
Open Platform of Transparent Analysis Tools for fNIRS

ステップガイド

国立研究開発法人 産業技術総合研究所

目次

1. ステップガイドについて.....	2
2. 解析してみよう.....	3
2.1. はじめに.....	3
2.2. ステップガイド.....	3
2.2.1. 起動.....	3
2.2.2. 実験データの読み込み.....	3
2.2.3. 解析の実行.....	6
3. 解析方法の設定.....	10
3.1. Introduction.....	10
3.1.1. はじめに.....	10
3.1.2. 説明内容.....	10
3.2. ステップガイド.....	11
3.2.1. モード変更.....	11
3.2.2. Preprocess画面.....	11
3.2.3. 解析の追加.....	11
3.2.4. レシピ編集.....	15
3.3. 発展.....	15

1. ステップガイドについて

本書 Platform for Optical Topography Analysis Tools (POTATo)に 関するステップガイドです。
ここでは典型的な実行例を通して POTATo の操作を説明します。

以下、2つの例を示します。

I) 解析してみよう

基本的な解析フローを Normal モードの解析例で示します。

例では実験データを読み込み、解析を実施します。

II) 解析方法の設定

解析の設定方法を、Research モードの単体データ解析例で示します。

例では1つの実験データに対して解析手法(Recipe)を編集し、解析を行います。

2. 解析してみよう

2.1. はじめに

POTAToは様々な実験装置から出力されたデータを読み込むことが可能です。また、それらの実験データを簡単な操作で解析することが可能です。

この操作方法を POTATo の Normal モードを用いた解析例で説明します。ここでは、プロジェクトの作成、実験データの読み込み、解析の選択、結果の表示を行います。

2.2. ステップガイド

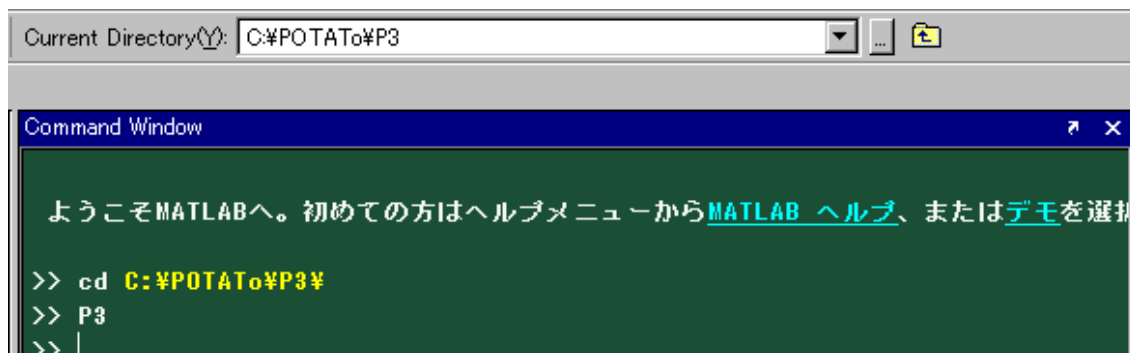
2.2.1. 起動

Windows のスタートメニューのすべてのプログラムから、MATLAB を起動します。このとき、利用可能な MATLAB のバージョンは R2006a 以上です。



MATLAB の起動画面が表示されますので、起動が完了するのを待ちます。

MATLAB が起動したら、P3 をインストールしたディレクトリに移動します。次に Command Window 上で、P3 とタイプし、Enter キーを押してください。



