

Peak Analysis

User's Guide



LabChart™

▶ Module

日本語マニュアル

目次

1	基本操作	3
1-1	Peak Analysis Menu	3
1-2	Online Anaysis	3
2	解析設定	4
2-1	Analysis type	4
2-2	Peak Analysis Settings Dialog	4
2-3	General Unstimulated Analysis	5
2-4	Evoked Response Analysis	6
2-5	Population Spike Analysis	6
2-6	Synaptic Analysis	7
2-7	Action Potential Analysis	7
2-8	Cardiac Action Potential Analysis	8
3	解析画面	9
3-1	Peak Analysis View	9
3-2	Table View	9
3-3	Channel Calculation	10
4	演算	11
4-1	演算解説	11

1

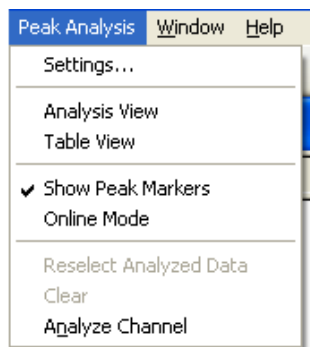
基本操作

このガイドには、Peak Analysis モジュール v1.1 の詳細情報に関して書かれてあります。

このモジュールは、ヒト及び動物への研究用です。臨床目的に使用することはできません。

1-1 Peak Analysis Menu

Peak Analysis モジュールをインストールしますと、LabChart のメニューバーに Peak Analysis のメニューが追加されます。



■ Settings...

Peak Analysis Settings Dialog を表示させます。

■ Analysis View

Analysis View を表示させます。

■ Table View

Table View を表示させます。

■ Show Peak Markers

Chart ビュー上で、検出されたピークにマーカを表示させます。

■ Online Mode

測定中に Peak Analysis の解析を可能にします。

詳しくは、Online Analysis をご参照下さい。

■ Reselect Analyzed Data

解析に使用されているデータを再び選択します。

■ Clear

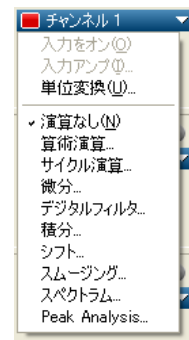
解析結果をクリアします。

■ Analyze Channel/Selection

Peak Analysis Settings Dialog での設定に基づいて、指定されたチャンネル、もしくは選択範囲の解析を行います。

また、チャンネル演算メニューにも Peak Analysis... という項目が追加されます。この項目で、Peak Analysis のチャンネル演算の設定を行うことができます。

このチャンネル演算により、LabChart チャンネル上に個々のピークから算出されたパラメータを表示することができます。



Peak Analysis のヘルプは、LabChart のヘルプセンターからご利用いただけます。

1-2 Online Analysis

Online Mode を用いて、測定中のデータに対して Peak Analysis の解析を行うことができます。

手順は、次の通りです。

- 1 LabChart を立ち上げます。
- 2 サンプリングレートやフィルターなど、測定に必要な設定を行います。
- 3 Peak Analysis Settings Dialog にて、Analysis type を選択し、Detector や Calculations の設定を行います。また、Table View にて表示させるパラメータを選択します。
- 4 Peak Analysis メニューから Online Mode を選択します。
- 5 LabChart の記録を開始します。

2

解析設定

2-1 Analysis type

Peak Analysis モジュールには、以下の解析タイプがあります。

■ General-Unstimulated

General-Unstimulated 解析は、刺激に関連しないピーク（一般的には、单相）の検出や測定を目的としています。この検出は、極めて用途が広く、サイクル演算の検出と同じです。測定可能なパラメータの種類は幅広く、振幅や面積、勾配、間隔などが含まれます。詳しくは、5 ページの 2-3 をご参照下さい。

■ Evoked Response

Evoked Response 解析は、刺激から誘発された单相のピーク応答の検出や測定を目的としています。タイミング情報を用いて刺激アーチファクトを認識し、解析を行います。詳しくは、6 ページの 2-4 をご参照下さい。

■ Population Spike

Population Spike 解析は、脳切片の細胞外で記録された Evoked Response の検出や解析を目的としています。この応答は、EPSP（興奮性後シナプス電位）が重なりあった population spike からなっている必要があります。また、タイミング情報を用いて刺激アーチファクトを認識し、解析を行います。詳しくは、6 ページの 2-5 をご参照下さい。

