

MEG/EEG Trial extractor GUI

ATR Neural Information Analysis Laboratories

2012/06/29

1. はじめに	1
作業フロー	1
トライアルとは	2
トライアルの抽出に必要な情報	2
入力ファイル要件	3
2. トライアルの抽出手順	4
ファイル・トリガ情報の指定	4
Pretrigger・Posttrigger の指定	5
トライアルの確認	6
3. トライアルのラベル付け	8
(a)ラベルファイルによるラベル付け	8
(b)手作業によるラベル付け	9
4. ラベルのファイル出力	11
出力ファイルのサンプリング周波数設定	11
5. トライアルの手動調整	12
トライアルの追加	12
トライアルの編集	14
トライアルの削除	15
6. リファレンス	16
トリガパラメータ	16
analog	16
emg	17
voice	19
integer	21
bit	22
multi channel pattern	23
Batch Processing	24

1. はじめに

この文書は、VBMEG の GUI ツール、vb_trial_extractor の使用説明書である。

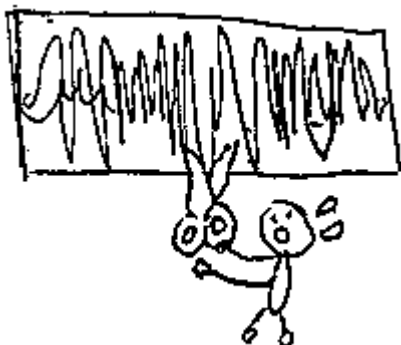
このツールは、連続時系列データを1つ含む VBMEG フォーマットの MEG/EEG ファイル (以下 Continuous MEG/EEG ファイル) からトライアルを抽出し、抽出トライアルを含んだ新たな MEG/EEG ファイル (以下 Evoked MEG/EEG ファイル) を作成するためのものである。

作業フロー

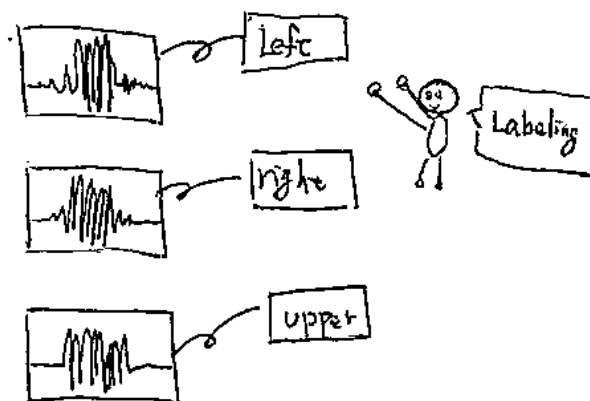
作業は以下の3ステップで行う。

- (1) トライアルの抽出
- (2) トライアルのラベル付け
- (3) ファイル出力するラベルの選択

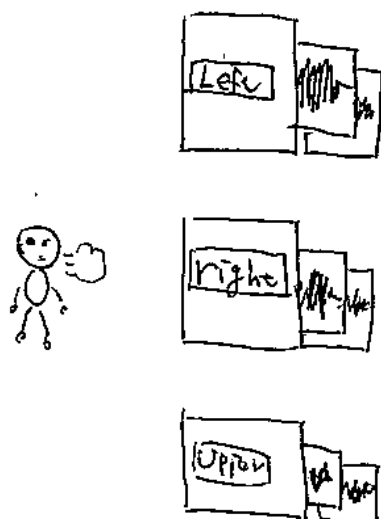
(1) Extract trial from continuous data by seeing a trigger.channel.



(2) Label trials.



(3) Put selected label into MEG/EEG file.

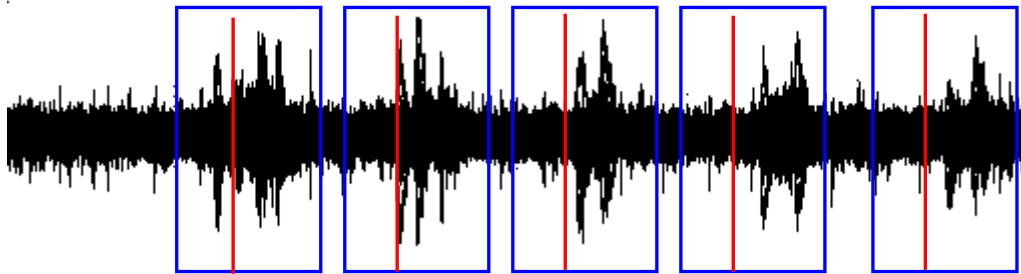


トライアルとは

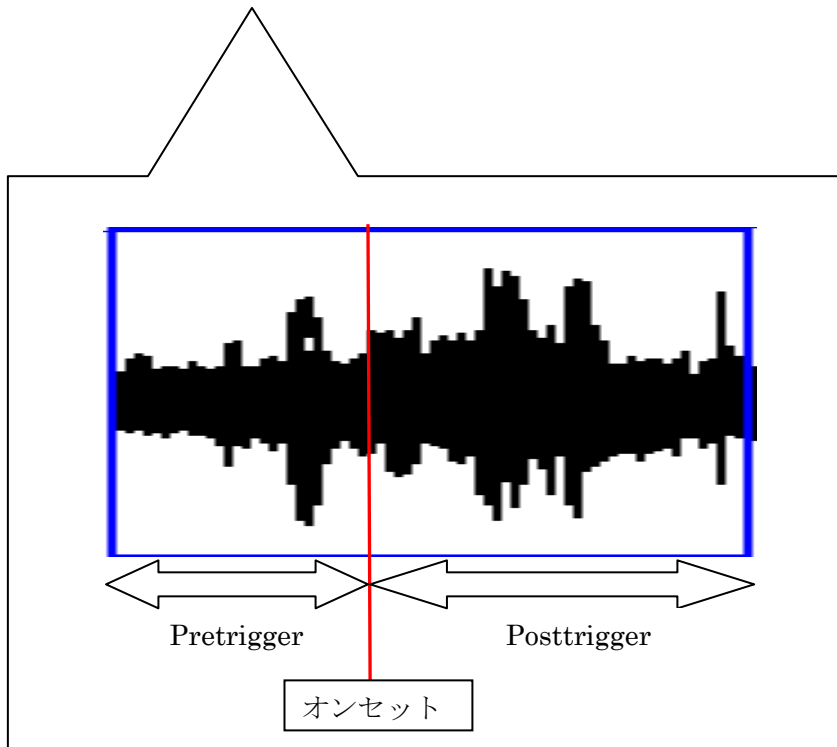
刺激(トリガ)点を $t=0$ とし、その前後に指定したオフセット長のデータ持つ時系列データ。本文書では、 $t=0$ の位置のことを、オンセットと呼ぶ(下記赤線)。

トライアルの抽出に必要な情報

トライアルを抽出するには、MEG/EEG データ計測時に、外部チャンネルにあらかじめ、トライアル発見の目印となる、トリガデータを入れておく必要がある。本プログラムは、トリガデータを処理して、トライアルのオンセットを見つけ、オンセット位置から指定した時間長(Pretrigger, Posttrigger)の範囲に含まれるデータを、トライアルとして抽出する。処理可能なトリガの種類については、リファレンスのトリガパラメータを参照のこと。



連続データ(青枠：トライアル、赤線：オンセット)



入力ファイル要件

- ・ 連続時系列データを1つ含む VBMEG 形式の MEG/EEG ファイル
(拡張子: .meg.mat, .eeg.mat)。
- ・ 外部チャンネルに、トライアルのオンセットを示すトリガデータが入っている。

※必要であれば、事前にデータのフィルタ処理をしておく。

(vb_megfile_filter_ch_data()や vb_eegfile_filter_ch_data()などが使える。)

ただし、**ダウンサンプリングは行わないで**おく。トリガデータの一部が欠落して、オンセットをうまく検出できなくなる可能性がある。Evoked MEG/EEG ファイルの出力設定として、出力サンプリング周波数を指定できるため、事前に Continuous MEG/EEG ファイルをダウンサンプリングしておく必要はない。