その結果、POTATo メインウィンドウが立ち上がります。

2.2.2. 実験データの読み込み

2.2.2.1. 概要

POTATo で扱うデータは”プロジェクト”と呼ばれる単位で管理されます。解析はすべてプロジェクト内で行います。

ここでは最初にデータを格納する”プロジェクト”を作成し、次に実験データの読み込みを行います。

2.2.2.2. プロジェクトの作成

POTAToにおけるデータの格納場所、“プロジェクト”の作成方法について説明します。

プロジェクトを作成するには、プロジェクトが開いていない状態で Make Project ボタン(A)を押します。

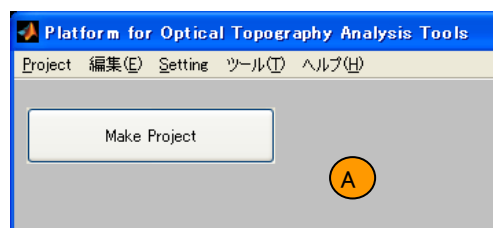


図 2.1 プロジェクトの作成

このとき、プロジェクト作成ウィンドウが表示されますので、プロジェクトに関する情報を設定します。

ここでは、Project Name エディットテキスト(A)に test と記入し、New ボタン(B)を押します。

その結果、プロジェクトが作成され、実験データが読み込み可能になります。

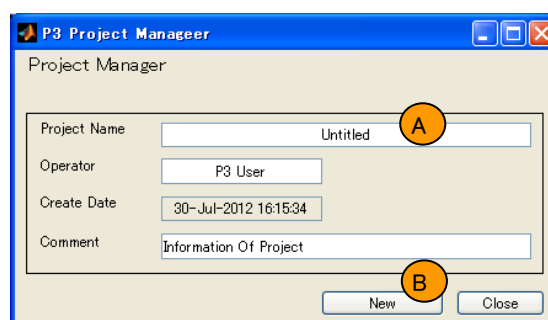


図 2.2 プロジェクトの設定

2.2.2.3. 実験データの読み込み

プロジェクトを作成すると、図のようにデータの無い空のプロジェクトが作成されます。このプロジェクトに実験データを読み込みます。

POTAToでは実験データの読み込みをインポートと呼びます。このプロジェクトに実験データをインポートするために Import Data ボタン(A)を押します。

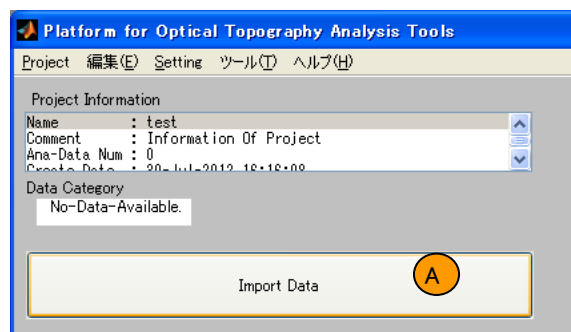


図 2.3 実験データのインポート

その結果、Data Import ウィンドウが現れます。

最初にインポートする実験データを選択します。選択は次の手順で行います。

まず Add file(s) ボタン **A** を押します。そうするとファイル選択ウィンドウ **(b0)** が表示されます。

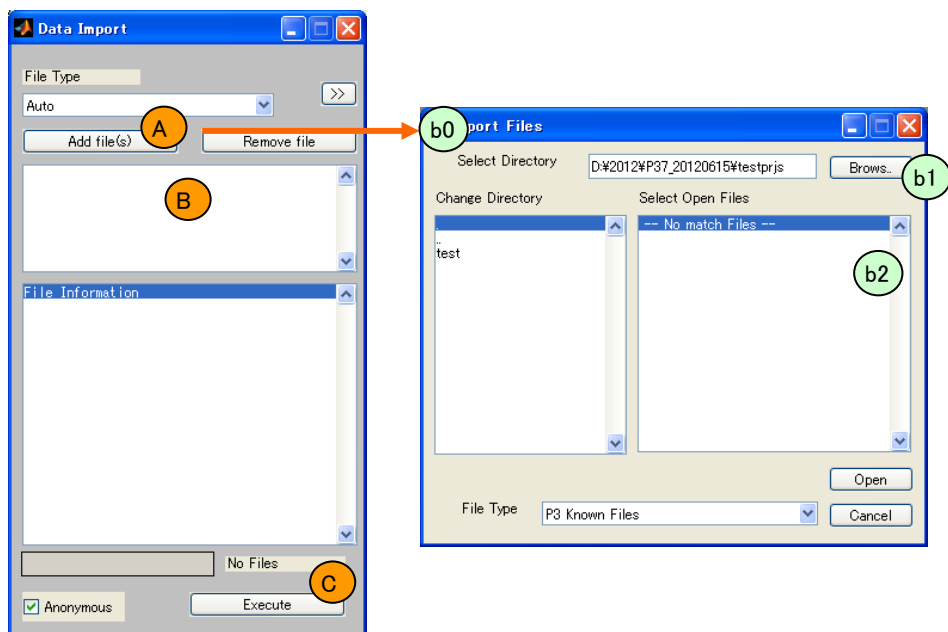


図 2.4 インポート

光トポグラフィの実験装置から出力されたファイルが格納されているディレクトリを Brows ボタンで **(b1)** から選択し、ディレクトリ内のファイルをリストボックス **(b2)** から選択します。

