過程で得られた行動学的知見を報告する。

■ 研究開発内容

○概要：空間認知機能には様々な脳機能が関連しているが、我々の日常生活では特に方向感覚と風景の認知が重要である（河村 Equilibrium Res 2003）。そこで我々は、脳波BMI技術でこれらの機能を調べられるように課題改変を行った。それらの課題を用いて最終的には高齢者を対象とした脳波解読実験を行う予定であるが、まずは高齢でない健常者を対象として、運動反応を用いた場合に、それらの課題が十分遂行可能かどうかを確認した。

○**方法**：所属組織の人間工学実験委員会において承認済みの実験計画書に基づき、文書で説明・同意取得を行った複数の健常者を対処として被験者実験を実施した。方向感覚を調べるモデル課題としては、ランドルト環、右掌、地図(北海道)と動物イラスト(ニワトリ)を用いてそれぞれ正立(0度)、±45度、±90度、±135度および倒立(180度)に傾けられた画像をランダムな順番で提示した（右図）。タスク開始直前に提示されたターゲット画像と同じ傾きのターゲット画像が提示された際に押していたボタンを離す課題が課せられた。加えて地理/空間情報を素材とした視覚刺激提示課題としては、被験者に事前に使用する視覚刺激の親近性に関するアンケートを行った上で、地理/空間情報を素材とした視覚刺激画像として、一般的に親近性が高いとされている5か国の白地図・日本の3県の白地図の計8種と、世界遺産8か所の写真を用い、正答率と反応時間を用いた。



○**実験結果**：行動実験の結果、どの課題でも平均正答率は90％以上であったが、平均反応時間に関しては絵柄や課題によって異なった（例えばランドルト環より北海道の回転角度の判断の反応時間が長い）。また、課題種に関する個人差があることが明らかとなった。

■ 今後の展開

今回の結果から、選定した行動課題は脳波による認知機能評価に妥当な難易度であり、脳波実験用の認知課題（ターゲットの出現に対してボタンを離すのではなく脳内で「出た」と思うことによって出現する事象関連電位で課題を遂行可能）として用いることができると判断できた。今後、引き続き健常者を対象にしつつ、同一被験者に対して同じ課題を用いた行動実験と脳波実験を行い、行動指標の差と事象関連電位の強度との関連を明らかにする予定である（仮説としては、反応時間が遅い課題、特に空間認知の負荷の大きい課題では事象関連電位が弱いもしくは遅く出現する）。そのような確証に基づき、従来の認知課題では困難であった運動機能が低下した高齢者における純粋な認知機能評価ができると考えている。

■ 関連情報等（特許関係、施設）

○**取得特許**：特許6404239（認知機能評価装置、方法、システム及びプログラム）ほか8件。

○**謝辞**：本研究の一部はNEDOによる支援(15102349-0)と平成29-30年度TIA「かけはし」による支援を受けた。

代表発表者　竹原　繭子（たけはら　まゆこ）
所　　属　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 1-1-1 中央第二
TEL：070-4191-3594　FAX：029-862-6524
E-mail：：m-takehara@aist.go.jp

■キーワード：（1）認知機能評価
（2）ブレインマシンインターフェイス
（3）認知症

■共同発表者：長谷川　良平，澤畑　博人
ニューロテクノロジー研究グループ