* サンプルデータ

以下のデータを前提に、手順を説明する。

/home/cbi-data5/common/example/vbmeg10_preprocess/

サンプルデータファイル: A005a_filt.meg.mat

- ・ トリガ ch
 - 436ch: 左耳に提示された音声信号
 - 437ch: 右耳に提示された音声信号

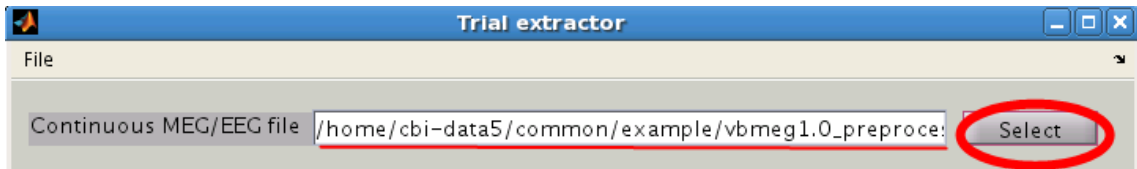
2. トライアルの抽出手順

ファイル・トリガ情報の指定

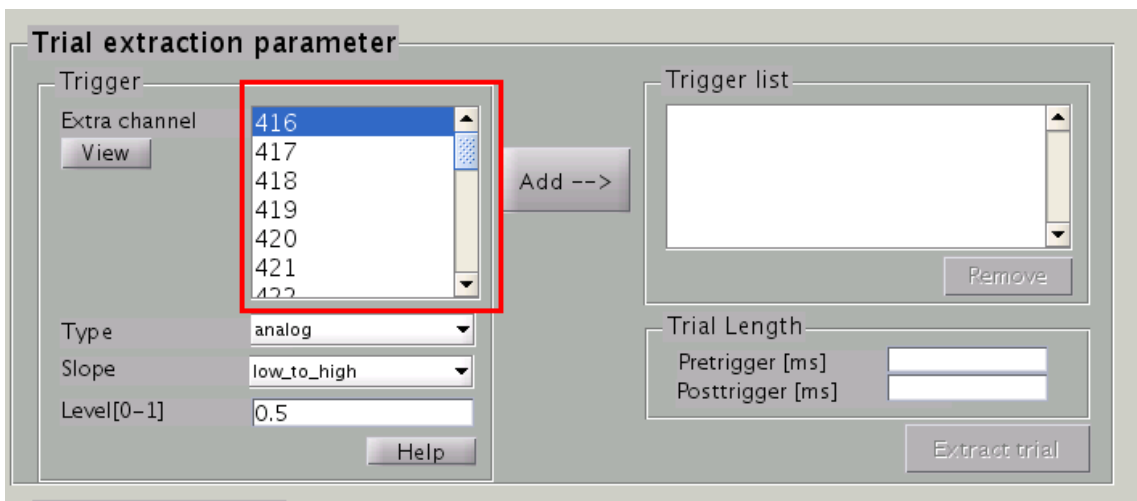
1. VBMEG にパスを通した後、GUI を起動する。

```
$>vb_trial_extractor
```