ファイルが選択されるとリストボックス **(B)** にファイルが追加されます。

最後に Execute ボタン **(C)** を押しインポートを実施します。

2.2.3. 解析の実行

実験データをインポートするとメインウィンドウは下記ようになります。

注意:

Normal モードになっていない場合は Setting メニューの P3 Mode から Normal Mode を選択してください。

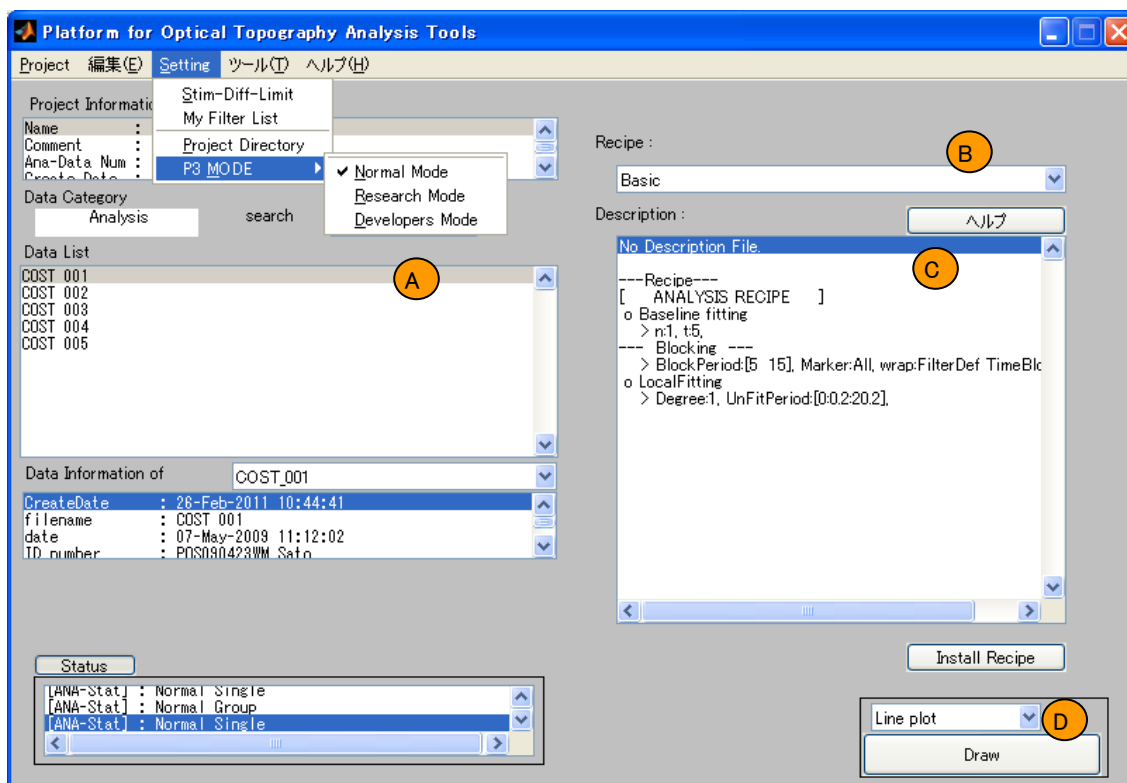


図 2.5 Normal モード Single 状態

最初に、実験データから読み込んだ解析データを1つデータリストボックス (A) から選択します。次に解析手法をRecipeポップアップメニュー (B) から選びます。ここではPena2003PNASを選択します。

