

自動車運転時の危険予測に関する脳機能解析

知能ロボティクス研究室

吉原享平

1. 緒言

現在、新しい自動車や自動二輪車にアラウンドビューモニターの標準装備等、安全面の装備はかなり充実しており、交通事故による死傷者は減少しているが、まだ年間約 7000 人の死亡者と約 120 万人の負傷者がいるという現状である。このことから機械的要因以外に人的要因が関係していると考え、危険な状況の時に脳がどのような活動をしているのかを測定する事を目的とした。解明できれば、事故の予防や人的要因による事故の対処も可能となる。

2. 実験装置

機能的近赤外線分光測定装置 ETG-7100(日立メディコ製)を使用した。この装置は、脳の血流変化を可視化して測定することができる。また、実験映像を PC を用いて被験者に視聴させ、映像プログラムを刺激提示用ソフトウェア「Presentation」(Neurobehavioral Systems 社)を用いて作成した。

3. 実験方法

本研究では、二つの実験で危険予測における前頭前野と感覚運動野の血流変化を調べた。被験者は健常な右利きの成人男性 (10 人) を対象に行った。実験 1 では、前頭前野と感覚運動野の視覚刺激に応じてモニターに X を表示し、それが O に変わるとキーボードの数字の 1 キーを押してもらい、その時の脳反応を調べた。60 秒間の課題時間の中で、ランダムに 4 ~ 5 回キーボードを押す刺激を含み、その課題の前後に、30 秒間の安静状態を挿入した。これを繰り返し 2 セット行った。実験映像を図 1 に示す。

実験 2 では、実際の運転状況を模した環境で被験者に車の運転映像を視聴してもらい、被験者が危険と感じた時にキーボードの数字の 1 キーを押してもらい実験を行った。50 秒前後の映像を 3 つ視聴してもらい、各映像とも危険状況 (道路を横断する人・見通しの悪い交差点・路上駐車車の車等) が 7 ~ 8 個含まれている。課題映像の前後に 60 秒の安静状態を挿入した。実験映像を図 2 に示す。

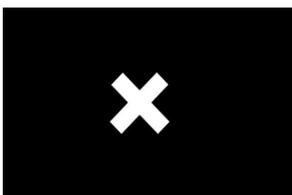


図 1 実験 1



図 2 実験 2

4. 実験結果及び考察

図 3 に上記の実験で特に血流変化が増加したチャンネルを抜き出し、それぞれどちらの実験で脳血流変化が起こったのかを示す。図 3 を見ると実験 1 で血流反応が増加した部位、

実験 2 で増加した部位、両実験ともに増加した部位がある事がわかる。両実験で増加傾向が見られる前頭前野の ch6, 7 付近は視覚的な情報からタイミングよくキーを押す認知活動に関わる部位であるため、図 4 に示した実験 1 のグラフ (被験者 1 人の前頭前野の ch7 における総血流変化の一部) はキーボードを押した時に血流反応が増加したといえる。そして図 5 に示した実験 2 の結果 (実験 1 と同じ被験者の前頭前野の ch13 における総血流変化の一部) のグラフは、脳が危険状況と判断したため、血流反応が増加したのではないかと考えられる。図 5 のグラフでは道路を横断する人①・路上駐車車の車②・見通しの悪い交差点③の 3 つの部分で上昇していた。課題が始まる前にも反応が見られるのは、安静状態 (網掛部) から課題に切り替わった時に被験者が緊張したためだと考えられる。示したグラフは両実験とも課題前の安静 10 秒と課題の部分抜き出して正規化したものである。

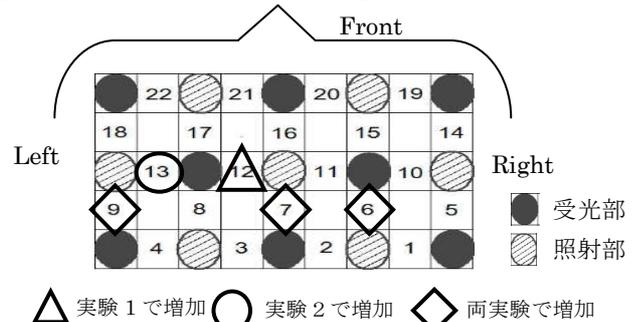


図 3 抜き出した CH

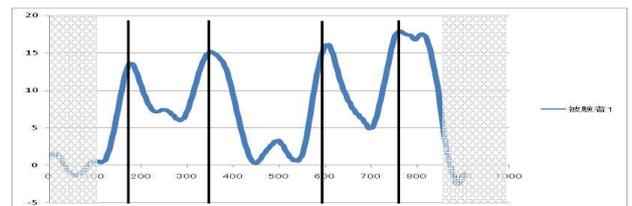


図 4 ch7 (実験 1)

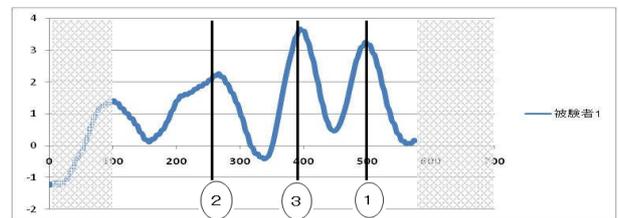


図 5 ch13(実験 2)

5. 結言

本論文では、脳の危険予測について NIRS を用い、簡単な基礎実験を行った。今後は実際に運転している状態で実験を行い、よりリアリティのあるデータを取っていきたい。

参考文献

- (1) 阿星 智美 機能的 MRI によるリスク認知に関する基礎研究 東北大学修士論文