2. MEG データファイルを指定する。



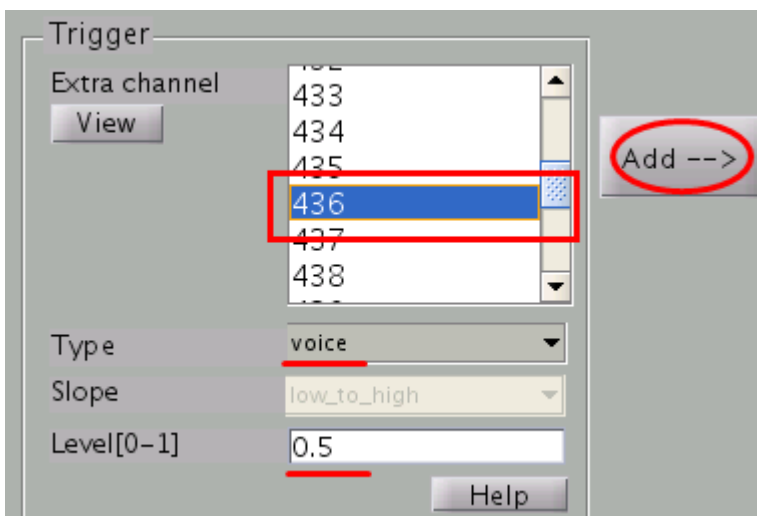
3. 外部チャンネル一覧が表示される。



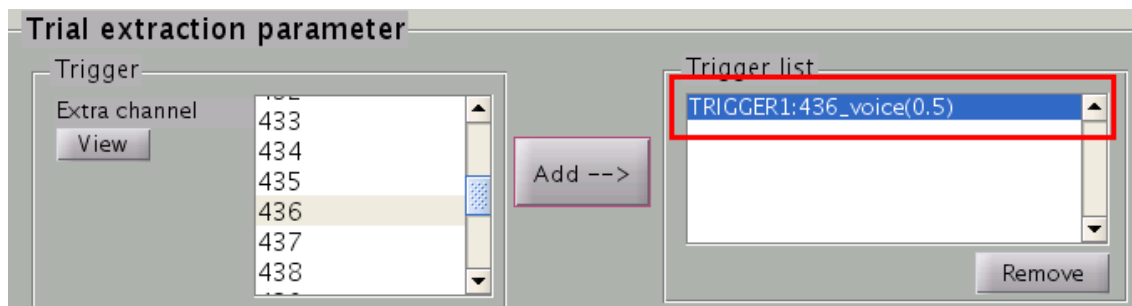
4. Extra channel:436 チャンネル

Type:voice

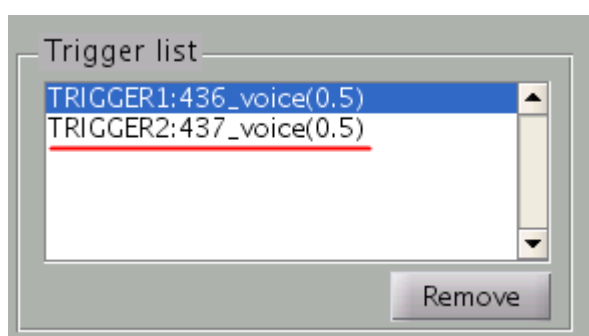
を指定して、Add ボタンを押す。



Trigger list に追加される。



5. 同様に、437 チャンネルも同じ設定で、Add ボタンを押すと、Trigger list は、以下のようになる。



Pretrigger・Posttrigger の指定

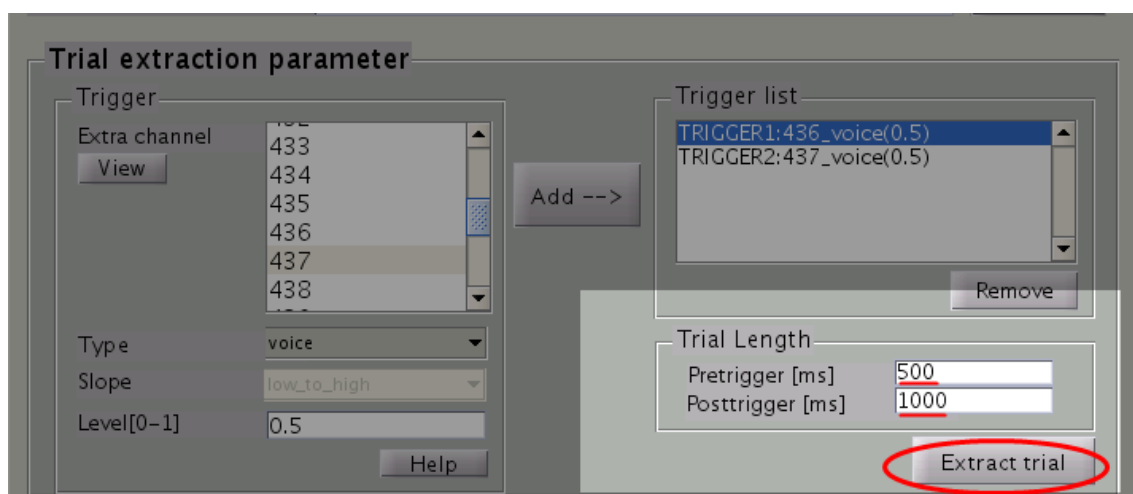
オンセット位置の前後何ミリ秒をトライアルとするか、ミリ秒で指定する。

この例では、オンセット位置の前 500 ミリ秒、後ろ 1000 ミリ秒の計 1.5 秒分のデータをトライアルとして切り出す。

Pretrigger[ms] : 500

Posttrigger[ms] : 1000

指定したら、「Extract trial」ボタンを押す。

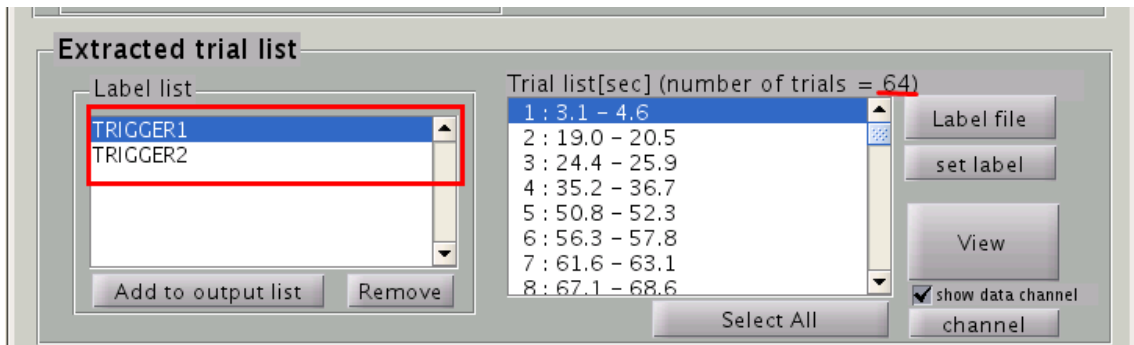


トライアルの確認

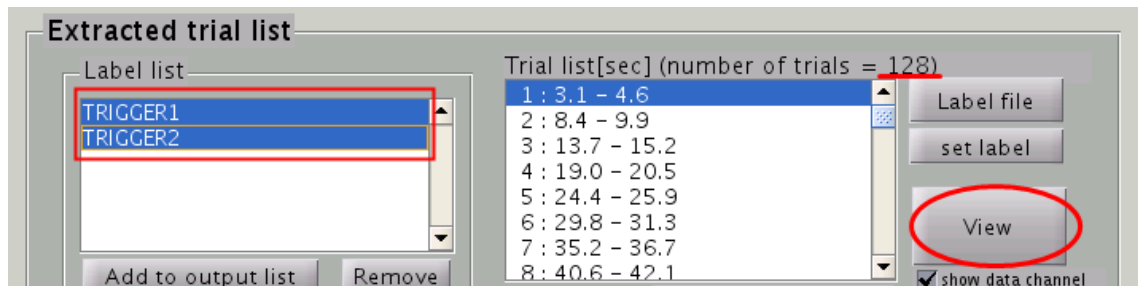
抽出されたラベル : TRIGGER1、TRIGGER2 が Label list に表示される。

(TRIGGER1:436ch, TRIGGER2:437ch から抽出されたトライアル)

1. ラベルをクリックすると、そのラベルの付いたトライアルが Trial list に表示される。
(TRIGGER1 のラベルが付いたトライアルの数は6 4)



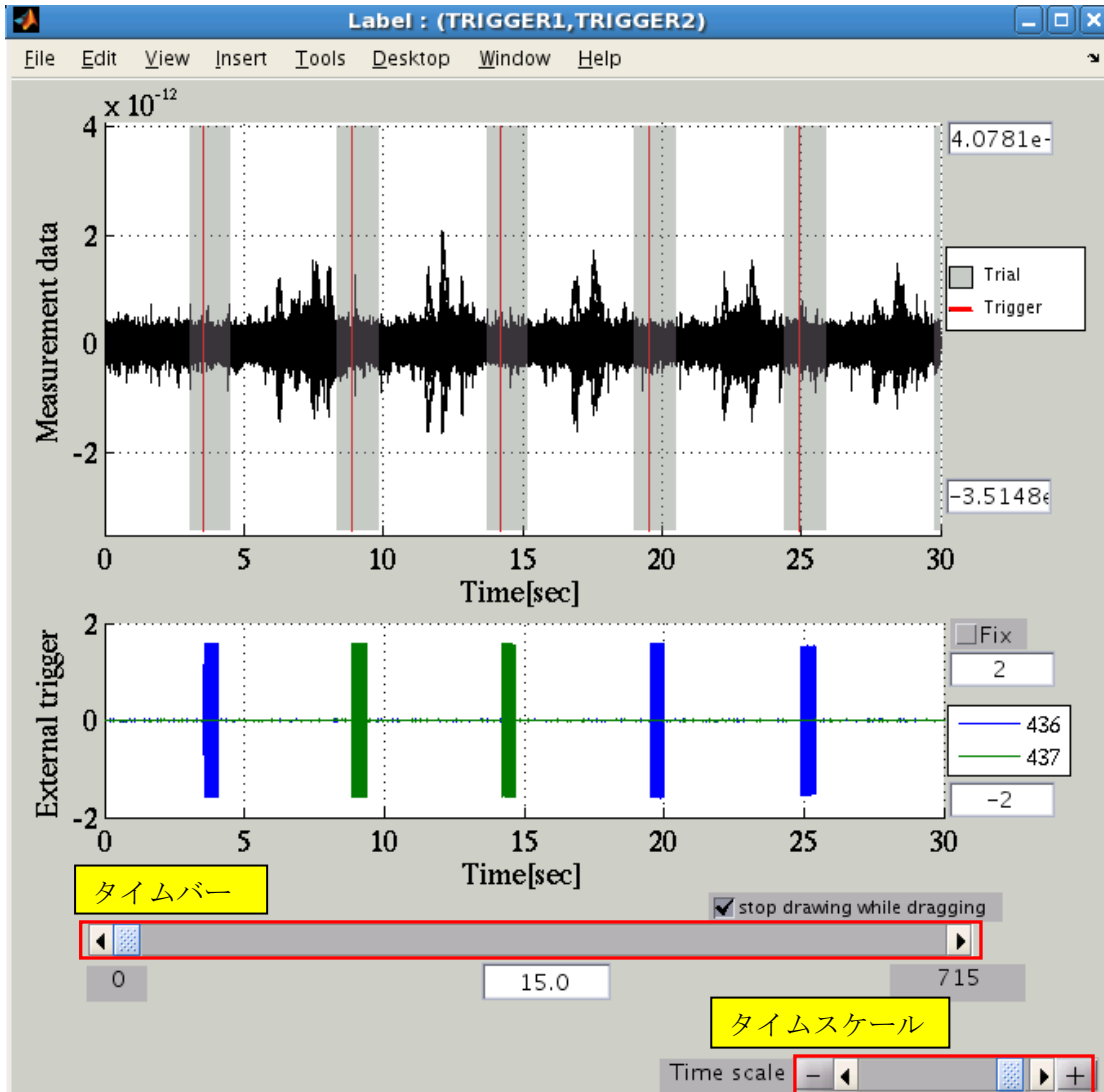
2. ラベルを選択して、View ボタンを押す。ラベルを複数選択すると、トライアルが時系列順にソートされて、Trial list に表示される。



3. タイムバーやタイムスケールを操作して、トリガデータに対して、適切な位置でトライアルが抽出されているか確認する。

上図：時系列データ+トライアル(赤線はオンセット)。

下図：トリガデータ(青：436ch、緑：437ch)



3. トライアルのラベル付け

抽出されたトライアルには、'TRIGGER'という名前を先頭に持つラベルが付く。トライアルに任意のラベル付けを行いたいときには、以下の方法が用意されている。

(a)ラベルファイルによるラベル付け

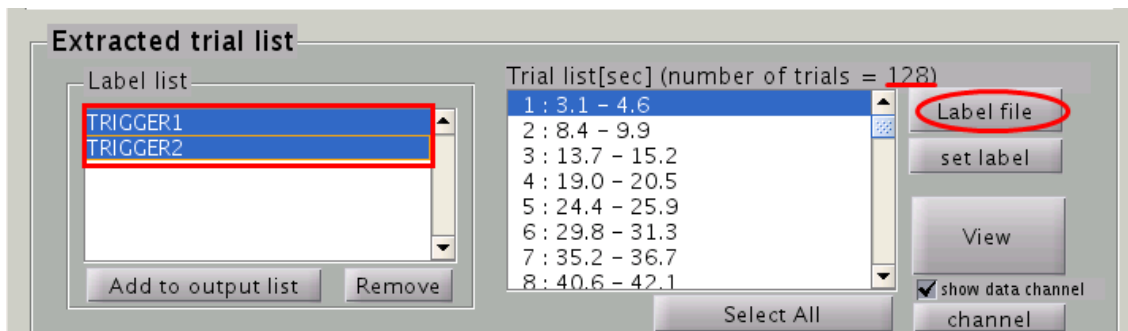
(b)手作業的によるラベル付け

(a)ラベルファイルによるラベル付け

サンプルデータの実験は、被験者の左右耳に、2種類の音の高さ(800Hz/3200Hz)を聴かせるものである。したがって、抽出したトライアルは、4種類(right_800、right_3200、left_800、left_3200)に分類できる。