Pena2003PNASの概略説明がDescriptionリストボックス (C) に示されます。

最後に Draw ボタンを押し、結果を描画します。

なお、”Pena2003PNAS”の実行には signal processing ツールボックスで提供される関数、butterworth が必要になります。

Draw 結果の例を示します。

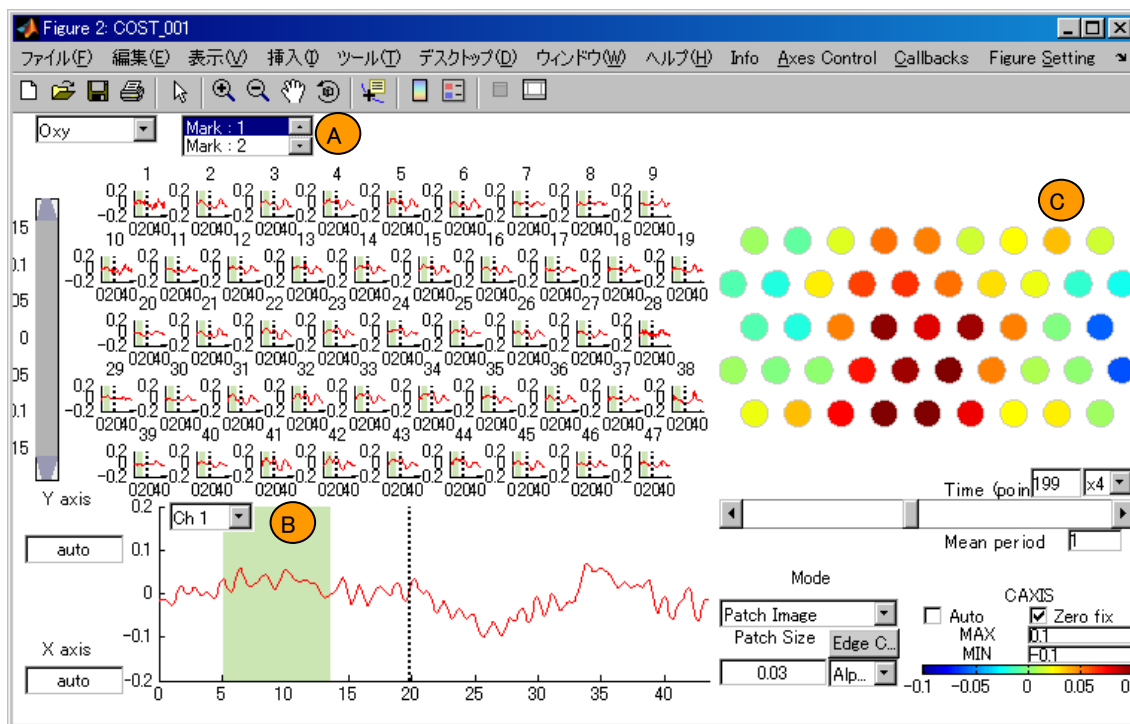


図 2.6 解析結果例

図は、データの種類(Oxy/Deoxyなど)、刺激の種類(Mark)を選択するGUI(A)や、チャンネルの詳細な情報(B)、トポグラフィ画像(C)が表示されています。

なお、Pena2003PNAS の解析の概略説明は下記の通りです。

Pena2003PNAS: 解析内容

100624

Summary

刺激は 2 種類 (Forward: FW, Backward: BW) ; 各条件 10 試行

刺激期間 15 秒-レスト期間 25~35 秒

Bandpass Filtering によってノイズ除去

Motion Check によって体動検出

刺激開始前 5 秒間、刺激開始後 30 秒間からなる 35 秒を用いてブロック化

各ブロックの最初の 5 秒と最後の 5 秒を用いて 1 次フィッティングによるベースライン補正

刺激開始後の 30 秒間の信号値の平均をブロック間で加算平均

Information

Tag: Pena, 2003 PNAS

Title: Sounds and silence: An optical Topography study of language recognition at birth

Authors: Pena M, Maki A, Kovaci? D, Dehaene-Lambertz G, Koizumi H, Bouquet F, Mehler J.

Journal: Proc Natl Acad Sci U S A. 2003 Sep 30;100(20):11702-5.

Description of Recipe

* Total-Hb signal was used in this study.

* Continuous Hb signal (total-Hb) data were first subjected to a "noise detection procedure."

1. Bandpass filtering

- Filter Function: FFT (* Not specified in the original article)
- Filter Type: BandPassFilter
- HighPassFilter: 0.02 [Hz]
- LowPassFilter: 1 [Hz]

2. Motion Check

- HighPassFilter: 0.02 [Hz]
- LowPassFilter: 1 [Hz]

- Criterion: 0.1 [mM*mm]
- Filter Type: BandPassFilter
- DataKind: 3 [= total-Hb]
- DCInterval: 2 [counts (i.e., 0.2 s)]

3. Blocking

- Pre-task period: 5 [s]
- Task period: 15 [s]
- Post-task period: 15 [s]

4. Local Fitting

- Degree: 1
- UnFitPeriod: [0: 0.1: 25]
- (using first 5 s and final 5 s of each block)

5. Mean-Value

- MeanPeriod: [0 30]

