

## BSANL(BrSystemsANalyzer)

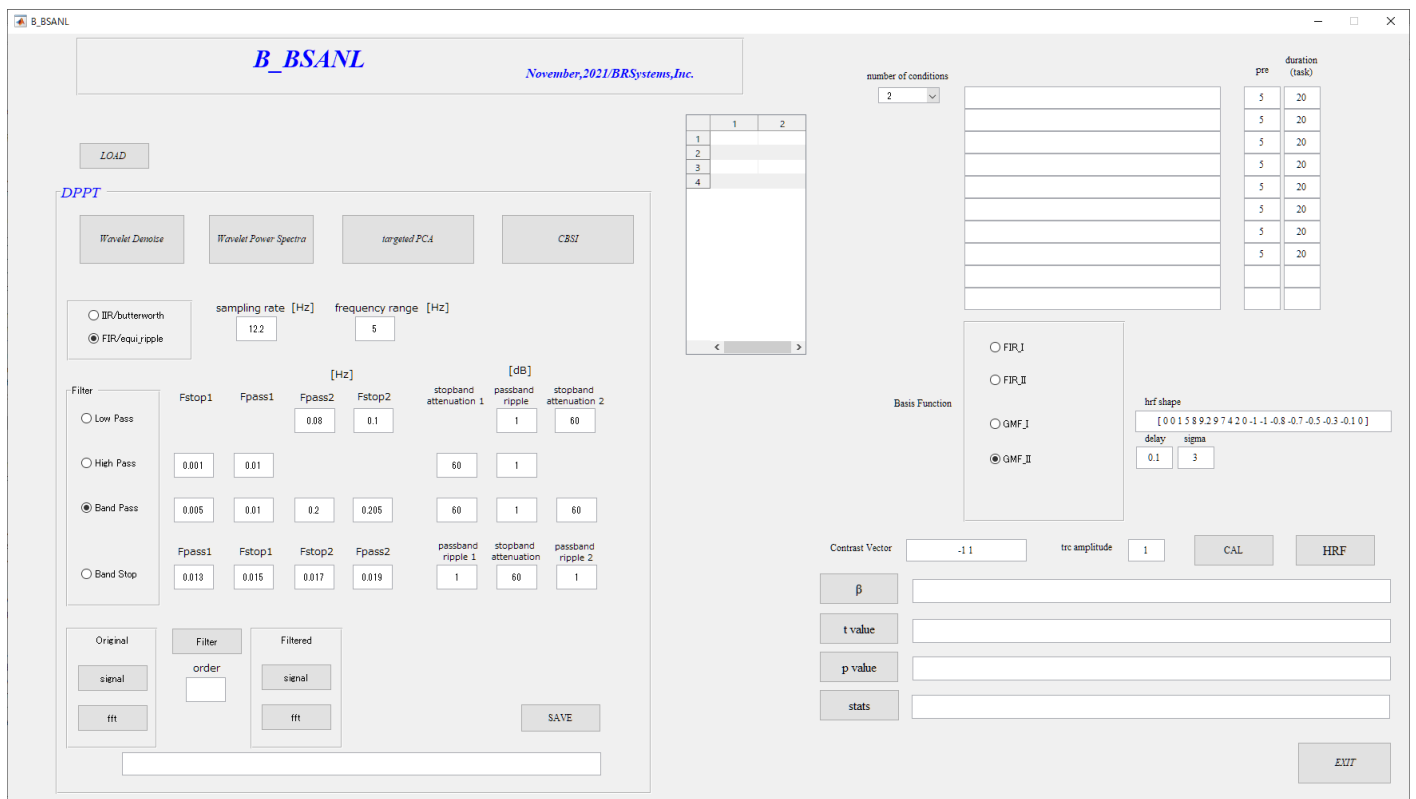
BSANLはfNIRS信号をGLM(general linear models) で解析するツールです。fNIRSデータの統計処理において、国内では主にタスク前後の値を内挿してベースライン処理を行う加算平均手法が用いられている一方、欧米ではfMRI/SPMの流れを汲むGLM法が主流で論文ではGLMが採用されています。BSANLは論理的なGLM手法に特化したツールです。NIRS機器より信号を取り込みますと、本ツールで統計解析まで達成できます。加算平均手法では、

①タスク前後でベースライン処理を行うため、ベースライン処理時のPre/Recover/Postの設定時間に依存して波形は変化し、特にタスク終了後の脳賦活はタスクにより異なるためRecoverの設定が難しいです。

