MUSE　使用方法

曹　研究室

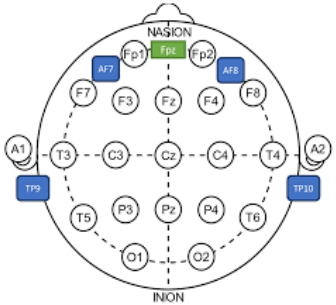
目次

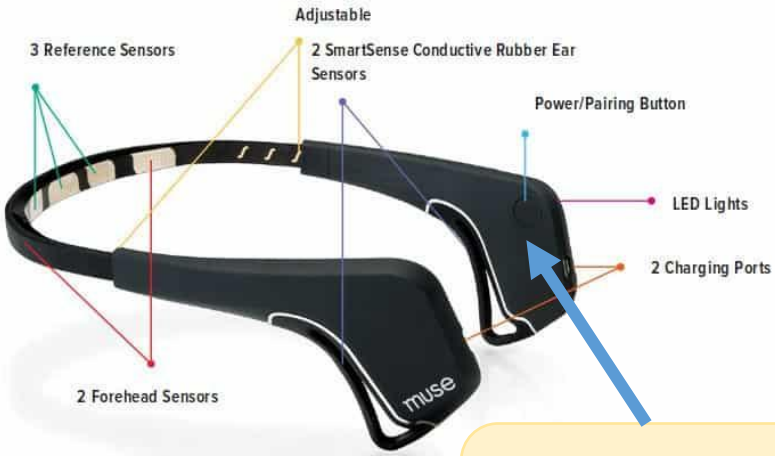
1. MUSEとは
2. デバイスパラメータと動作環境
3. 基礎的なコマンドライン
   1) Stream
   2) View
   3) Record
4. MUSEの接続
5. P300実験
6. N170実験
7. 話者実験

MUSEとは

MUSEとは、携帯型ヘッド付き脳波計であり、リアルタイムで脳の電気活動をフィードバックすることができ、ユーザーの瞑想時の脳波状態を測定するなど、よく用いられる。

4つの電極があり、それぞれAF 7、AF 8、TP 9、TP 10に設置している。





1回押す：スイッチon
2回押す：電量の残り
長押：リセット

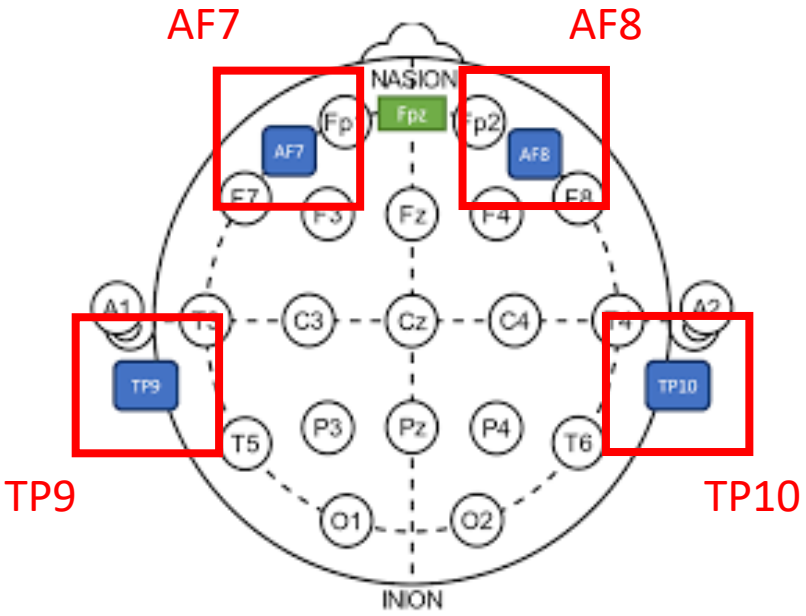
MUSEのオープンソースツールキット（muselsl）の開発と伴い、MUSEを用いてP 300やN 170などの脳波実験を行うことが可能となった。

Reference: https://choosemuse.com/

デバイスパラメータと動作環境

デバイスパラメータ

Parameter	Value
電極数	4
電極位置	TP9, AF7, AF8, TP10
サンプリング周波数	256 Hz
サイズ	7.6cm x 16.1cm x 19.5cm
重さ	363 g



動作環境

Name	Value
システム	Windows/MacOS
プログラミング言語	Python3
パッケージ	muselslなど…
ソフトウェア	Pycharm/Jupyterなど…