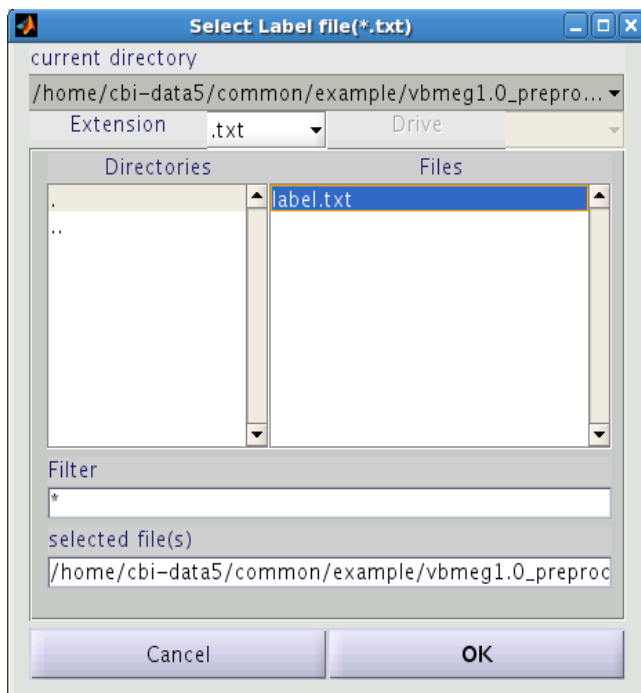
1. ラベル一覧から、TRIGGER1・TRIGGER2を選ぶ。

([CTRL]キーを押しながら、ラベル名をクリックする)。Trial list に、TRIGGER1、TRIGGER2 に含まれるトライアルが時間順にソート表示される。Label file を押す。



2. ファイルダイアログが開くので、ラベルファイルを指定して、OK ボタンを押す。

/home/cbi-data5/common/example/vbmeg1.0_preprocess/raw/label.txt

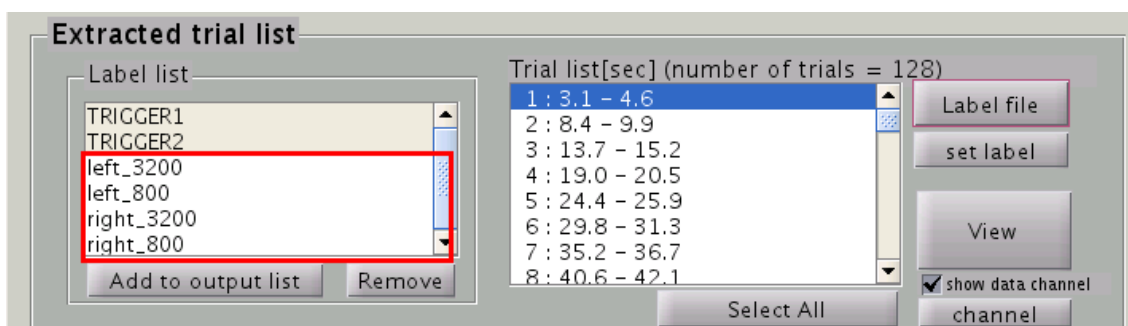


ラベルファイルについては、次ページに記載。

ラベルファイルは、Trial list に表示中のトライアルに対するラベル付けを行うための、ラベル名を列挙したテキストファイルである。

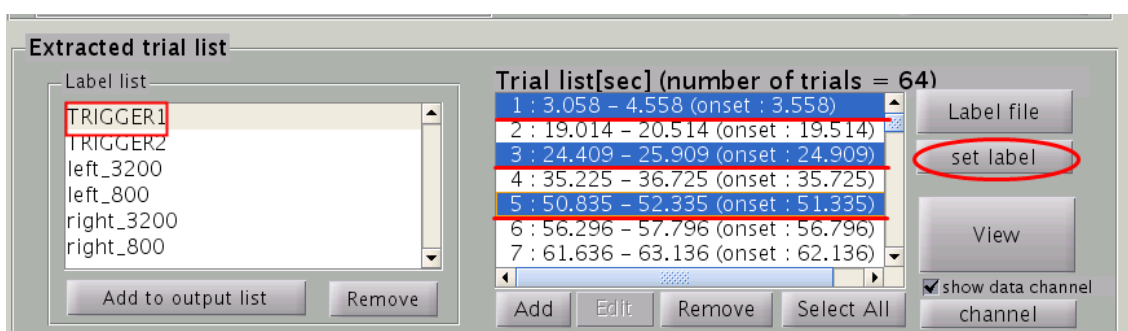
```
left_3200
right_800
left_800
right_3200
...
```

ラベルファイルに含まれるラベルの総数と、Trial list に表示されているトライアルの総数が一致していなければエラーとなる。このケースでは、128行書かれていることが必要である。ラベル付けが完了すると、Label list に新しいラベルが追加される。



(b)手作業によるラベル付け

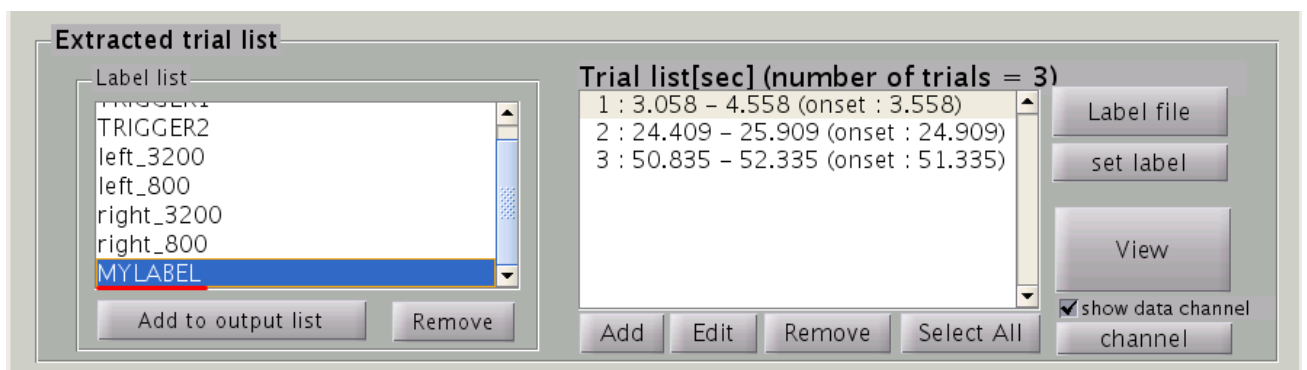
TRIGGER1 に含まれる、トライアル：1, 3, 5を含む、新たなラベルを作成したいときは、Label list から TRIGGER1 を選択し、Trial list からトライアル：1, 3, 5を選択して、set label ボタンを押す。



