

脳波による走行ロボットの遠隔制御に関する研究

(香川高専電子システム工学科¹)

○森岡大介¹・大西章也¹

キーワード：ブレイン・マシン・インターフェイス (BMI)、脳波、ロボット、制御システム、ROS

1. 緒言

ブレイン・マシン・インターフェイス(BMI)は脳波を機器の制御命令に変換する技術である。BMIは障がい者の生活を支援する新しい技術として期待されている。

これまで、BMIは電動車いすの制御システムに応用されてきた[1]。しかし、このシステムを電動車いすへの移乗が困難な患者が使用することは難しい。そこで患者がベッドに横たわったまま外界を把握できるようにするため、カメラ付き走行ロボットを遠隔操作するBMIシステムが求められると考えた。

本研究ではそのシステムを実現する第一段階として、走行ロボットを遠隔制御するBMIシステムを開発した。さらにシステムの性能を評価するため、フィールド上を走行させた際の命令回数や衝突回数などを計測した。

2. 実験方法

本実験で使用するBMIシステムは脳波計(Polymate Mini AP108, Miyuki Giken Co., Ltd, Japan), 走行ロボット(Raspberry Pi Mouse V3, RT Corp., Japan), ディスプレイ(LCD-AD173SESW, I-O DATA DEVICE, Inc, Japan), PC(G31M-ES2L GIGA-BYTE Technology Co., Ltd, Taiwan, 及びHP Probook 430 G3, Hewlett-Packard, CA)で構成される(図1)。

ディスプレイにはロボットの前進, 右回転, 後進, 左回転と対応する矢印がランダムな順序で白く表示される。被験者は入力すべき矢印の出現を無言で10回数える。BMIシステムは計数時に発生する脳波を解析してロボットの制御命令に変換し, 無線でロボットに命令を送信する。ロボットは命令に従い, ロボットオペレーティングシステム(ROS)を用いてモータを制御して移動する。

本システムを評価するため, ロボットがフィールド上の出発地点から目標地点に到達するまでの命令回数と壁との衝突回数, 及び操作時間を2回ずつ計測した。出発地点及び目標地点はすべての実験間でそれぞれ同一地点とした。また, 目標地点までの最小命令回数は8回である。被験者3名が本実験に参加した。

3. 結果

表1に出発地点から目標地点に到達するまでの命令回数, ロボットと壁との衝突回数, 操作時間を示す。全被験者が脳波を用いて目標地点まで

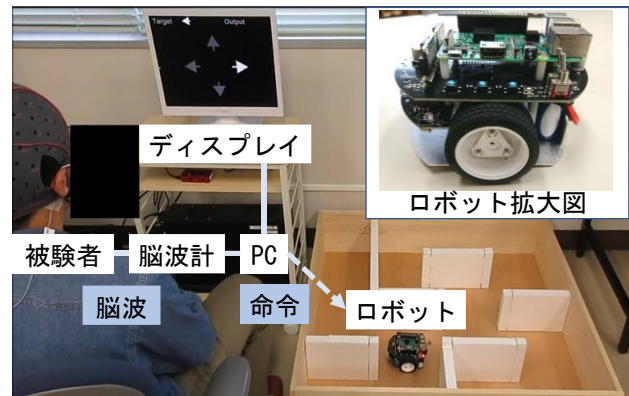


図1 BMIシステムの構成

表1 命令回数と衝突回数, 操作時間

被験者	試行	命令回数	衝突回数	操作時間[s]
1	1	17	7	549
	2	20	9	646
2	1	8	0	258
	2	18	7	578
3	1	26	11	867
	2	18	7	578

ロボットを操作することができた。そのうち, 目標地点まで最小命令回数(8回)で到達した事例が1例認められた。しかし, 命令回数が8回以上の事例が5例認められた。また, 衝突回数が多い試行では, 命令回数や操作時間が増えていた。

4. まとめ

本研究では, 走行ロボットを遠隔制御するBMIシステムを開発した。全被験者がBMIを用いてロボットを目標地点まで操作できた。今後は操作時間を短縮し, 被験者への負担を減らすシステムの開発や衝突を防ぐシステムを追加する予定である。

参考文献

[1] Kanemura et al., Proc. IROS, 2013.

お問い合わせ先

氏名: 大西章也

E-mail: onishi-a@es.kagawa-nct.ac.jp