基礎的なコマンドライン

CMDまたはWindows PowerShellに入力してください。

No.		説明	コマンドライン
1	list	dongleにより、全てのMUSEデバイスを探し、アドレスをリストで示す	muselsl list -b bgapi
2	stream	選択したMUSEをPCと接続する	muselsl stream -b bgapi -a [*address*]
3	view	脳波を示す	muselsl view -v2
4	record	脳波を記録する	muselsl record -f [*filename*]

※ ほかのコマンドラインは*muselsl* でチェックしてみてください！

list

stream

view

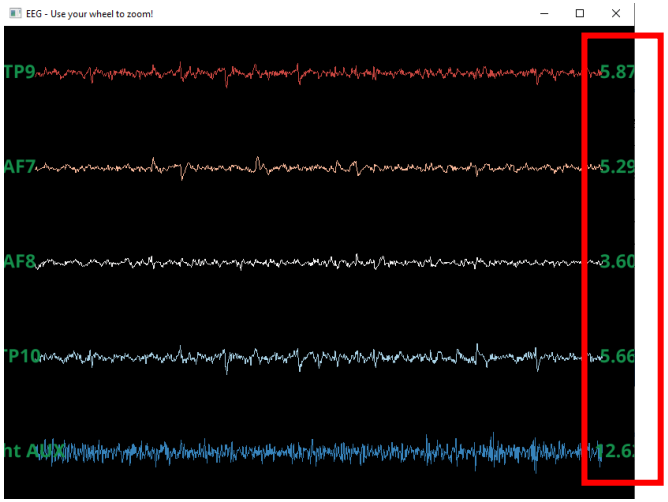
example

```
(base) PS C:\Users\CaoLab> muselsl list -b bgapi
Searching for Muses, this may take up to 10 seconds...
Found device Muse-E4FA, MAC Address 00:55:DA:B0:E4:FA
Found device Muse-BDA7, MAC Address 00:55:DA:B3:BD:A7
Found device Muse-E099, MAC Address 00:55:DA:B3:E0:99
```

```
(base) PS C:\Users\CaoLab> muselsl stream -b bgapi -a 00:55:DA:B0:E4:FA
Connecting to Muse: 00:55:DA:B0:E4:FA...
Connected.
Streaming EEG...
```

```
(base) PS C:\Users\CaoLab> muselsl view -v2
Looking for an EEG stream...
Start acquiring data.
Setting up band-pass filter from 3 - 40 Hz

FIR filter parameters
---------------------
Designing a one-pass, zero-phase, non-causal bandpass filter:
- Windowed time-domain design (firwin) method
- Hamming window with 0.0194 passband ripple and 53 dB stopband attenuation
- Lower passband edge: 3.00
- Lower transition bandwidth: 2.00 Hz (-6 dB cutoff frequency: 2.00 Hz)
- Upper passband edge: 40.00 Hz
- Upper transition bandwidth: 10.00 Hz (-6 dB cutoff frequency: 45.00 Hz)
- Filter length: 423 samples (1.652 sec)
```



こちらは各電極と参照電極の分散値であるため、必ず10以下に抑えてください（雑音を抑えること）。

MUSEの接続

動作環境

Name	Value
システム	Windows10
プログラミング言語	Python3.10
パッケージ	muselsl==2.1.0 scipy==1.8.0 matplotlib==3.7.0 pyqt5==5.15.7 vispy==0.13.0 mne==0.18.0
ソフトウェア	Anaconda3

事前準備

https://www.sit.ac.jp/user/cao/lecture.html　或は　Googleで「曹研究室」->「担当講義」
「生体信号処理」から
「Requirements」と「Museの使用方法」をダウンロードする