■ Synaptic

Synaptic 解析は、General-Unstimulated 解析の簡易表示版ですが、シナプス研究に関連する測定が含まれています。詳しくは、7 ページの 2-6 をご参照下さい。

■ Action Potential

Action Potential 解析は、神経細胞内における活動電位の検出や測定を目的としています。高さや幅などはもちろん、AHP（後過分極）の様々なパラメータも測定することができます。また、記録に刺激アーチファクトが含まれる場合は、解析から排除することができます。詳しくは、7 ページの 2-7 をご参照下さい。

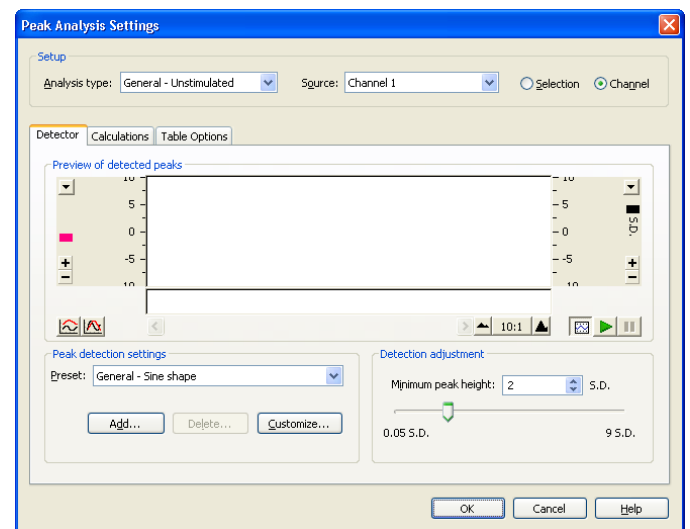
■ Cardiac Action Potential

Cardiac Action Potential 解析は、細胞内、もしくは、单相の電位が得られる細胞外の測定方法（電極の接触やサクション）による、心臓の活動電位の検出や測定を目的としています。測定の幅は広く、APD_x や三角測量、プラトー電圧など、心臓特有のパラメータも含まれています。また、記録に刺激アーチファクトが含まれる場合は、解析から排除することができます。詳しくは、8 ページの 2-8 をご参照下さい。

2-2 Peak Analysis Settings Dialog

Peak Analysis Settings Dialog では、ピークや刺激アーチファクトの検出の設定 (Detector)、境界やパラメータ演算のための数値の設定 (Calculations)、表示されるパラメータの設定 (Table View Options) を行うことができます。

Peak Analysis > Settings... を選択しますと以下のようなウィンドウが表示されます。



- 1 Analysis type を選択します。選択された Analysis type に応じて、ダイアログ内の 3 つのタブ (Detector、Calculations、Table Options) は変化します。
- 2 解析するデータを含む Source チャンネルを選択します。
- 3 解析する領域が、選択範囲であるのか、チャンネル全体であるのかを選択します。
- 4 Detector や Calculations、Table Options 内の設定を行います。

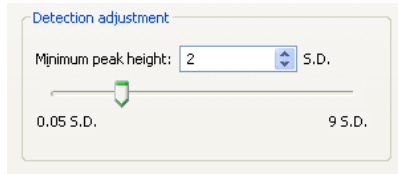
Detection Setting Presets

General-Unstimulated 解析、Synaptic 解析を選択している場合は、Peak detection settings において、Preset の設定を利用することができます。また、既存の Preset を元に編集し、カスタマイズした設定を保存することができます。

Preset を選択した後、必要に応じて、Detection adjustment 内の「Minimum peak height (最小ピークの高さ)」を調整し、適切なピークを検出して下さい。

Detection Adjustment

「Minimum peak height(最小ピークの高さ)」は、直前のピークから次のピークとして検出されるために必要な高さです。これは、ピーク検出のための閾値としてとらえるのではなく、ドリフトの影響を受けない比較値としてとらえて下さい。Peak detection settings の Customize 内で正規化(normalization)をチェックしてある場合、この単位は標準偏差(S.D.)に変換されます。



