

## ロボティクス・メカトロニクス 講演会 2015 in Kyoto

山中 慶悟

Keigo YAMANAKA

機械システム工学専攻修士課程 2年

### 1. はじめに

2015年5月17日から19日にかけて京都府の京都市勤業館「みやこめッセ」において、「ロボティクス・メカトロニクス講演会 2015 in Kyoto」が開催された。私は19日のポスターセッションに参加し「簡易脳波計測器を用いた移動ロボットの制御システムの構築」というテーマで発表を行った。

### 2. 研究内容

#### 2.1 研究背景

近年、BMIに関する研究が増えてきている。例えば、脳波による電動車いす、ロボットアーム、筋電義手等の制御や、脳波による意思の推定に関する研究が行われている。これらの研究では、電極の数が多い脳波計を用いている場合が多い。これに対して、脳波を簡易に計測できる機器が増えてきており、容易に入手可能である。また、測定した脳波データをを用いて機器を動かすものも商品化されてきている。例えば、脳波で制御するラジコンヘリコプターが市販されている。

本研究では、簡易な脳波計を用いて移動ロボットを制御することを目的とした。簡易脳波計を用いる理由は、人間への負担を最小限にしたいと考えたためである。また、移動ロボットを対象としたのは、脳波の信号を様々な動きに対応させることが可能であると共に、将来的には群ロボットの複数のロボットによるコラボレーションも目指そうとしたためである。本報告では、第一段階として脳波の測定と移動ロボットの製作について述べる。

#### 2.2 簡易脳波測定器

本研究では、B-Bridge社の簡易生体信号計「B3band」を用いることとした。これは、脳波の原波形、 $\delta$ 波、 $\theta$ 波、低/高 $\alpha$ 波、低/高 $\beta$ 波、低/中 $\gamma$ 波、集中度等を測定できる。周波数別の脳波の感度は研究用で用いられるものとほぼ同レベルを実現していると言われており、ヘッドセット型の脳波測定器に組み込まれた処理モジュールで、センサで取得した信号から、様々なノイズを取り除く信号処理を実現している。Fig. 1にB3bandを示す。この図に示すように、非常に軽く、装着しやすい装置である。この装置からBluetoothにより無線で脳波の波形をPCに出力できる。脳波のデータはシリアル通信で取得することができる。

#### 2.3 B3band の出力データ

B3bandにはNeuroSky製のTGAM1という基板が搭載されている。TGAM1は従来の脳波計と同様の波形データだけでなく、 $\alpha$ 波、 $\beta$ 波等の各帯域の脳波の強さを示すスペクトルデータも出力できる。脳波についての詳細な知識や経験がなくても計測や解析がしやすい仕様になっている。また、独自のアルゴリズムを用いて搭載していて、「集中度」や「リラクセス度」のデータも取得できる。

B3bandで取得した脳波の高 $\beta$ 波のデータをFig. 2に示す。縦軸が脳波の強さで、横軸は時間であ



Fig. 1 B3band

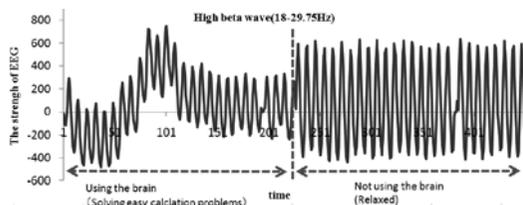


Fig. 2 Measurement data of EEG

測定データの左側は簡単な計算問題を解いている時に計測したデータである。右側はリラックス時に計測したデータである。左側のデータは右側に比べ脳波の強さに乱れのようなのがみられた。これらのデータは1人のみのデータであるが、今後データを多く取得し、どのようにロボット制御に生かすか考察中である。

## 2.4 移動ロボット

Fig. 3 に製作したロボットの写真を示す。今回、製作する機体は移動ロボットとした。ロボットは従輪一つに動輪二つの独立駆動輪型の舵取り移動ロボットで、PC との通信のために Bluetooth 通信モジュールを搭載した。

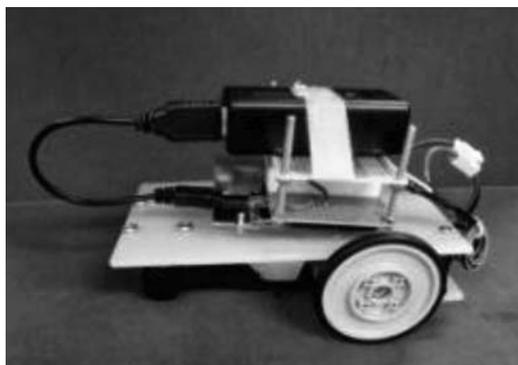


Fig. 3 Mobile robot

## 2.5 システム構想

現在構想中のシステムは、まず脳波測定器「B3 band」で脳波の測定を開始する。測定データは Bluetooth で B3band から PC に送信される。脳波の測定データからロボットの動作を決定する。操作の指令をロボットに送信する。ロボットがその指令をもとに動作をするというものである。脳波計から直接ロボットに信号を送ることも可能と考えられるが、将来的に複数台のロボットへの命令を送信することも考え、まずはホスト PC による制御を目指すこととした。現在、このシステムを構築中である。

## 2.6 まとめ

本稿では簡易脳波測定器「B3band」での簡単なデータの取得と製作した制御対象の移動ロボット、現在構想中の簡易脳波測定器を用いた移動ロボットの制御システムについて述べた。今後の予定は本稿で述べたシステムを実際に PC とロボットに適用し、実機を動作させることである。

## 3. おわりに

今回開催されたロボティクス・メカトロニクス講演会はポスターセッションで45分間、自分のポスターの前で研究について説明するコアタイムがある。

コアタイム中に数人が私の研究について説明を求めてきたが、私にとって初めての学会発表だったので、とても緊張し、学会の雰囲気のにまれて研究の概要を説明するだけで手いっぱいになり、研究についての質問や意見についてうまく返答ができなかった。しかし、発表された様々な研究を見て回ったことにより、良い経験、良い刺激を受けたので、その経験を今後の研究に生かしていきたいと思う。