ラベル名入力ダイアログが表示されるので、任意のラベル名(例：MYLABEL)を入力してOK ボタンを押す。



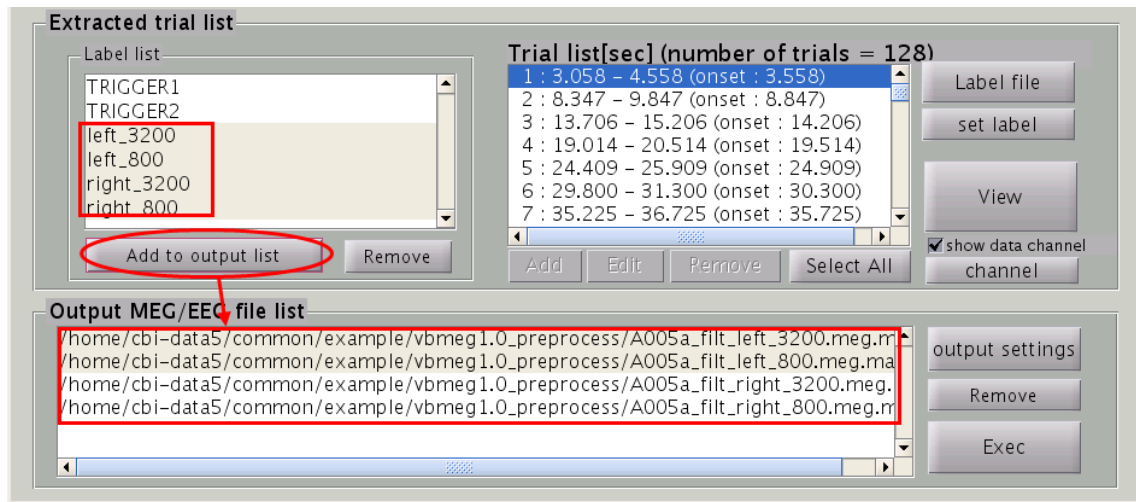
トリアル1, 3, 5を含むラベル：MYLABEL が作成された。



4. ラベルのファイル出力

1. 出力したいラベルを選択し(複数選択可)、「Add to output list」を押す。

Output MEG/EEG file list に、出力予定のファイルとして追加される。

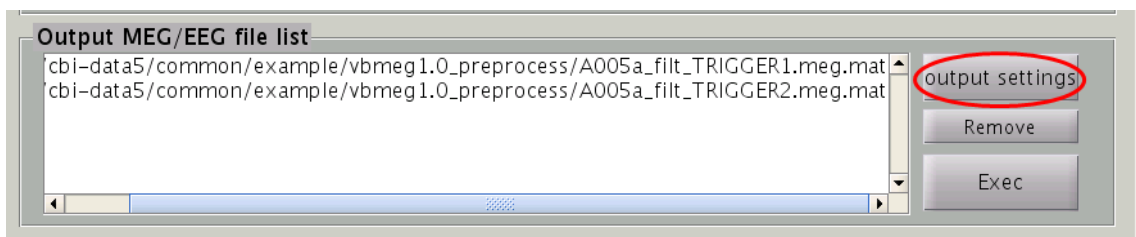


2. Exec ボタンを押すと、MEG/EEG file が出力される。

※もし、ダウンサンプリングを行う場合は、あらかじめ、出力ファイルのサンプリング周波数設定を先に行う。

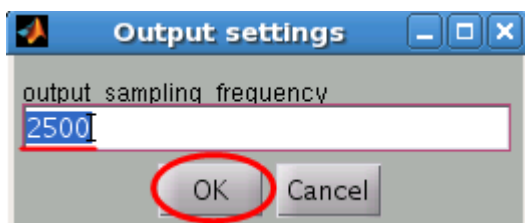
出力ファイルのサンプリング周波数設定

1. Output MEG/EEG file list の項目の Output settings をクリックする。



2. 設定ダイアログが表示されるので、サンプリング周波数を指定して OK を押す。

※アップサンプリングは不可。

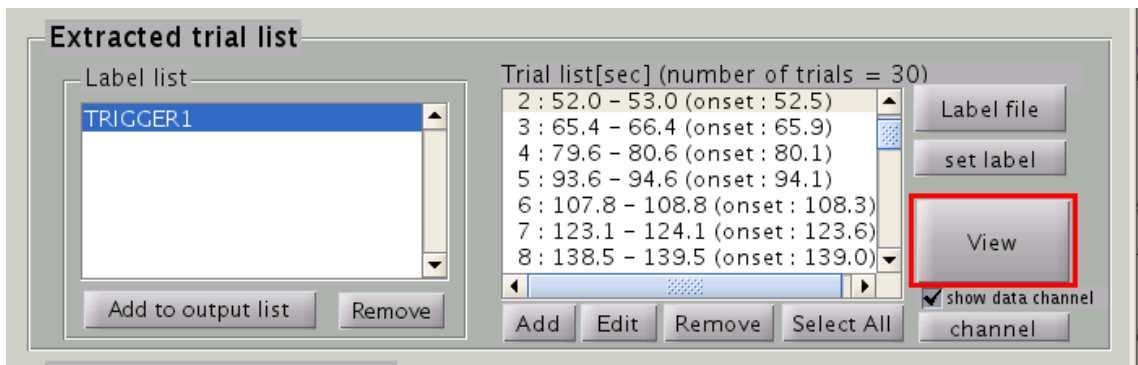


5. トライアルの手動調整

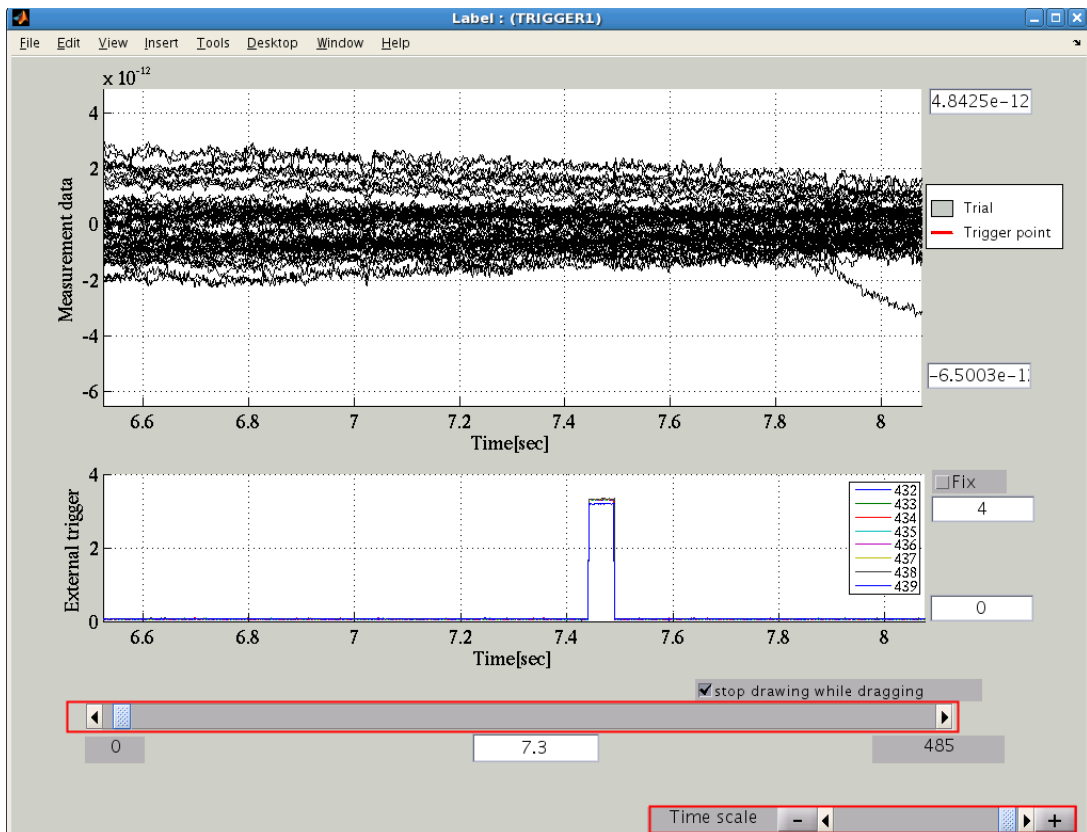
トライアルの追加

トライアルとして抽出されて欲しい箇所が抽出されていない場合、手動で追加することができる。

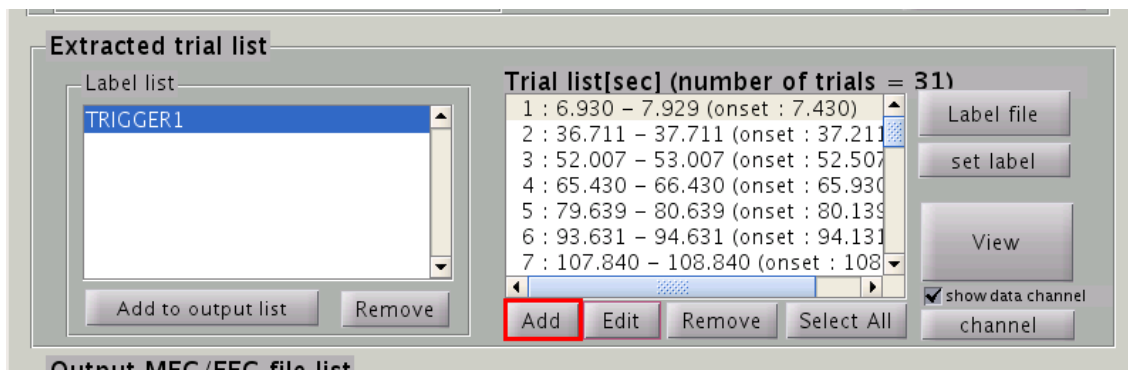
1. まず、トライアルを追加するラベルを選ぶ
2. View ボタンを押して、データ確認画面を起動する。



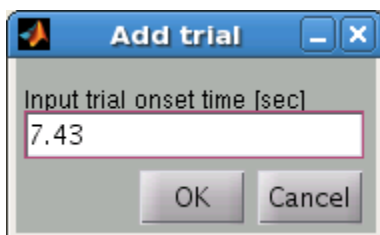
3. タイムバーやタイムスケールを操作して、トライアルを追加したい場所を見やすく表示する。この例では7.4秒付近にトリガの立ち上がりがあるが、トライアルとして抽出されていない。手動でトライアルを追加する。