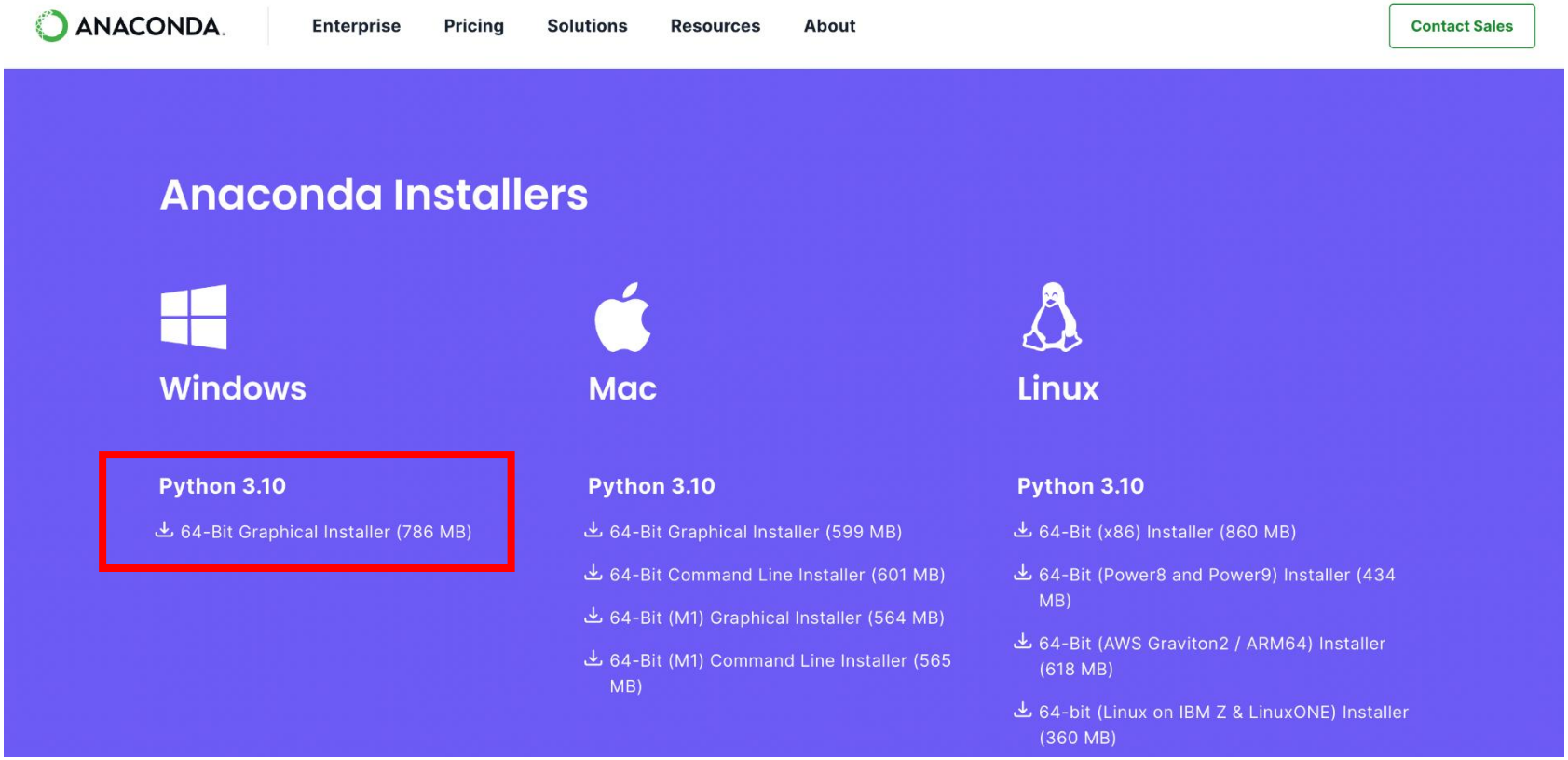
Requirementsの画面に入って、
空白のところに右クリックして、
「名前をつけて保存」をクリックする
[C:¥User¥個人ファイル名]に保存する

MUSEの接続

1. anacondaダウンロード:

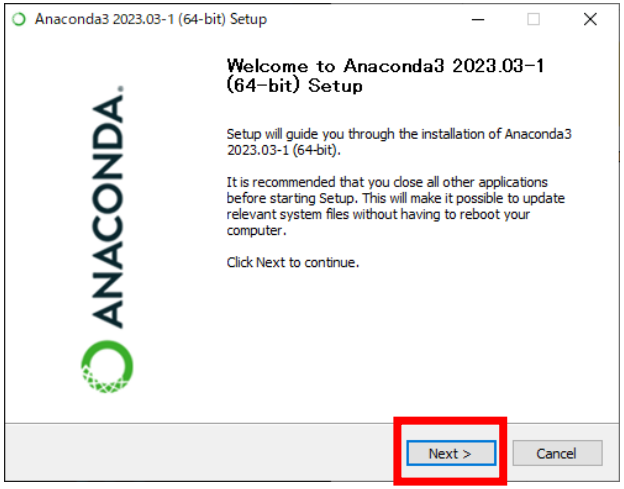
https://www.anaconda.com/download#downloads