②脳の賦活はタスク開始から数秒遅れて立ち上がりますが、加算平均法ではこの遅れは考慮していません。

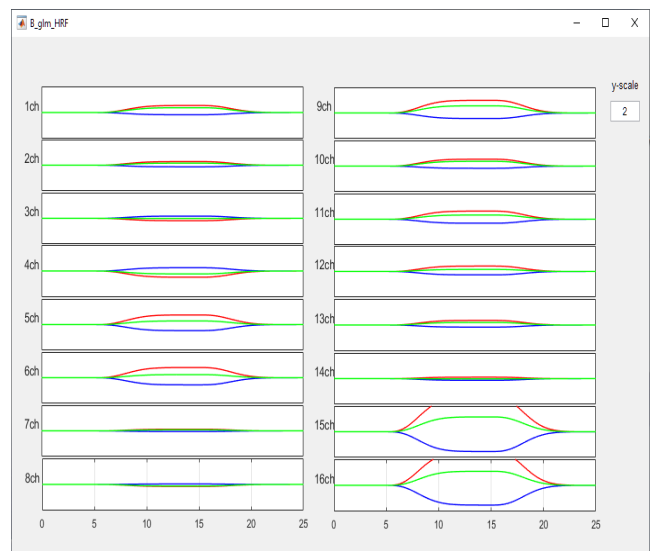
刺激と同期する論理的なGLM手法ではベースライン処理は不要、脳賦活の立ち上がり遅れも考慮しています。

BSANLのDPPT(Data PreProcessing Tool)機能により、データ前処理を行い、心拍、呼吸、低周波のノイズ、体動を低減した上で、GLM処理を行います。



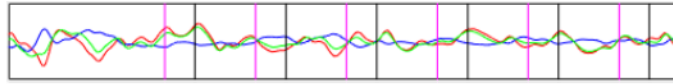
- HRFのベース関数は、複数用意されています。実験デザインに応じて選定できます。
- 右図は、FIR\_II選定時のHRF図です。
- 次ページにGLMを全体的にご理解して頂ける様、解析の流れ図を示しています。
- GLMでは $\beta$ 値を求め、 $\beta$ 値をベースに検定を行います。

- 対象機器：全機種に対応します。
- 対応チャンネル数：制限はありません。
- MATLAB runtime版で作動します。



GLM解析の流れ図

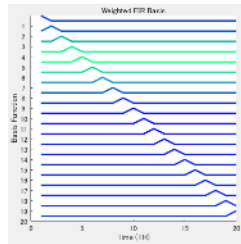
measured concentration data  $Y$  (HbO,HbR)



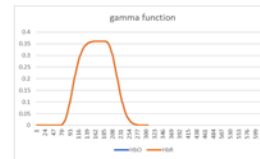
$$Y = X\beta + \varepsilon$$

basis function

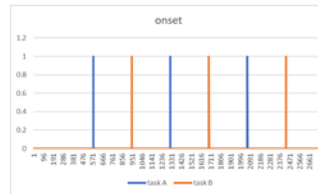
fir type



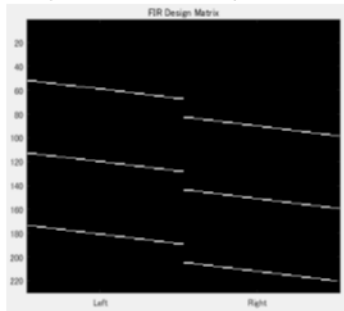
gamma function type



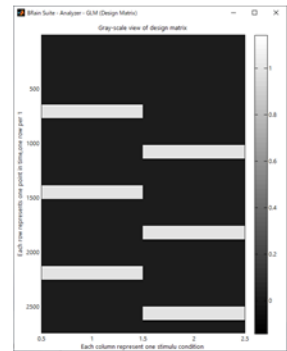
onset/duration



design matrix (convolution)



$X$

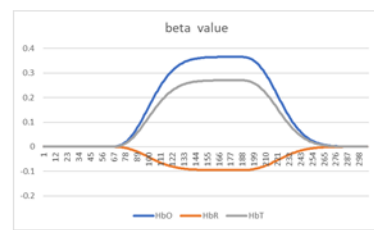
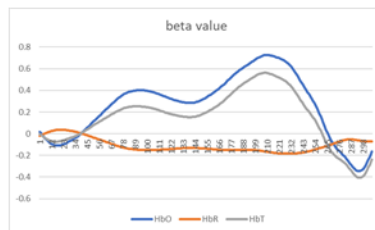


$$X^* = (X^T X)^{-1} X^T$$

$\beta$  (based on OLS)

$$\beta = X^* Y \quad (\text{MATLAB/regress})$$

HRF



t value

$$t = \frac{c^T \beta}{\sqrt{\varepsilon^2 c^2 (X^T X)^{-1} c}}$$

$Y$ :data  $X$ :regressor  $\beta$ :coefficients(weights)  $\varepsilon$ :measurement error  $c$ :contrast vector

本ツールでは、GLM解析の検定（モデルの適性、等）をstats情報で表示します。