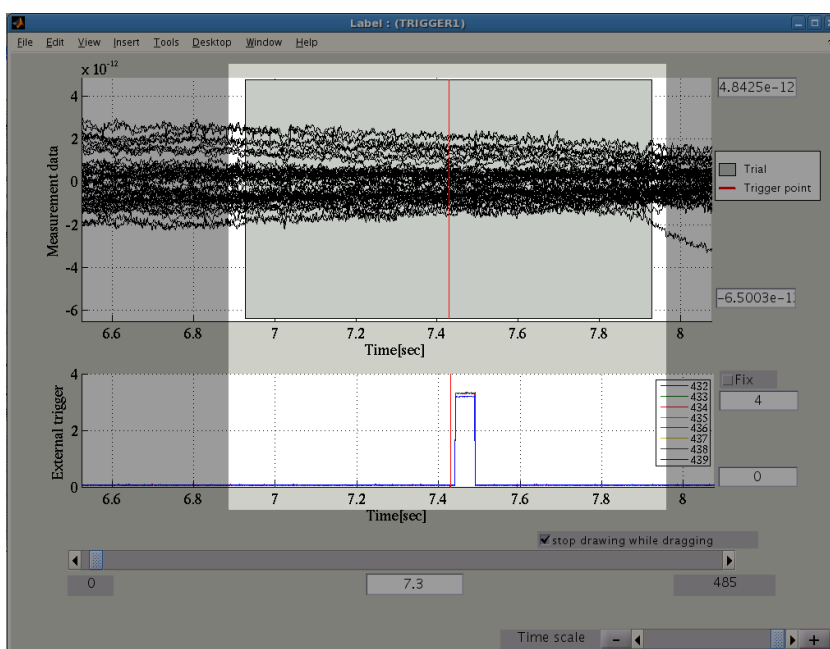
4. トライアル追加(Add)ボタンを押す。



5. オンセット入力ダイアログが表示されるので、7.43 と入力し、OK ボタンを押す。

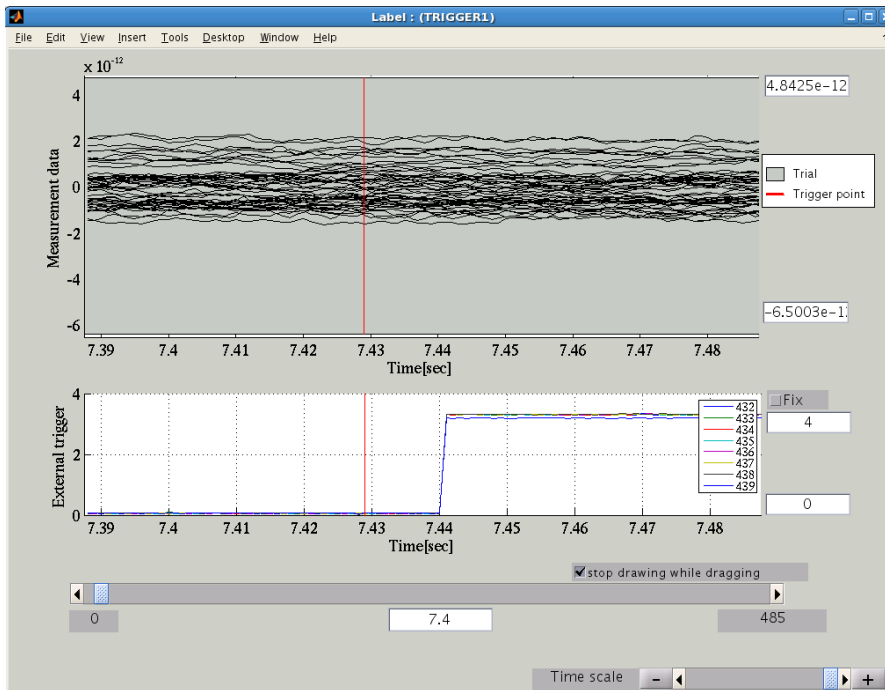


6. トライアルが追加され、データ確認画面上に、追加されたトライアルが表示される。

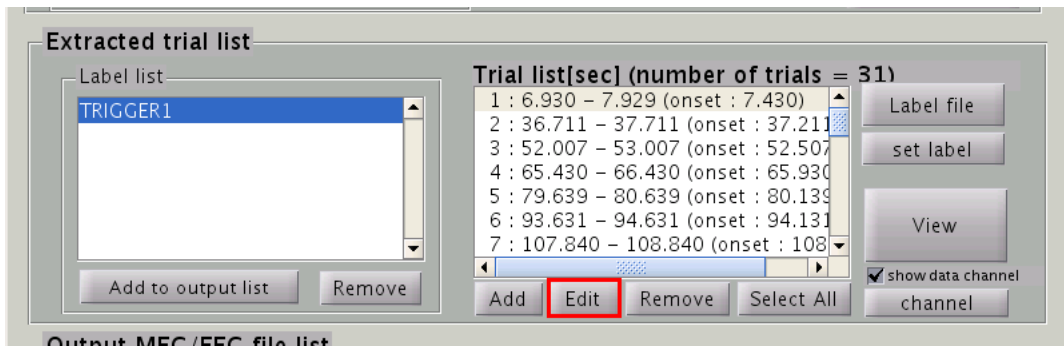


トライアルの編集

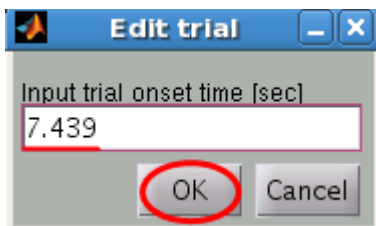
1. トライアルのオンセット位置がずれている場合、手動で修正することができる。



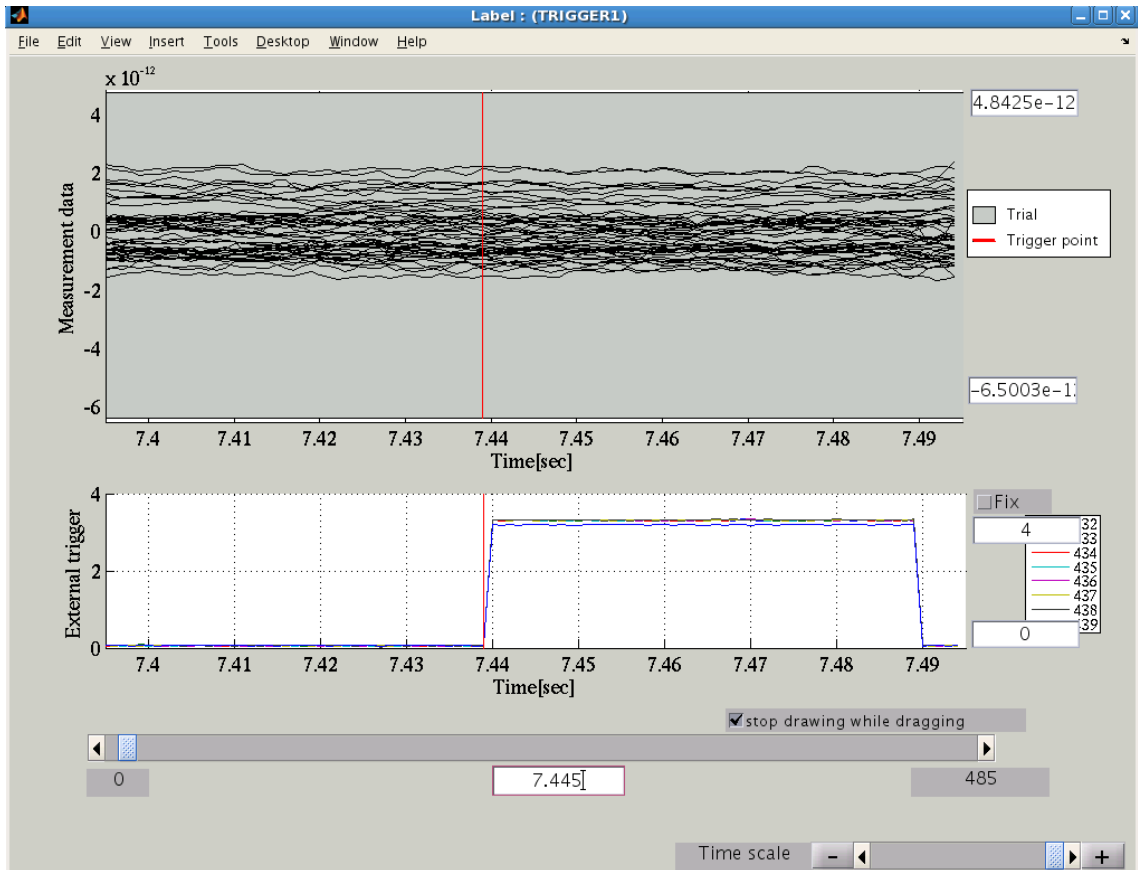
2. Trial list から該当するトライアル番号 1 を選択し、編集(Edit)ボタンを押す。