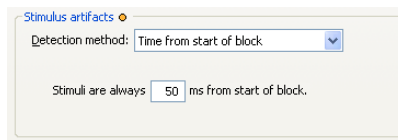
Stimulus Artifact Detector

Evoked Response 解析、Population Spike 解析を選択している場合は、刺激アーチファクトの設定を行います。検出された刺激を元にして、応答を検出します。

Detection method は、下記の3つのモードがあります。

■ Time from start of block

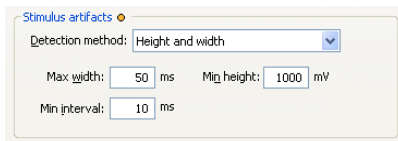
このモードは、各ブロックの始点から設定された時間(ms)後の点に刺激アーチファクトマーカを設置します。



■ Height and width

このモードでは、各ブロック内で、複数の刺激アーチファクトを検出することができます。以下の3つ値を入力します。

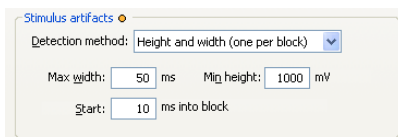
- Maximum width
- Minimum height
- Minimum interval - 直前のアーチファクトから次のアーチファクトを検出しない期間の時間です。この機能を利用しない場合は「0」と入力してください。



■ Height and width(one per block)

このモードでは、以下の3つ値を入力します。

- Maximum width
- Minimum height
- Start offset(ms) としてブロック内で解析を始める点を設定できます。例えば、二発刺激の実験の場合、このoffsetにより、各ブロックの第1の刺激アーチファクトを検出しその応答を解析した後に、offsetを設定し直して第2の刺激アーチファクトを解析します。



2-3 General Unstimulated Analysis

General-Unstimulated 解析は、刺激に関連しないピーク(一般的には、単相)の検出や測定を目的としています。

Detector settings

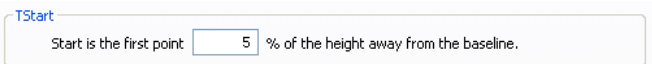
ピーク検出の設定などは Preset として設定できます。また、Customize...を利用することでそれらの設定を編集し、保存することができます。その後、必要に応じて、Detection adjustment 内の「Minimum peak height(最小ピークの高さ)」を調整し、適切なピークを検出して下さい。

詳しくは、Detection Adjustment をご参照下さい。

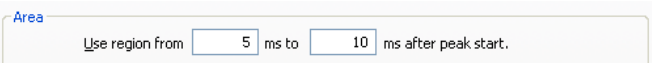
Calculation settings

Calculation タブ内では以下のことが設定できます。

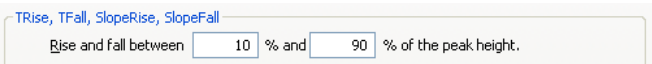
- TStart - 応答の Start ポイントです。Baseline からのピークの高さの割合によって設定し、TEnd や TimeDate、TimeToPeak、TStart などのパラメータの算出に用いられます。



- Area - Area を算出するための領域を設定します。



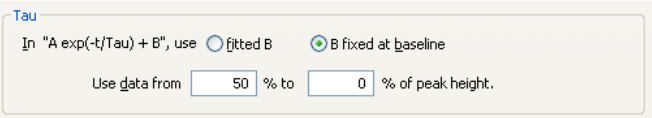
- TRise, TFall, SlopeRise, SlopeFall - TRise, TFall, SlopeRise, SlopeFall を算出するための通過点を定義する閾値を設定します。



- Slope - Slope を算出するための領域を設定します。



- Tau - Tau の算出するための B に、特別な近似を行った数値か Baseline を元にした数値のどちらかを用いるかを選択します。また、Tau を算出するための領域を設定します。



2-4 Evoked Response Analysis

Evoked Response 解析は、刺激から誘発された単相のピーク応答の検出や測定を目的としています。

Detector settings

まず、刺激アーチファクトの設定を行います。詳しくは、5ページの Stimulus Artifact Detector をご参照下さい。

遮断薬が加えられ、いくつかの応答が小さすぎて全ての応答が検出されていない場合、応答検出をオフにすることができます。

応答検出をオンにする場合は、Detect Responses を選択してください。この場合、Min height (最小ピークの高さ) を設定します。この値より低い応答は検出されません。また、刺激アーチファクトの後での解析する領域を設定します。

Response detection ●

Detect Responses

Min height: mV

ms to ms after stimulus

Calculation settings

Calculations タブ内では以下のことが設定できます。

- **TStart** - 応答の Start ポイントです。Baseline からのピークの高さの割合によって設定し、TEnd や TimeDate、TimeToPeak、TStart などのパラメータの算出に用いられます。

TStart

Start is the first point % of the height away from the baseline.