3. 解析方法の設定

3.1. Introduction

3.1.1. はじめに

POTATo では解析手法(レシピ)を編集・保存することで、自由度の高い再利用可能な解析を行います。

ここでは POTATo の Research モード内の解析準備”Preprocess”を利用します。解析準備では、1つの実験データのみに注目し、ノイズ除去やデータの切り取りなどを行います。

3.1.2. 説明内容

起動および実験データの読み込みは完了しているものとします。起動方法および実験データの読み込みに関しては 2 解析してみようをご参照ください。

ここでは解析準備としてよく利用される解析方法を説明します。本ステップガイドの解析は多くの実験データに適用可能です。

3.2. ステップガイド

3.2.1. モード変更

最初 POTATo を Research モードに変更します。

変更するにはメインウィンドウの Setting メニュー、P3 MODE から、Research Mode を選択してください。

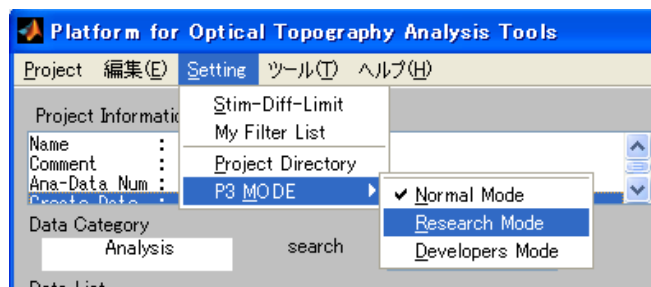


図 3.1 モード変更

3.2.2. Preprocess 画面

次に POTATo を解析準備状態に設定します。

Researchモード画面の **Pre** トグルボタン (A) を押します。そうすると解析準備状態 (Preprocess)に移行し **Pre** トグルボタンの表示が **Preprocess** に変わります。

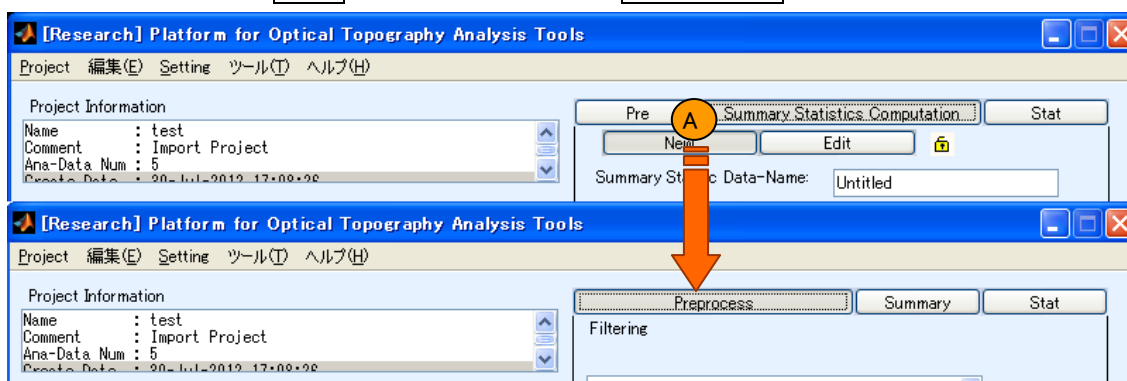


図 3.2 Research モード解析準備状態

Preprocess では左側のリストボックスで選択した解析データに対して、解析手順(レシピ)を設定します。

3.2.3. 解析の追加

Preprocess におけるメインウィンドウ右側に、選択中の実験データに対する解析手順 (Recipe) の設定・編集画面が表示されます。

本ステップガイドでは、以下の3つの処理を行うレシピを作成します。

- ノイズ除去のために周波数フィルタを実施する。
- 複数の刺激をもつ時間的に連続している“連続データ”を刺激区間毎に取り出した“区間データ”に変換する。
- 取り出した区間でベースラインコレクションを行う。

最初に、ノイズ除去のために周波数フィルタを設定します。

フィルタの追加はフィルタポップアップメニュー(A)から追加するフィルタとして“Band Filter”を選択し、Addボタン(B)を押します。

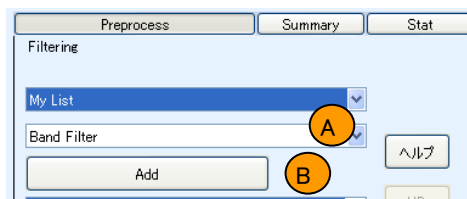


図 3.3 フィルタの追加

このとき Band Filter のパラメータ設定ウィンドウが表示されます。

フィルタのタイプとしてはFFTを用いた周波数フィルタの、Bandpass Filter(A)を選びます。また Low-Pass (B)を0.8から0.5に変更します。このとき、フィルタ前後の波形などが参照出来ます。