3. オンセットの入力窓が立ち上がるので、正しいオンセット位置を入力して OK を押す。



4. データ確認画面が更新される。



トライアルの削除

- 対象となるラベル選択後、トライアルを選択(複数選択可)して、Remove ボタンを押す。

Extracted trial list

Label list

TRIGGER1

Add to output list Remove

Trial list[sec] (number of trials = 31)

1	: 6.939 - 7.938 (onset : 7.439)
2	: 36.711 - 37.711 (onset : 37.211)
3	: 52.007 - 53.007 (onset : 52.507)
4	: 65.430 - 66.430 (onset : 65.930)
5	: 79.639 - 80.639 (onset : 80.139)
6	: 93.631 - 94.631 (onset : 94.131)
7	: 107.840 - 108.840 (onset : 108.340)

Add Edit Remove Select All

Label file set label View show data channel channel

6. リファレンス

トリガパラメータ

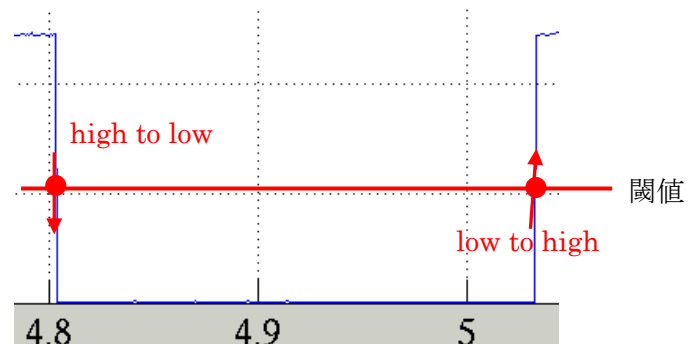
外部チャンネルに記録されているトリガの種類によって、指定するトリガタイプを使い分ける。指定可能なトリガは6種類ある(analog, emg, voice, integer, bit, multi channel pattern)。

analog

信号が指定した閾値を下回った、または上回った点をオンセットとして検出する。

* Basic parameter

Type	analog
Slope	low_to_high
Level[0-1]	0.5
Other parameters	<input type="button" value="optional"/> <input type="button" value="advanced"/>



Slope : high to low または low to high

Level[0-1] : 閾値を決定するために使用される。

チャンネルに含まれる推定パワーの最大値×Level

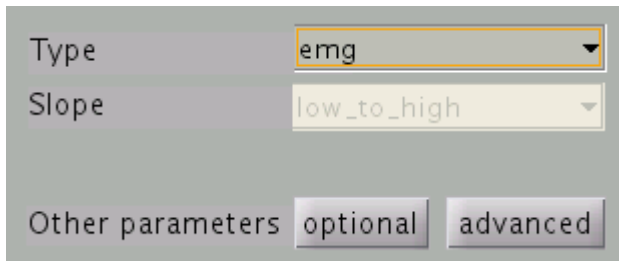
*Optional parameter : none

*Advanced parameter : none

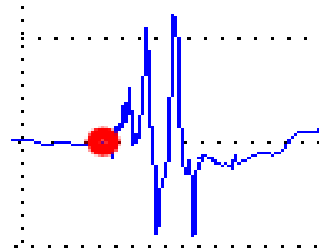
emg

EMG 信号をトライアルのオンセットとして検出する。

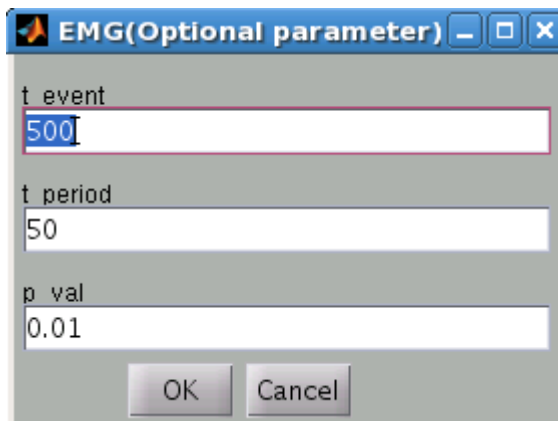
* Basic parameter : none



Type: emg
Slope: low_to_high
Other parameters: optional advanced



* Optional parameter



EMG(Optional parameter)

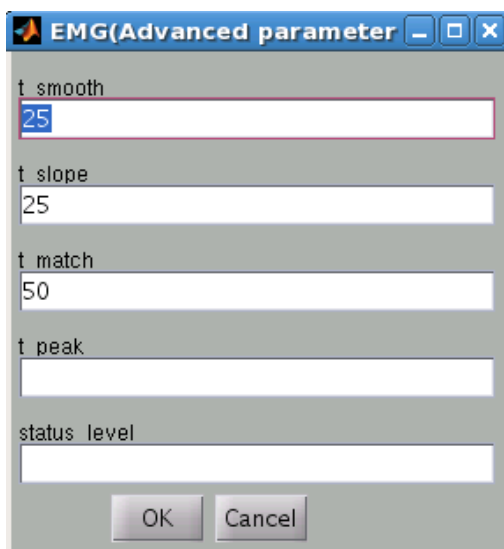
t_event: 500
t_period: 50
p_val: 0.01
OK Cancel

t_event : minimum distance from previous onset event [500 ms]

p_val : P-value corresponding to threshold value [0.01]

t_period : minimum period that Smoothed EMG > threshold [50 ms]

* Advanced parameter



EMG(Advanced parameter)

t_smooth: 25
t_slope: 25
t_match: 50
t_peak:
status level:
OK Cancel

t_smooth	: moving average window length	[25 ms]
t_slope	: slope estimation period near onset	[25 ms]
t_match	: time length for EMG and smoothed EMG match	[50 ms]
t_peak	: peak evaluation period for EMG peak value	[]
status_level	: level for 'ypeak'	[]

*** Suggestion for optional parameters**

- (a) If too many EMG onsets are extracted, try to increase 't_event'
- (b) If some of onsets are not extracted,
try larger 'p_val' and/or shorter 't_period'
- (c) If false onsets with small peaks are extracted,
try smaller 'p_val' and/or longer 't_period'

*** Procedure**

1. EMG amplitude is calculated as $\text{abs}(\text{EMG})$
2. Smoothed EMG is calculated by moving average of $\text{abs}(\text{EMG})$
with time window length of 't_smooth' (25ms)
3. Gamma distribution is fitted to the peak mode of EMG histogram
4. Threshold value is determined from estimated gamma distribution
5. EMG onsets are extracted where EMG/smoothed EMG exceed the threshold value
6. Zero cross point is estimated by linear fitting for the period 't_slope'
around smoothed EMG threshold point.

*** Condition for EMG onset (vb_get_emg_onset_time.m)**

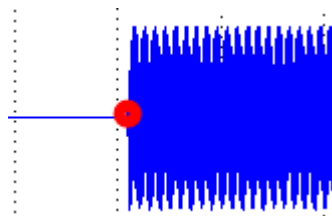
1. Distance between EMG & smoothed EMG onset should be smaller than 't_match'
2. Distance from previous onset should be larger than 't_event'
3. Smoothed EMG should exceed threshold more than 't_period' period after onset
4. Spectral power of EMG above 10 Hz is larger than lower frequency power
5. If 't_peak' is not empty,
EMG value should exceed 'ypeak' within 't_peak' period after onset
 $\text{ypeak} = \text{mean}(\text{local peak value} > \text{threshold})$
- If 'status_level' is not empty,
 $\text{ypeak} = \text{max}(y) * \text{status_level}$

voice

音声信号をトライアルのオンセットとして検出する。

* Basic parameter : none

Type	voice
Slope	low_to_high
Other parameters	<input type="button" value="optional"/> <input type="button" value="advanced"/>



* Optional parameter

Voice(Optional parameter)	
t period	100
status level	
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Cancel"/>	

t_period : minimum period length that SA exceeds the threshold [100 ms]

status_level : [0-1] if this value is specified,

threshold is determined as $\max(\text{SA}) * \text{status_level}$

* Advanced parameter

Voice(Advanced parameter)	
p_val	0.0001
t_smooth	10
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Cancel"/>	

p_val : P-value corresponding to the threshold [0.0001]

t_smooth : moving average window length [10 ms]