- **Area** - Area を算出するための領域を設定します。

Area

Use region from ms to ms after stimulus artifact.

- **Value** - 刺激アーチファクトからのインターバルを設定し、その点の値を算出できます。

Value

Report value ms after stimulus artifact.

- **Slope** - Slope を算出するための領域を設定します。

Slope

Average slope from ms to ms after stimulus artifact.

- **Tau** - Tau の算出するための B に、特別な近似を行った数値か Baseline を元にした数値のどちらかを用いるかを選択します。また、Tau を算出するための領域を設定します。

Tau

In "A exp(-t/Tau) + B", use fitted B B fixed at baseline

Use data from % to % of peak height.

2-5 Population Spike Analysis

Population Spike 解析は、脳切片の細胞外で記録された Evoked Response の検出や解析を目的としています。

Detector settings

まず、刺激アーチファクトの設定を行います。詳しくは5ページの Stimulus Artifact Detector をご参照下さい。

Population Spike は自動的に検出されます。また、解析する領域を設定できます。

Population spikes ●

ms to ms after stimulus

Calculation settings

Calculations タブ内では以下のことが設定できます。

- **Value** - 刺激アーチファクトからのインターバルを設定し、その点の値を算出できます。

Value

Report value ms after stimulus artifact.

- **Slope** - Slope を算出するための領域を設定します。

Slope

Average slope from ms to ms after stimulus artifact.

2-6 Synaptic Analysis

Synaptic 解析は、General-Unstimulated 解析の簡易表記版ですが、シナプス研究に関連する測定が含まれています。

Detector settings

ピーク検出の設定などは Preset として設定できます。また、Customize... を利用することでそれらの設定を編集し、保存することができます。その後、必要に応じて、Detection adjustment 内の「Minimum peak height(最小ピークの高さ)」を調整し、適切なピークを検出して下さい。詳しくは、5 ページの Detection Adjustment をご参照下さい。

Calculation settings

Calculations タブ内では以下のことが設定できます。

- **TStart** - 応答の Start ポイントです。Baseline からのピークの高さの割合によって設定し、TimeDate や TimeToPeak、TStart などのパラメータの算出に用いられます。
- **Area** - Area を算出するための領域を設定します。

Area
Use region from ms to ms after stimulus artifact.

- **Slope** - Slope を算出するための領域を設定します。

Slope
Average slope from ms to ms after stimulus artifact.

- **Tau** - Tau の算出するための B に、特別な近似を行った数値か Baseline を元にした数値のどちらかを用いるかを選択します。また、Tau を算出するための領域を設定します。

Tau
In "A exp(-t/Tau) + B", use fitted B B fixed at baseline
Use data from % to % of peak height.

2-7 Action Potential Analysis

Action Potential 解析は、神経細胞内における活動電位の検出や測定を目的としています。

Detector settings

ピーク検出には、以下の2つのパラメータを設定します。

- **Minimum peak height** - Baseline からの最小ピークの高さを設定します。この値より低いピークは検出されません。
- **Minimum width at half height** - ピークの高さの半分の位置での最小ピーク幅を設定します。この値より低い幅のピークは検出されません。

Peak detection
Minimum peak height: mV
Minimum width at half height: ms

Calculation settings

Calculations タブ内では以下のことが設定できます。

- **TStart** - 応答の Start ポイントです。Baseline からのピークの高さの割合によって設定し、APDtot や MaxdV/dt、PeakArea、TimeDate、TimeToPeak、TStart、Width などのパラメータの算出に用いられます。

TStart
Start is the first point % of the height away from the baseline.

- **MaxNegSlope** - MaxNegSlope を算出するための領域を設定します。また、MaxNegSlope を算出するためのデータウィンドウ幅も設定します。データポイントはサンプリングレートに依存しますので、低いレートで記録したデータの場合は広めのウィンドウを設定して下さい。

MaxNegSlope
The steepest downhill slope starting from ms after the peak.
Use a linear regression window of ms.