最後にOKボタン(C)を押します。

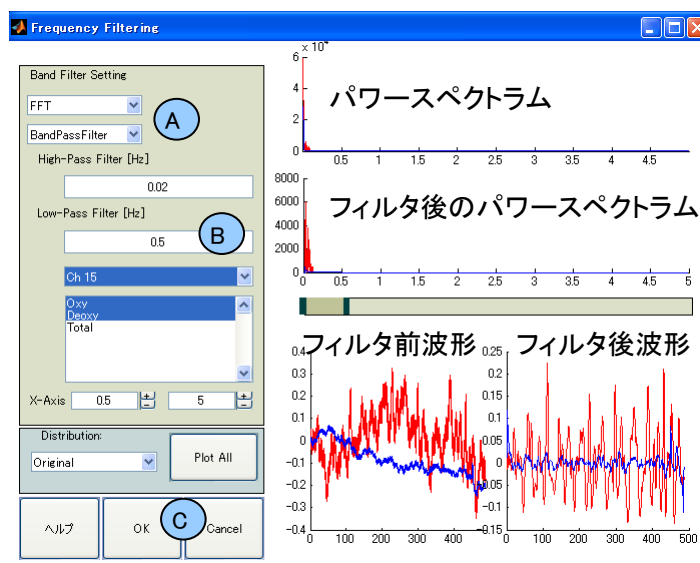


図 3.4 周波数フィルタ設定画面

その結果、レシピを示すリストボックス(C)にBand Filterが追加され、設定した引数が“>”以降に記載されます。

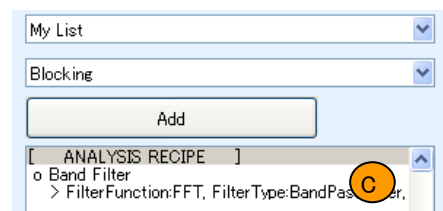
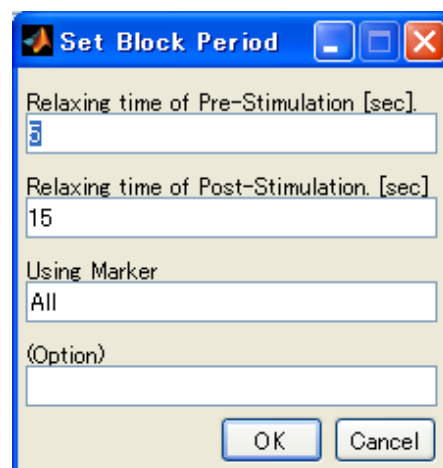


図 3.5 レシピ情報

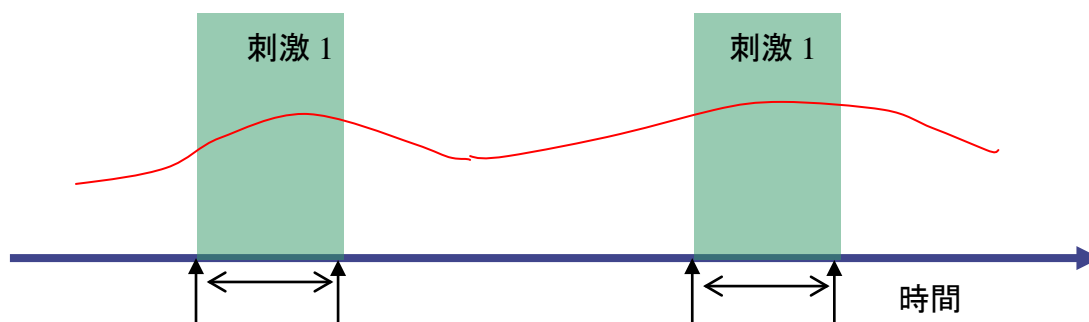
次に複数の刺激を持つ“連続データ”を刺激区間毎に取り出した“区間データ”に変換します。フィルタポップアップメニューから追加するフィルタとして“Blocking”を選択し、Addボタンを押します。
そうすると設定画面が表示されるので、このままOKを押します。



