

和歌山大学協働教育センター クリエプロジェクト
＜2018年度ミッション成果報告書＞

プロジェクト名： 脳情報総合研究プロジェクト

ミッション名： Sphero を用いた脳波およびプログラミングの学習

ミッションメンバー： システム工学部 1年横山洸樹、システム工学部 1年北坂祥貴

キーワード： 脳波 学習 Sphero MindWave プログラミング

1. 背景と目的

私達は、脳波の研究に興味をもち、脳情報総合研究プロジェクトに入った。しかし、脳波の研究は専門性が高く、私達の知識では不十分だと感じた。そこで私達は、来年度以降の脳波の研究のために、脳波に関する学習とプログラミング技術の学習を今年度の活動として行いたいと考え、本ミッションの主な目的とした。

そして、これらの学習を行うために MindWave(図1)という脳波計で計測した数値を用いて、球形ロボットの Sphero を動かすシステムを作成することを本ミッションの目標とした。また、作成したシステムを利用して2018おもしろ科学まつりに出展することで問題点を洗い出し、操作性の向上などを図ることを中間目標とした。

MindWave とは、集中力を計測し数値化することが可能な脳波計である。また、その計測した数値を Bluetooth によって PC などに送ることが可能である。

Sphero とは、PC やタブレットからプログラムで操作できる球形ロボットである。Sphero にはいくつか種類があり、本ミッションで使用したのは Sphero 2.0 と Sphero SPRK+(図2)である。Sphero 2.0 はエンターテインメント性を重視して作られたロボットであり、Sphero SPRK+はプログラミング教育を想定されて作られた Sphero 2.0 の後継機である。そのため、Sphero SPRK+は Sphero 2.0 よりプログラムによる操作が行いやすいものとなっている。



図1 MindWave



図2 Sphero 2.0(左)と Sphero SPRK+(右)

2. 活動内容

最初に、MindWave で計測、数値化した集中力を PC で受け取り、Sphero を制御するプログラムに命令を送信するプログラムの作成に取り組んだ。まずは MindWave で計測した数値を取得するサンプルプログラムを探した。発見したサンプルプログラムは C 言語で記述されていたので、C 言語の学習を行い、サンプルプログラム的一部分に変更を加えた。主に変更を加えた点は、計測した脳波の生データを表示するプログラムから集中力を数値化したものを表示するプログラムに変更した

点と連続して計測出来るようにループ処理を行うように変更した点、一定間隔で表示される数値に応じて別のプログラムに命令を送信するように変更した点である。

次に、Sphero を動かすためのプログラムの作成に取り組んだ。まず取り組んだのは、Sphero SPRK+を動かすためのプログラムである。Sphero SPRK+を動かすためのプログラムは、Sphero Edu というアプリケーションを利用することで記述することが可能である。私達は、この Sphero Edu を PC で利用しプログラムの作成を試みた。しかし、私達がこの課題に取り組んだ時点では Sphero Edu はスマートフォンやタブレットでのみ利用することが可能であり、PC には対応していなかった。なので、私達は Sphero Edu を使用する以外で PC から Sphero SPRK+を動かす方法を模索した。Sphero SPRK+は Bluetooth によってスマートフォン等の端末と接続し、プログラムによって動作させることが可能となる。しかし、Sphero SPRK+は Sphero Edu 使用時のみ Bluetooth によって端末に接続するため、Sphero Edu に対応していない PC と接続することは出来なかった。なので、タブレットを利用して Sphero Edu を使用することを考えた。しかし、MindWave を動かすプログラムは PC で動作するため、PC で動作するプログラムとタブレットで動作するプログラムを何らかの方法で接続する必要があった。しかし、その方法を模索したが PC とタブレット間を接続がうまくいかなかったので、Sphero SPRK+は本ミッションでの使用には不向きと判断した。

そこで、Sphero SPRK+の代わりとして、PC に接続することが可能だと判明した Sphero 2.0 を利用することにした。Sphero 2.0 には、MATLAB を使用することで PC との Bluetooth による接続が可能となる API が存在していた。そして、MATLAB は C 言語とのインターフェイスの機能を有しており、MindWave 側のプログラムから命令を送ることが可能であると考えた。なので私達は MATLAB に関して学習を行い、結果として MindWave 側のプログラムによる命令で Sphero 2.0 を動作させるプログラムを作成することができた。

その後、作成したプログラムを使用して MindWave より算出された数値によって Sphero 2.0 が動作するシステムを作成した。そして、このシステムを MindWave から受け取った数値が一定の値を超えると前進するというシステム(図3)に書き換えて、2018 おもしろ科学まつりに脳波ボウリング(図4)という形で出展した。結果、イベント等で Sphero を使う際の問題点が2つ発覚した。1つ目の問題点は、Sphero のバッテリーが長時間持たず、出展の際に1台のみでは充電する時間を十分に確保出来ないという点である。そして2つ目の問題点は、Sphero 2.0 の進行方向がずれてしまい、方向のキャリブレーションを人力で何度も行う必要があった点である。