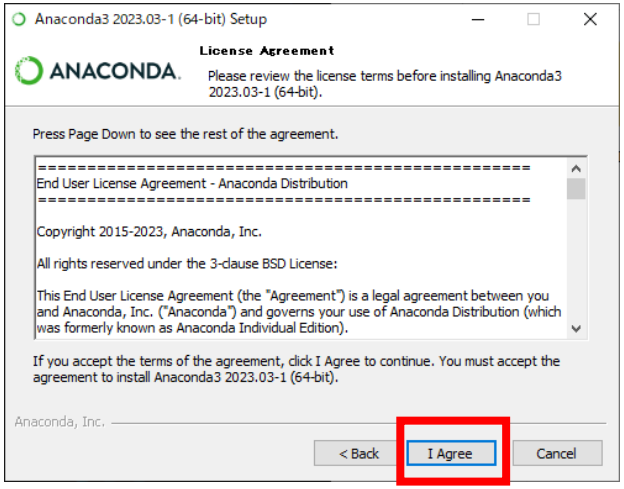
（Python 3.11の時、画面にある[Skip registration]を押す）

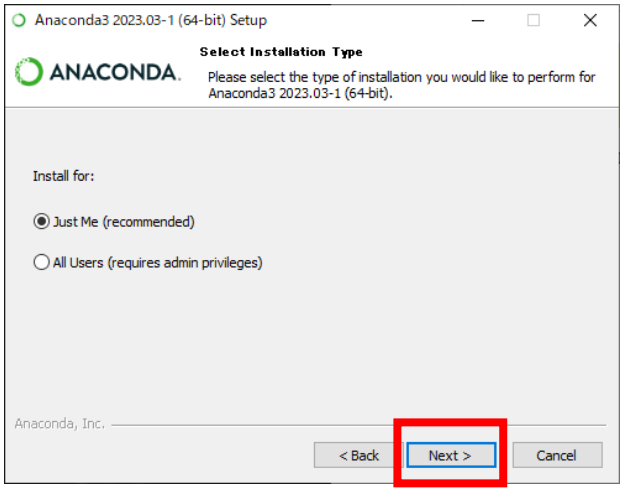


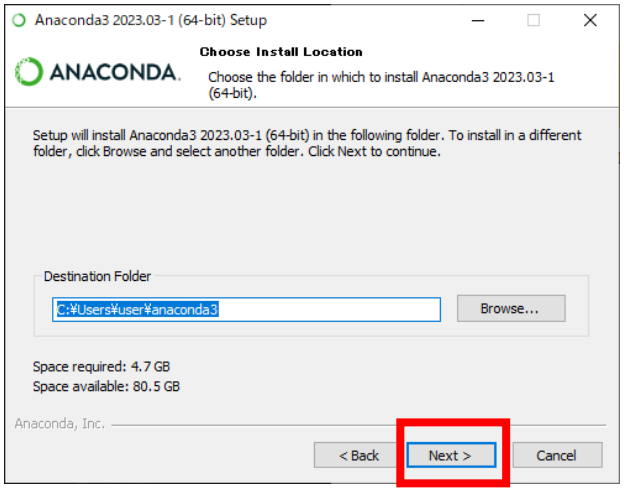
MUSEの接続

2. anaconda設定



