

光刺激を用いた脳波信号によるロボット制御の基礎的検討

D-7 Basic Study on Robot Control by Electroencephalogram Signal Using Optical Stimulation

高橋 玄記[†] 金田 陸[†] 小林 伸彰[†] 齊藤 健[†]

Genki TAKAHASHI[†] Riku KANEDA[†] Nobuaki KOBAYASHI[†] Ken SAITO[†]

[†] 日本大学 理工学部 精密機械工学科

[†] College of Science and Technology, Nihon University

1. はじめに

脳波信号を用いたロボットの制御技術の応用が、主に医療分野で期待されている。一例として、脊椎損傷等による後遺症で全身麻痺を患った患者に対する、身体機能代替としての役割が挙げられる。

本稿では、光刺激を用いた脳波信号により、4輪ロボットカーを制御するための基礎的な検討を行ったので報告する。

脳は体に付随した様々な感覚器から、常に情報を取得している。視覚から光刺激が入力された場合に、反射的に発生する電位を Visual Evoked Potentials(VEP)と呼ぶ。VEP は潜時 300ms であり、ばらつきはあるが 100ms 前後にピークを持つ。光刺激の呈示方法として、ディスプレイ等で白と黒を周期的に繰り返すパターンリバーサル刺激がある。この刺激は VEP の潜時中に新たな VEP を発生させ、刺激の周期と同様の周期性を脳波信号に持たせることが出来る。この周期的に発生する電位が SSVEP と呼ばれ、様々な研究に応用されている。

2. 制御システムの検討

図1に脳波信号で4輪ロボットカーを制御するシステム全体のシステムチャートを示す。まずパターンリバーサル刺激を生成する装置を被験者に注視させ、SSVEP を発生させる。発生した SSVEP から高速フーリエ変換により随時周波数を割り出す。任意の周波数がピークとなった場合に、信号を Bluetooth 経由で4輪ロボットカーに送信する。

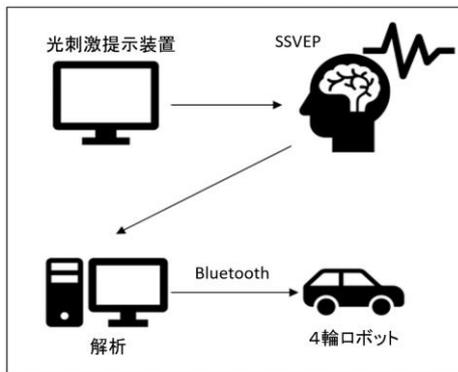


図1 脳波信号で4輪ロボットカーを制御するシステム

作成したシステムの動作実験を行うため、図2に示す5つの異なる周波数を振り分けたパターンリバーサル刺激を、PCディスプレイを用いて被験者へ呈示する。それぞれの周波数ごとに異なる信号を送信するようプログラムし、被験者

が注視する対象を変えることで4輪ロボットカーの動作が変化する仕組みになっている。この5つの光刺激を順に注視し、それぞれの周波数ピークを確認する。但し、脳波計による測定は1chのみを使用し視覚野 Oz に電極を配置して行っている。

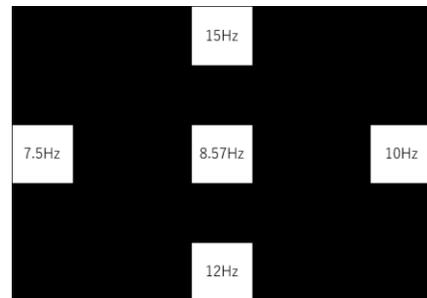


図2 パターンリバーサル刺激の一例

3. 結果

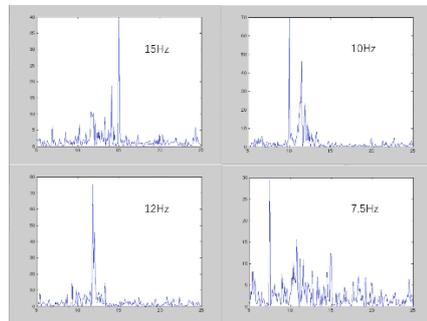


図3 観測した周波数ピークの一例

観測した周波数ピークの一例を図4に示す。15、10、12、7.5Hz においてピークを確認したが、8.57Hz ではピークがノイズと混信していた。被験者が 8.57Hz の光刺激を注視している場合に、他の光刺激の影響を強く受けた可能性がある。

4. まとめ

本稿では光刺激を用いた脳波信号によるロボット制御の基礎研究として、SSVEP を測定する事で、4輪ロボットカーを制御する基礎的検討を行った。その結果、5つ以上の光刺激を同一画面上に表示した状態での制御には課題が存在することが判明した。今後、周波数やディスプレイの見直し、電極の装着部位等の検討を行う必要がある。

参考文献

[1] 鈴木駿弥ほか 双腕ロボットに対する脳波制御に向けた基礎的検討