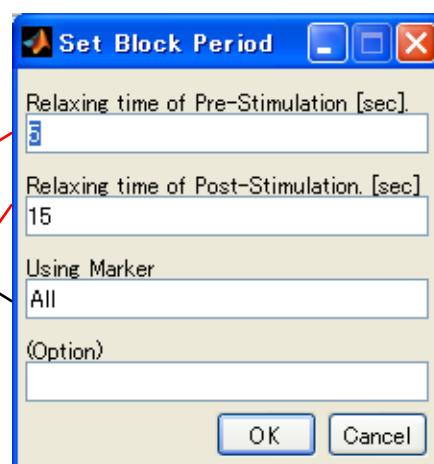
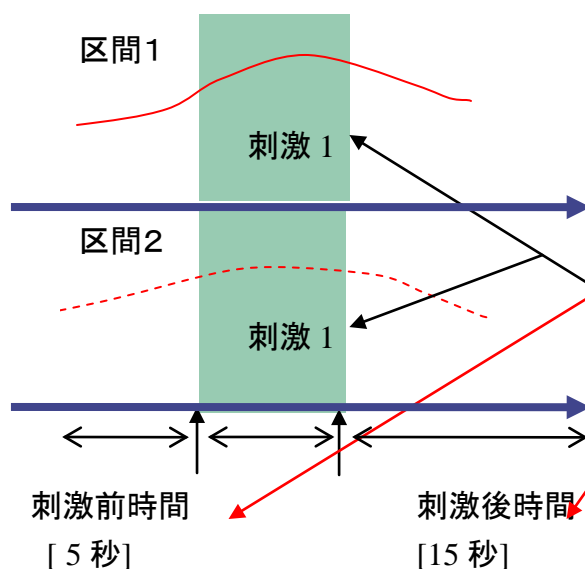
この解析は以下のような処理になります。

図 3.6 ブロッキング設定画面

例えば、“連続データ”として2つの刺激をもつデータが存在したとします。



この2つの刺激を含む連続なデータを、設定に従い刺激毎に2つに分けます。



この区間に分けたデータ1つ1つをブロックと呼び、以降の処理はブロック単位で行います。

最後に取り出した各ブロックに対しベースラインコレクションの実施します。ポップアップメニュー(A)から All Filterを選択し、フィルタポップアップメニュー(B)から追加するフィルタとして“Baseline Correction”を選択し、Addボタンを押します。

その時、設定画面が表示されるので、値を変更せずにOKを押します。

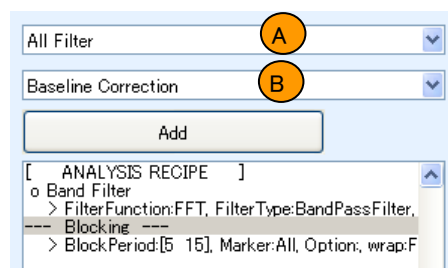
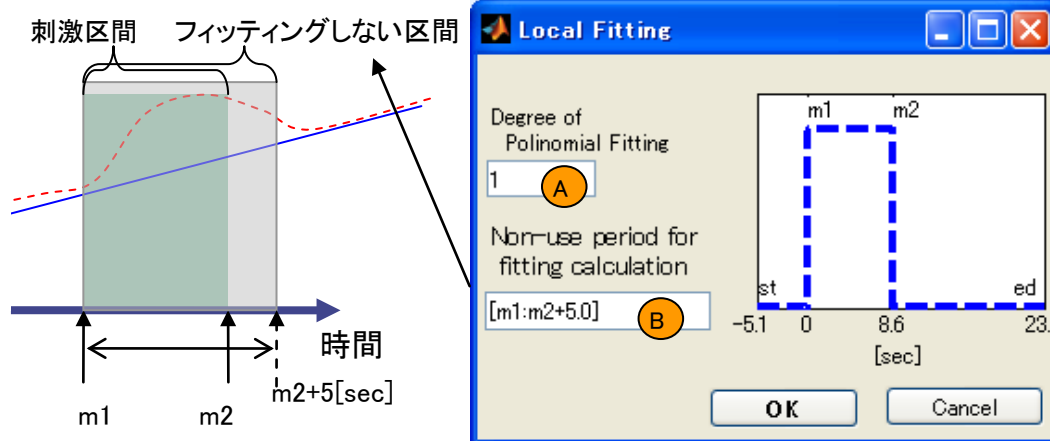
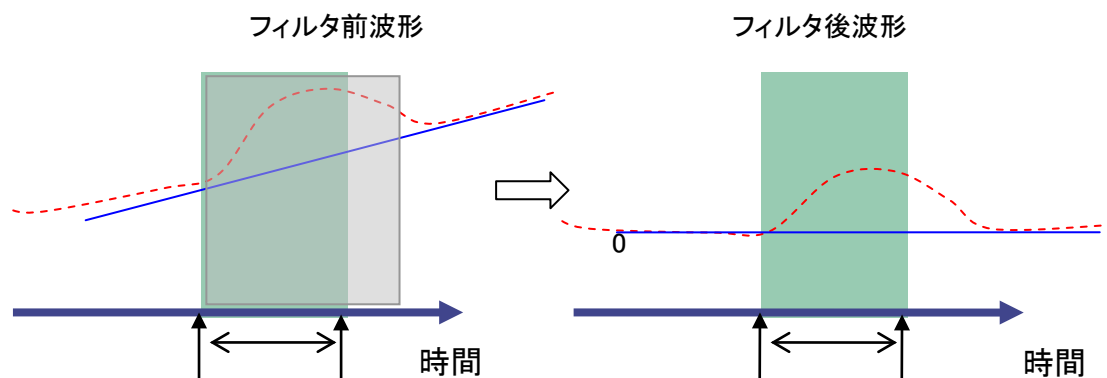