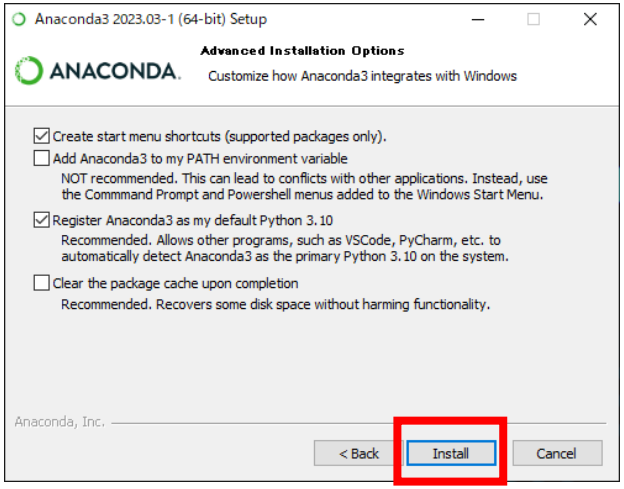


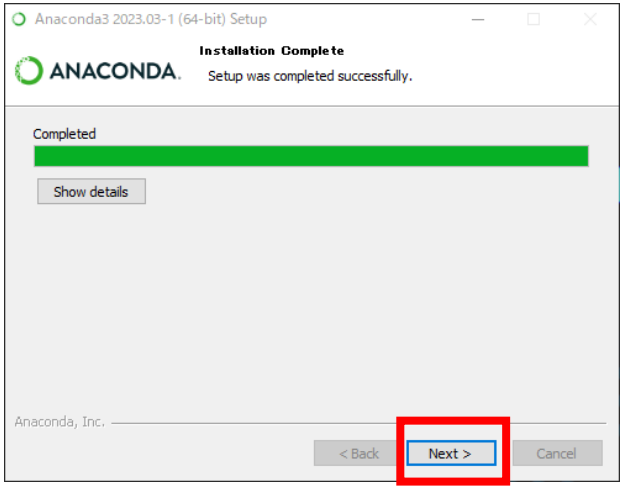


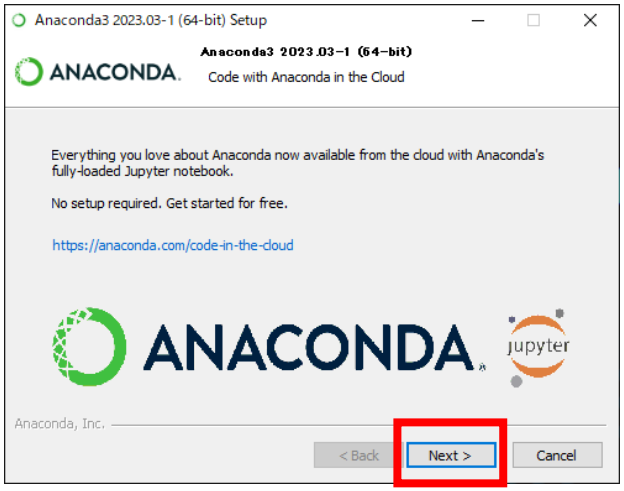


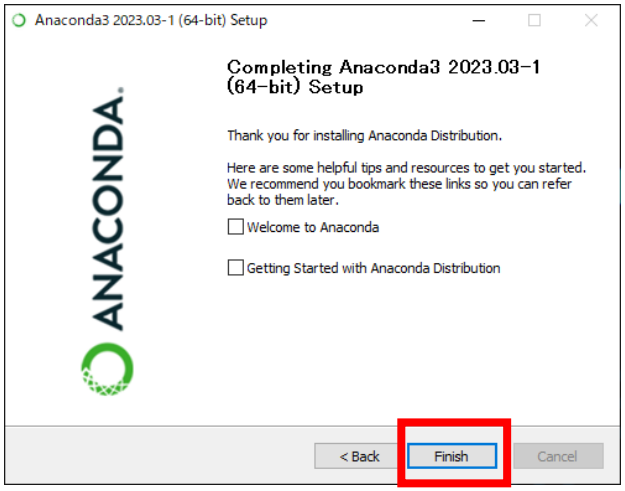
MUSEの接続

2. anaconda設定



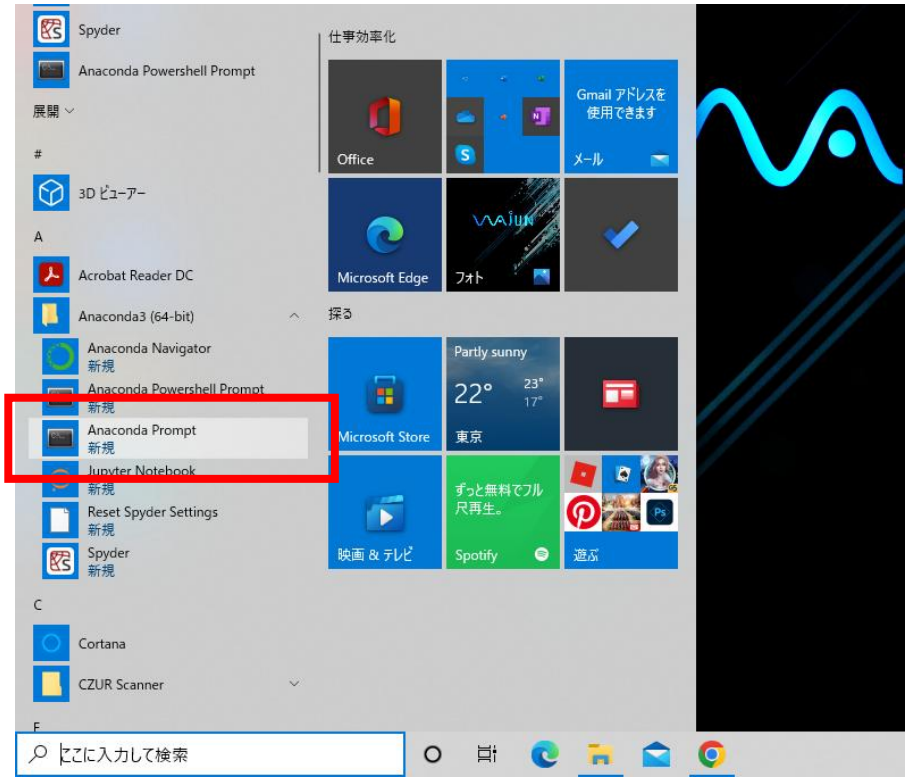