まず、1つ目の問題点を解決するために 2018 おもしろ科学まつり以降の活動として取り組んだのは、

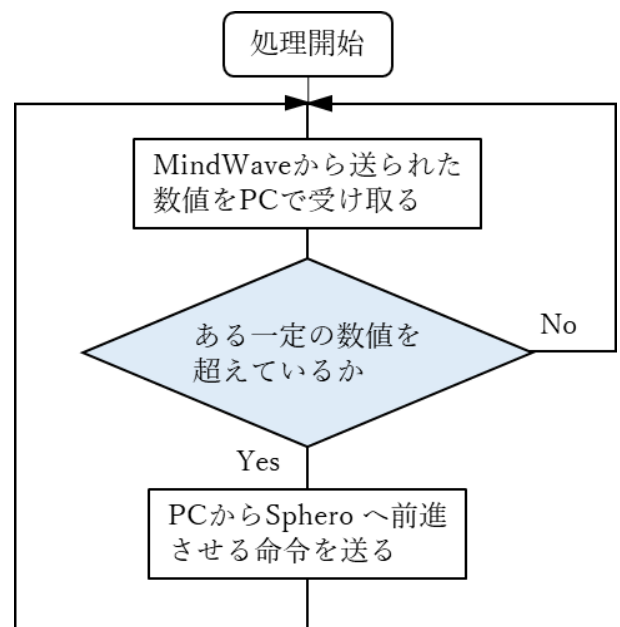


図3 システムの流れ

Sphero SPRK+を動かすプログラムの作成である。Sphero SPRK+を再度使用することを判断した理由は、Sphero Edu がアップデートされたことにより、PC での使用が可能になっていたからである。なので、MindWave から受け取った数値を Sphero SPRK+に送るプログラムの作成を始めた。しかし時間が足りず、今年度の活動ではプログラムの完成まで至らなかった。2つ目の問題点については、解決方法として検討中のものはあるが、今年度の活動で行うことは出来なかった

3. 活動の成果や学んだこと

3-1 活動の成果

今年度の活動の結果、MindWave より算出された数値によって Sphero 2.0 が動作するシステムを作成することが出来た。そして、このシステムを変更することで 2018 おもしろ科学まつりに脳波ボウリングという形で出展することが出来た(図4)。さらに、2018 おもしろ科学まつりに出展した際に Sphero を使用する上での問題点を発見することが出来た。



図4 脳波ボウリングの様子

3-2 学んだこと

本ミッションの活動の中で、私達が目標としていた来年度以降の脳波に関する研究のための学習として、脳波の計測方法などを学ぶことが出来た。さらにプログラミングの学習として、C 言語や MATLAB の学習を行うことが出来た。

加えて、本ミッションの活動を通して、来年度以降に活かせる経験を積むことができた。特にクリエプロジェクト 2018 年度ミッション成果報告会では、わかりやすく発表するためにはどのようなポスターを作れば良いのか、発表をするときにどのような点に注意すれば良いのか、などを学ぶことが出来た。

4. 今後の展開

来年度以降の活動では、先輩方が研究していた事象関連電位による味覚評価システムを引き継ぎ、今回のミッションで学んだ脳波に関する知識やプログラミング技術を活かして研究を行っていきたいと考えている。

また、今年度の活動の中で完成させることが出来なかった、MindWave から受け取った数値で Sphero SPRK+を動作させるシステムの作成についても今後の活動として行う予定である。

同様に、2018 おもしろ科学まつりに出展し発見したもう一つの問題である、Sphero 2.0 の進行方向のキャリブレーションを人の手で何度も行った点についても改善を行っていく予定である。解決方法として現在検討しているのは、Sphero の最新機である Sphero Bolt(図5)を使って、プログラミングすることである。Sphero Bolt には、これまでの Sphero には無いデジタルコンパス機能という機能があり、この機能を使うことにより信仰方向のキャリブレーションを行う回数を減らすことができると考えられる。



図5 Sphero Bolt

さらに、Sphero Bolt は Sphero SPRK+と同じく Sphero Edu によって動かすことが可能である。このことから、Sphero Bolt は Sphero SPRK+と並行して作業することが可能であると考えられる。よって、今後は Sphero SPRK+と Sphero Bolt を MindWave から受け取った数値に応じて動作するプログラムの作成を行っていく予定である。

5. まとめ

本ミッションで私達は、脳波に関する学習とプログラミング技術の学習を主な目標として行った。まず、MindWave と Sphero2.0 を動かすそれぞれのプログラムの作成と作成に必要な C 言語と MATLAB の学習を行った。また、これらの作成したプログラムで、MindWave から送られた数値によって Sphero2.0 が動くシステムを構築することが出来た。しかし、その後行った活動では MindWave から送られた数値によって Sphero SPRK+ を動かすプログラムを作成することが出来なかった。結果として、MindWave から Sphero SPRK+ を動かすプログラムや 2018 おもしろ科学まつりで発見した問題点の解決といった課題は残るものの、本ミッションの目的であった脳波に関する学習とプログラミング技術の学習については一定の成果が得られたのではないかと考える。さらに、2018 おもしろ科学まつりやミッション成果報告会での对外発表を通して、ポスターの作成技術やプレゼンテーション能力なども学習することが出来た。

今後は、本ミッションで得た脳波に関する知識やプログラミング技術を来年度の活動で生かしていく予定である。そして、今年度の活動で完成させることが出来なかった MindWave から Sphero SPRK+ を動かすプログラムを完成させることを目指していく。また、2018 おもしろ科学まつりで得た問題点の解決方法も模索していく予定である。