* Procedure

1. Smoothed amplitude (SA) is calculated by moving average of $\text{abs}(\text{signal})$ with time window length of t_smooth (10ms : 100Hz)
2. Gamma distribution is fitted to the SA histogram
3. Threshold value is determined from estimated gamma distribution
4. If 'status_level' is not empty,

threshold value is set to $\max(\text{SA}) * \text{status_level}$

5. Voice onsets are extracted where SA exceed the threshold

*** Condition for voice onset (vb_get_voice_onset.m)**

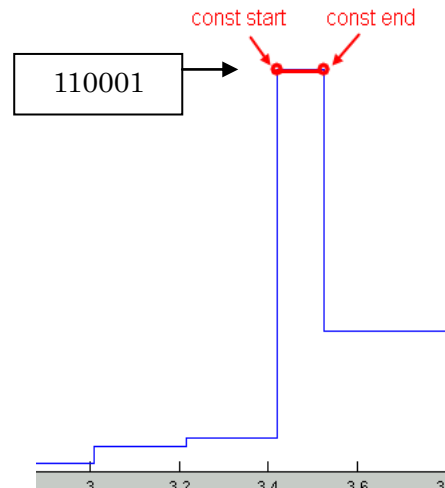
1. Period length that SA exceed the threshold is larger than 't_period'

integer

デジタル信号の指定したビットパターン(定数)の始まり、または終わりをオンセット位置として検出する。

* Basic parameter

Type	integer
Slope	const_start
Bit pattern(H>L)	0
Other parameters	<input type="button" value="optional"/> <input type="button" value="advanced"/>



Bit Pattern(H->L)：検出するビットパターンを上位→下位の並びで、0・1で指定する。

(例：110001)

Slope：const start または const_end

* Optional parameter

Data offset	-6751232
Bitmask	11111111

Data offset：トリガチャンネルの Baseline が 0 でないときに、この値を指定して 0 になるように調整する。Data - (Data offset)の補正が行われる。

トリガチャンネルの横の property ボタンを押すとチャンネルに含まれるデータの Max/Min 値が表示されるので、それを参考に指定する。

Bitmask：指定したデータにマスクをかけ、必要なビットのみを残す。

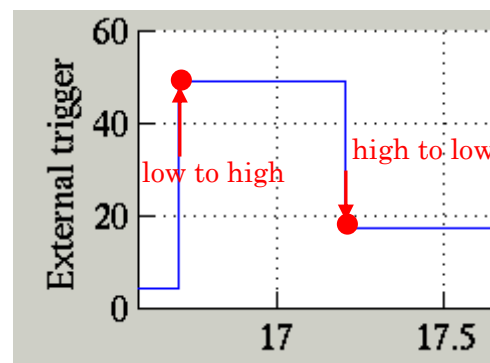
0 と 1 で指定する。例えば、11111111 を指定すると、下位 8 ビット分のデータを取り出して、オンセット検出に使う

bit

デジタル信号の指定したビット番号の ON/OFF を調べて、オンセット位置を検出する。指定したビット番号以外のビットの値は無視される。下記はビット番号 7 (10 進:32) が ON(low to high)になった地点と、OFF(high to low)になった地点の検出例。

* Basic parameter

Type	bit
Slope	low_to_high
Bit number	7
Other parameters	<input type="button" value="optional"/> <input type="button" value="advanced"/>



Bit number : 調べるビット番号。0 から始まる整数値。

Slope : high to low または low to high

* Optional parameter

Adjustment parameter for digital trigger	
Data offset	-6751232
Bitmask	11111111
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Cancel"/>	

Data offset : トリガチャンネルの Baseline が 0 でないときに、この値を指定して 0 になるように調整する。Data - (Data offset) の補正が行われる。
トリガチャンネルの横の property ボタンを押すとチャンネルに含まれるデータの Max/Min 値が表示されるので、それを参考に指定する。

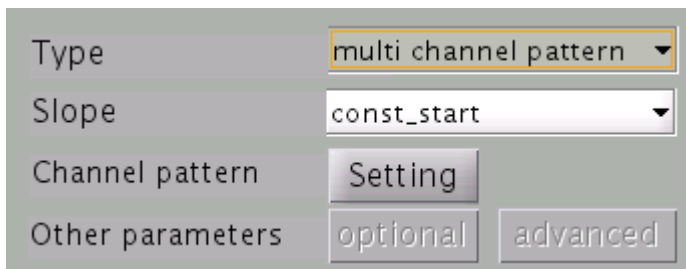
Bitmask : 指定したデータにマスクをかけ、必要なビットのみを残す。
0 と 1 で指定する。例えば、11111111 を指定すると、下位 8 ビット分のデータを取り出して、オンセット検出に使う

multi channel pattern

指定したチャンネルの信号の ON/OFF を調べてオンセットを検出する。

トリガデータとして、大・小 2 種類の数値を入れておけば、自動的に大きい方の数値が ON、小さい方が OFF と判断される。各チャンネルの ON/OFF は、Channel pattern で指定し、Slope : const_start パターンの開始位置、const_end がパターンの終了位置を検出する。

* Basic parameter



Type: multi channel pattern

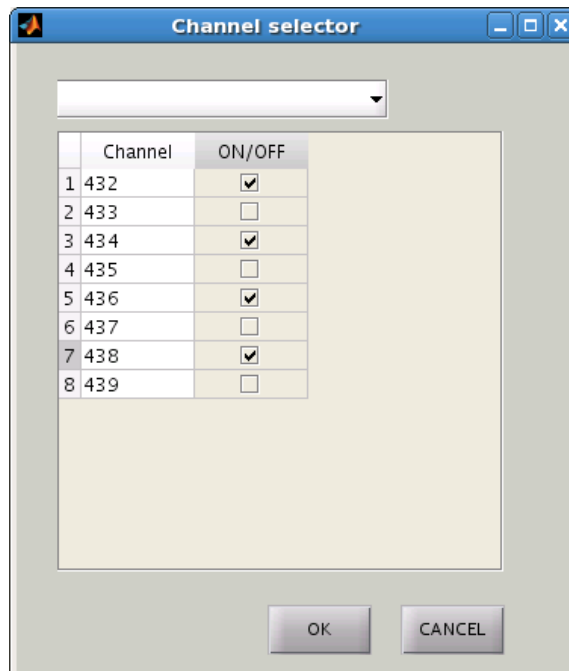
Slope: const_start

Channel pattern: Setting

Other parameters: optional, advanced

Slope : const_start または const_end

Channel pattern : チャンネルの状態 (ON/OFF) をチェックボックスで指定する。



	Channel	ON/OFF
1	432	<input checked="" type="checkbox"/>
2	433	<input type="checkbox"/>
3	434	<input checked="" type="checkbox"/>
4	435	<input type="checkbox"/>
5	436	<input checked="" type="checkbox"/>
6	437	<input type="checkbox"/>
7	438	<input checked="" type="checkbox"/>
8	439	<input type="checkbox"/>

OK CANCEL

* Optional parameter : none

* Advanced parameter : none

Batch Processing

複数の連続形式 MEG/EEG ファイルに対して、同じトライアル抽出処理を適用し、新たな MEG/EEG ファイルを作るために、以下のバッチ処理関数を用意した。

関数仕様

`vb_trial_extractor_batch_exec(trx_parm);`

`trx_parm` : 抽出パラメータ構造体

抽出パラメータ構造体の詳細は関数ヘルプに譲り、下記に使い方を記す。

1. GUI を使って抽出パラメータを作成する

- (1) 本書に従ってトリガを指定し、トライアルの抽出を行い、そのトリガ設定でトライアルの抽出が正常に行われることを確認する。
- (2) [File]->[Save batch parameter]で、抽出パラメータ構造体をファイル(`trx.mat`)に保存する。

2. 以下のような、バッチスクリプトファイルを作成する。

```
% Load template parameter
load('batch_parameter.trx.mat', 'trx_parm ');

% Specify Continuous MEG/EEG file
trx_parm.con_file = '/home/user/subject1.meg.mat';

% Labeling settings(if needed)
trx_parm.label_spec.base_label = { ' TRIGGER1 '};
trx_parm.label_spec.label_file = 'label_sbj1.txt';

% Output settings
trx_parm.output_file{1}.label_name = 'cond1';
trx_parm.output_file{1}.output_file = '/home/user/cond1.meg.mat';
trx_parm.output_file{2}.label_name = 'cond2';
trx_parm.output_file{2}.output_file = '/home/user/cond2.meg.mat';
trx_parm.output_sample_freq = 500; % 500Hz

% Start batch processing
vb_trial_extractor_batch_exec(trx_parm);
```

このバッチスクリプトファイルは、トライアルを抽出し、ラベル：‘TRIGGER1’を、ラベルファイル：label_sbj1.txt に記述のラベル(cond1, cond2)でラベル付けした後、ラベル：cond1, cond2 を、サンプリング周波数 500Hz のデータとして、/home/user/cond1.meg.mat, /home/user/cond2.meg.mat に出力する。

※ラベルファイルについては、3.(a)[ラベルファイルによるラベル付け](#)を参照のこと。