MUSEの接続

3. [Anaconda Promopt] を起動する



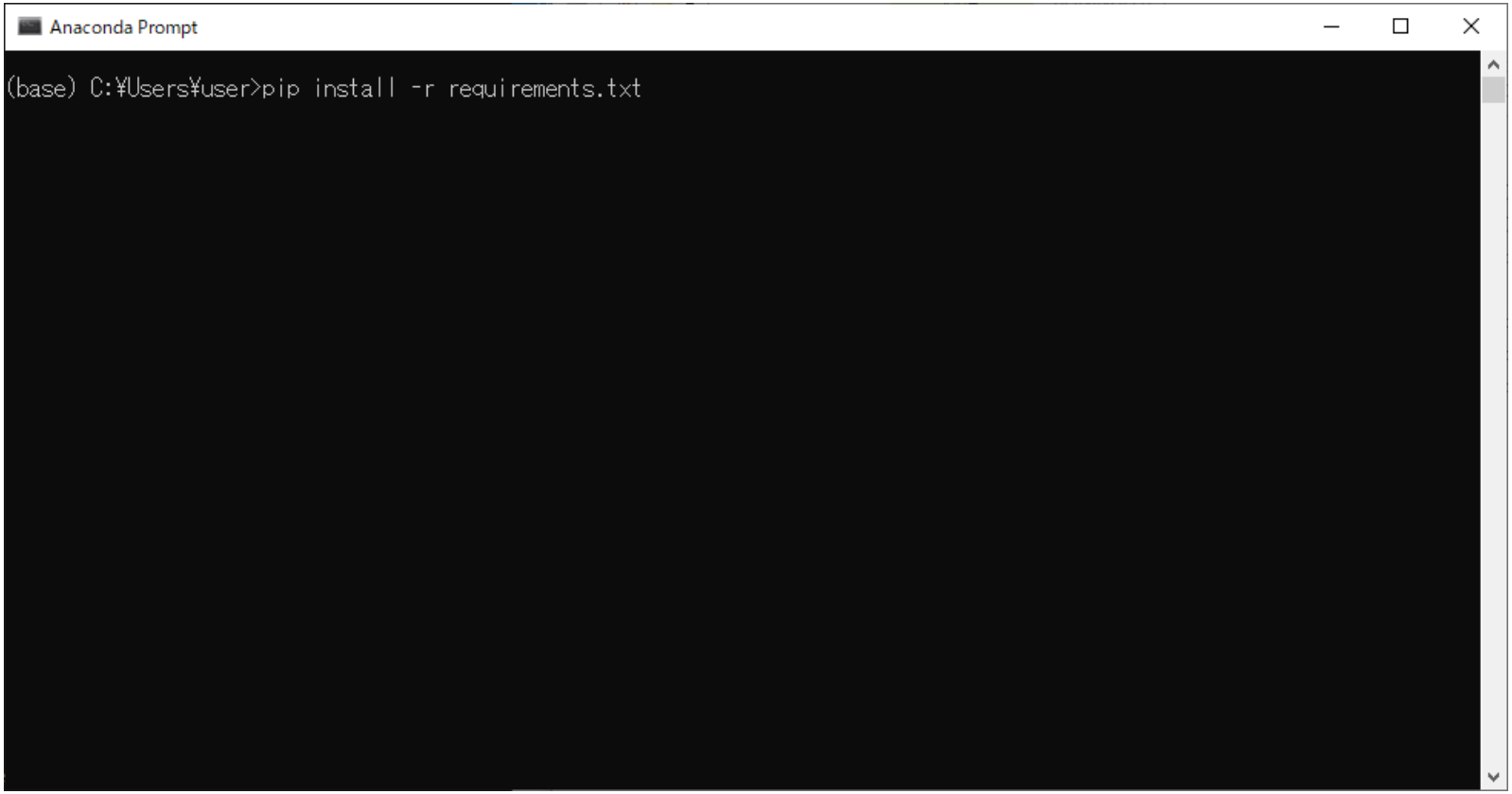
Anaconda Promptが起動した:
1) 入力[conda create -n py3 python=3.10.11]
2) Proceed(y/n)? が出たら-> y
3) 完了まで待つ
4) 入力[conda activate py3]

