



脳波を用いたSphero BOLTの制御



今年度の活動・目標 (スタートアップ)

- **脳波**の研究に関する、基礎的な知識の習得
 - ・ 脳波・プログラミングの学習
 - ・ 脳波の計測・解析



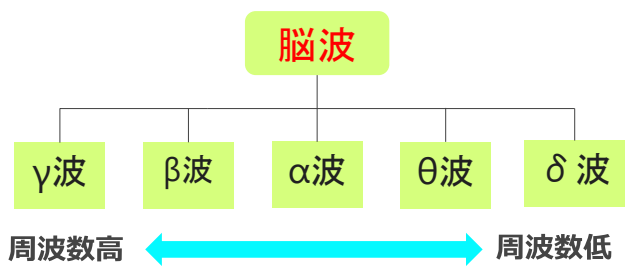
⇒ **脳波を用いたロボットの制御**



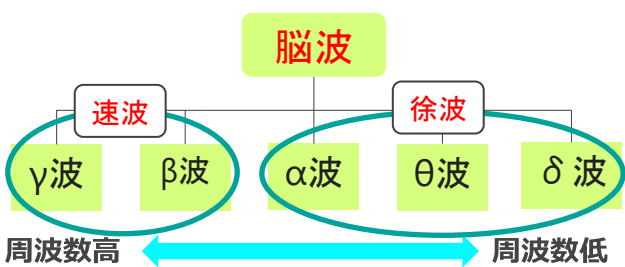
脳波について

- 脳波とは
 - ・ 脳の活動によって引き起こされる**信号**
 - ・ **神経細胞**同士が、刺激に反応して電気信号を伝達、様々な処理を行う

脳波について



脳波について



活動手順

- ① 脳波・プログラミング言語の**学習**
⇒ JavaScript (ロボットを動かすのに必要)
- ② 脳波の**計測**、脳波データを**分析・加工**
- ③ **プログラミング**



MindWave Mobile 2 と Sphero BOLT

- **MindWave Mobile 2**
 - ・簡易脳波計
 - ・専用アプリで、脳波の可視化が可能
- **Sphero BOLT**
 - ・プログラミングが可能なロボット

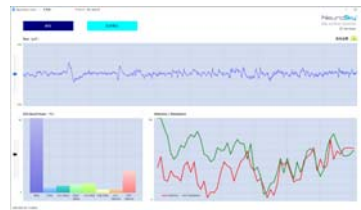


7

脳波の測定

- **Neuro View**を使用
 - ⇒ 脳波データを可視化

8種類の脳波に分類
⇒ ロボットの動きも
8種類



8

脳波の測定

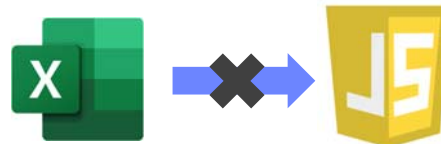
- データの取得は1秒毎
 - ⇒ 1秒毎だと、ロボットの動きが細かすぎる
 - ⇒ 5秒ごとに動かす



9

脳波の測定 問題点

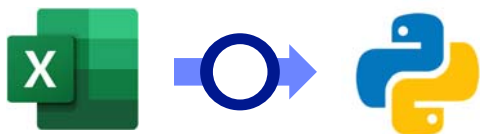
- データはExcelに保存
 - ⇒ プログラミングを用いて、分析・加工したい
 - ⇒ JavaScriptを使いたい
 - ⇒ 難しそう.....



10

脳波の測定 問題の解決

- プログラミングでExcelの加工
 - ⇒ Pythonが適している
 - ⇒ 加工に成功



11

Pythonを用いた、脳波データの加工

- 行ったこと
 - ・必要な値の抽出
 - ・5秒間の脳波の大きさの平均
 - ・5秒間で多く見られた脳波を検索
 - ・8種類の脳波に0～7の値を与える
 - ⇒ 後のプログラミングに有用

12

Pythonを用いた、脳波データの加工

Time	Signal	Qu Attention	Meditatio	Delta	Theta	Low-Alpha	High-Alpha	Low-Beta	High-Beta	Low-Gam	Mid-Gamma
36:43.1	0	80	57	247374	316055	9222	13752	5455	29693	21230	1622
36:44.1	0	83	43	750098	79422	12810	10235	5554	19017	32289	7734
36:45.1	0	69	47	184927	24540	4922	3354	2711	3593	1228	843
36:46.1	0	48	48	1766090	198007	30402	3740	15800	8142	26294	5878
36:47.1	0	43	56	1111108	845815	111396	35267	50981	54271	44925	11164

加工前の脳波データ

5秒毎の平均

Delta	Theta	Low-Alpha	High-Alpha	Low-Beta	High-Beta	Low-Gam	Mid-Gam
247374	316055	9222	13752	5455	29693	21230	1622
750098	79422	12810	10235	5554	19017	32289	7734
184927	24540	4922	3354	2711	3593	1228	843
1766090	198007	30402	3740	15800	8142	26294	5878
1111108	845815	111396	35267	50981	54271	44925	11164

加工後の脳波データ

1番値が大きい脳波

0~7の値

13

プログラミング

- 0~7の値によって、ロボットの動きが変わる

```

python function startProgram() {
  var num = 0;
  if (num == 0) {
    stop();
  } else if (num == 1) {
    wait(1000);
    stop();
  } else if (num == 2) {
    wait(1000);
    stop();
  } else if (num == 3) {
    wait(1000);
    stop();
  } else if (num == 4) {
    wait(1000);
    stop();
  } else if (num == 5) {
    wait(1000);
    stop();
  } else if (num == 6) {
    wait(1000);
    stop();
  } else if (num == 7) {
    wait(1000);
    stop();
  }
}
    
```

```

python function setNum() {
  var num = 3;
  if (num == 0) {
    // ...
  }
}
    
```



14

プログラミング 問題点

- アプリケーションの**一側性**
 - 一方的な操作のみ
 - 決められたプログラミング言語
 - 汎用性の低さ



15

プログラミング 問題点

- Python
 - 大量のデータ処理
 - 優秀なライブラリ
- JavaScript
 - 幅広い分野
 - データサイエンス関連のライブラリが貧弱

16

プログラミング 問題点

- PythonとJavaScript
 - ⇒ 同じ目的でつかわれることが少ない



17

プログラミング 問題点

- PythonとJavaScript
 - ⇒ 同じ目的でつかわれることが少ない



独立



18

最終的な手順

- ①脳波を測定
- ②データをPythonで処理 ⇒ 数値を獲得
- ③獲得した数値をアプリケーションに受け渡す
- ④JavaScriptでSphero BOLTを動かす

19

最終的な結果

- 脳波を用いてロボットを動かす
⇒ **成功**
- 数値の受け渡し
⇒ 解決には至らず
⇒ **手動で数値を入力する必要あり**



20

今後の展望

- **リアルタイム**で脳波を測定
⇒ PyNeuro
 - ・ Pythonとの互換性があるツール
 - ・ MindWave Mobile 2 に対応
- **脳波の測定と、ロボットの動作**の紐づけ
⇒ プログラミング言語の統一
 - ・ Pythonに対応したロボット

21

まとめ

- 脳波を用いて制御するロボット
⇒ 基本的には**成功**
⇒ **手動で入力**する部分あり
⇒ **リアルタイム**で実現したい！



22