図 3.7 Baseline Correction の追加

このフィルタは各ブロックに対して、指定した次数 (A) の多項式でフィッティングを行います。この時、フィッティングに利用しない区間 (B) も指定します。



元のデータ(図の赤線)からフィッティングしたデータ(図の青線)を引き、データを補正します。



3.2.4. レシピ編集

結果を Draw ボタンで結果を確認したところ右図のように、10 秒間に2、3の山をもつノイズが見られました。

そこで周波数フィルタで 0.2 より高い周波のデータもカットするよう変更します。

注意:

ここでは便宜上ノイズとしています。
実際にノイズかどうかは検証が必要です。

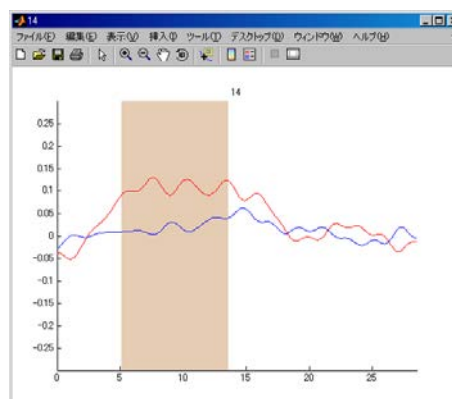


図 3.8 結果例(1)

最初にレシピ情報リストボックス (A) から、周波数フィルタである Band Filter を選択します。次に、Change ボタン (B) を押します。

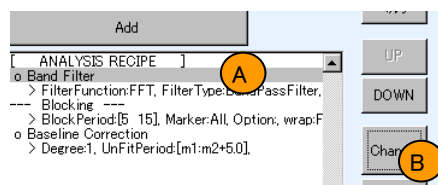


図 3.9 パラメータ変更

その結果、再度パラメータ設定ウィンドウが開かれるのでパラメータ設定ウィンドウの Low-Pass を 0.5 から 0.2 に変更し、0.2 より低い周波数のみ有効にします。

結果、ノイズが除去された波形が得られました。

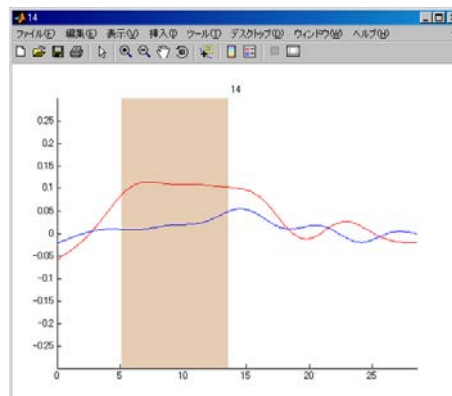


図 3.10 結果例(2)

3.3. 発展

フィルタの順序設定は”UP”、“Down”にて変更出来ます。

レシピはロード・セーブボタンによりファイルに保存出来ます。

解析の詳細内容を見たい場合、実行手順をスクリプト M-ファイルに変換出来ます。解析方法を公開しているフィルタはこの機能によりソースコードを参照出来ます。