Anaconda Promptでは、すべてのコマンドを手動で入力してください。コピーした場合、エラーが発生する可能性があります。

注意！

MUSEの接続

4. 必要なpython packageをインストール。
requirements.txt ファイルを ［C:¥User¥個人ファイル名］ に移動する。



インストール完了まで待つ

MUSEの接続

5. dongleを差し込む
6. [Anaconda Promopt] に muselsl list -b bgapi を入力し、Enterを押すと、

```
(muse) C:\Users\saber>muselsl list -b bgapi
Searching for Muses, this may take up to 10 seconds...
Found device MuseS-5E11, MAC Address 00:55:DA:BB:5E:11
Found device MuseS-6458, MAC Address 00:55:DA:B9:64:58
```

Museに接続する際は、見つかったMuseのアドレスの末尾4桁が、ご自身のMuse本体の裏面に記載されているアドレスの末尾4桁と一致していることを確認してください。

注意！

Found device Muse***, MAC Address******* (Muse名)が出てくる。

MUSEの接続

7. [Anaconda Promopt] にmuselsl stream –b bgapi –a ******(Muse名）を入力し、Enterを押すと

Anaconda Prompt - muselsl stream -b bgapi -a 00:55:DA:B9:6D:FA

```
(base) C:¥Users¥user>muselsl list -b bgapi
Searching for Muses, this may take up to 10 seconds...
Found device MuseS-6DFA , MAC Address 00:55:DA:B9:6D:FA

(base) C:¥Users¥user>muselsl stream -b bgapi -a 00:55:DA:B9:6D:FA
Connecting to Muse: 00:55:DA:B9:6D:FA...
Connected.
Streaming EEG...
```

MUSEとの接続が完了した。

MUSEの接続

8. 新しい[Anaconda Promopt] を起動する。museIsl view –v2を入力し、Enterを押す。

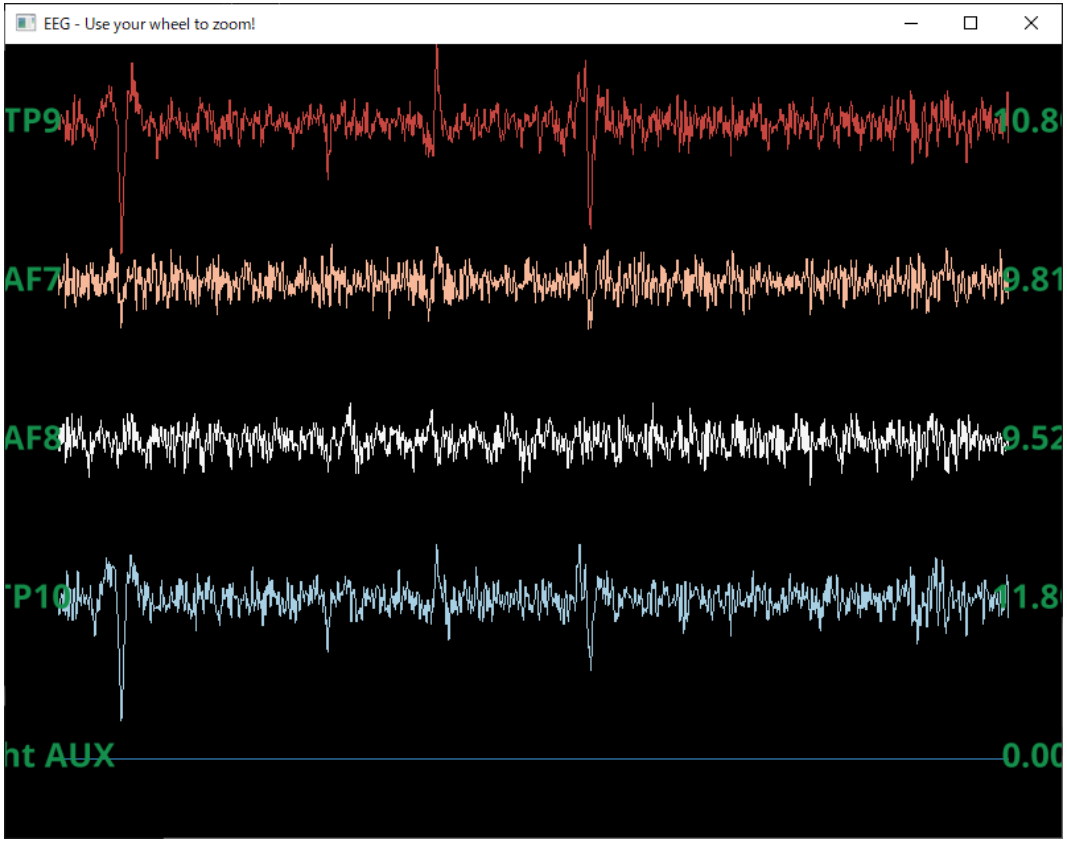
Anaconda Prompt - museIsl view -v2

```
(base) C:¥Users¥user>museIsl view -v2
Looking for an EEG stream...
Start acquiring data.
Setting up band-pass filter from 3 - 40 Hz

FIR filter parameters
---------------------
Designing a one-pass, zero-phase, non-causal bandpass filter:
- Windowed time-domain design (firwin) method
- Hamming window with 0.0194 passband ripple and 53 dB stopband attenuation
- Lower passband edge: 3.00
- Lower transition bandwidth: 2.00 Hz (-6 dB cutoff frequency: 2.00 Hz)
- Upper passband edge: 40.00 Hz
- Upper transition bandwidth: 10.00 Hz (-6 dB cutoff frequency: 45.00 Hz)
- Filter length: 423 samples (1.652 sec)
```

MUSEの接続

9.脳波が現れる。



MUSEの接続

10. 新しい[Anaconda Promopt] を起動する。

muselsl record -d 20 -f seitai学籍番号
を入力し、Enterを押す。

脳波を20秒間記録する。
記録されたEEG信号データは [C:¥User¥個人ファイル名] に保存された

エラーが発生した場合

1.まず、[C:¥User¥個人ファイル名] に「data」という名前の新しいフォルダを作成してください。
2. [Anaconda Promopt] 中に[muselsl record -d 20 -f data¥seitai学籍番号]を入力し、Enterを押す。

脳波を20秒間記録する。
記録されたEEG信号データは [C:¥User¥個人ファイル名¥data] に保存された

脳波データの可視化

11. 曹研究室のホームページ → 担当講義 → 生体信号処理

（URL:https://www.sit.ac.jp/user/cao/）

前期 木曜日2限 2312室

講義資料

- Requirements
- Muse使用方法
- 脳波データ（サンプル）
- データの可視化

「データの可視化」をダウンロードしてください。

*データがない人は「脳波データ（サンプル）」をダウンロードしてください。

脳波データの可視化

DataVisualization.m

```
1
2   file_path = 'C:\Users\saber\data\sample20s.csv';
3   Fs = 256;
4
5   data = readtable(file_path, 'VariableNamingRule', 'preserve');
6   channels = {'TP9', 'AF7', 'AF8', 'TP10'};
7   eeg = [data.TP9, data.AF7, data.AF8, data.TP10];
8
9   n_samples = height(data);
10  n = n_samples;
11  f = (0:n-1) * (Fs/n);
12  alpha_range = [8 13];
13  time = (0:n-1) / Fs;
14
15
16  figure('Name', 'Raw EEG Time Series');
17  for i = 1:4
18      subplot(4, 1, i);
19      plot(time, eeg(:, i));
20      title(['Raw EEG Signal - Channel: ', channels{i}]);
21      xlabel('Time (s)');
22      ylabel('Amplitude (\muV)');
23      xlim([0 max(time)]);
24      grid on;
25  end
26  sgtitle('Muse EEG - 4 Channel Raw Signals (0-20s)');
27
```

2.ダウンロードした[DataVisualization.m]ファイルを MATLAB で開いてください。

3.左側の赤い枠にあるデータパスを、自分で保存した[seitai学籍番号]のファイルパスに置き換えてください。
　置き換えた後、コードを実行してください。

エラーが発生した場合

5行目のコード内の黄色い枠の内容を削除してください。