2-8 Cardiac Action Potential Analysis

Cardiac Action Potential 解析は、細胞内、もしくは、単相の電位が得られる細胞外の測定方法（電極の接触やサクション）による、心臓の活動電位の検出や測定を目的としています。

Detector settings

ピーク検出には、以下の2つのパラメータを設定します。

- **Minimum peak height** - Baseline からの最小ピークの高さを設定します。この値より低いピークは検出されません。
- **Minimum width at half height** - ピークの高さの半分の位置での最小ピーク幅を設定します。この値より低い幅のピークは検出されません。

Peak detection

Minimum peak height: mV

Minimum width at half height: ms

- **PlateauV2** - PlateauV2 パラメータを算出するための中心点を設定します。この点は、Start と APD90 の2点間の割合として設定します。また、PlateauV2 パラメータを算出するための領域の幅も設定します。

PlateauV2

Center: % from Start to APD90.

Width: ms.

Calculation settings

Calculations タブ内では以下のことが設定できます。

- **TStart** - 応答の Start ポイントです。Baseline からのピークの高さの割合によって設定し、APDtot や MaxdV/dt、PeakArea、PlateauV2、TimeDate、TimeToPeak、TStart、Width などのパラメータの算出に用いられます。

TStart

Start is the first point % of the height away from the baseline.

- **Triangulation** - Triangulation パラメータを算出するための APD 値を設定します。

Triangulation

Triangulation = -

- **MaxNegSlope** - MaxNegSlope を算出するための領域を設定します。また、MaxNegSlope を算出するためのデータウィンドウ幅も設定します。ノイズの多いデータの場合は広めのウィンドウを設定して下さい。

MaxNegSlope

The steepest downhill slope starting from ms after the peak.

Use a linear regression window of ms.

- **PlateauV1** - PlateauV1 パラメータを算出するための中心点を設定します。この点は、ピークの高さの割合によって閾値を設定し、その閾値と交差する2点間の中心となる点です。また、PlateauV1 パラメータを算出するための領域の幅も設定します。

PlateauV1

Center: midpoint of % crossings.

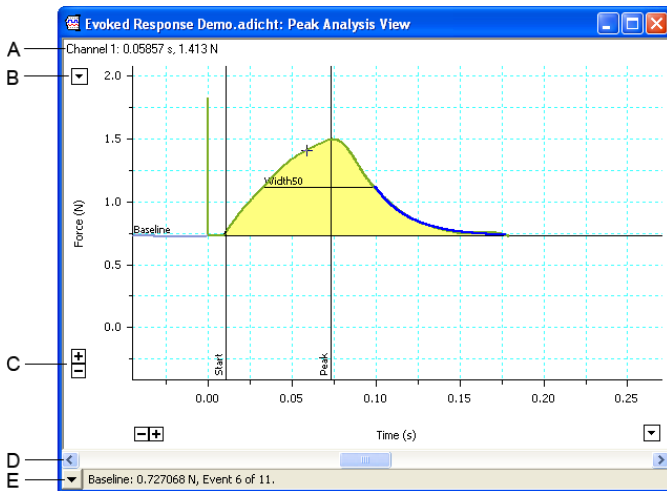
Width: ms.

3

解析画面

3-1 Peak Analysis View

Peak Analysis View では、検出されたピークが個別に表示されます。Peak Area は黄色で表示されます。



- A 波形カーソルの座標
- B スケールポップアップメニュー
- C スケール調整ボタン
- D 矢印ボタンやスクロールバー
- E パラメータメニューと Summary information

ウィンドウ下部に、一つのパラメータとピーク番号が表示されます。ここに表示させるパラメータは、上図 E のパラメータメニューのプルダウンリストから選択することができます。また、表示されているピークに応じて、Table View の対応する列が選択されると共に、Chart View もスクロールされ、アニメーションによりそのピークの位置を把握できます。

矢印ボタンやスクロールバーを用いることで、前後のピークを表示することができます。また、Chart View 上でピークのマーカをクリックすると、そのピークの Analysis View が表示されます。

Analysis View は、印刷したり、コピーして他のアプリケーションに貼り付けることができます。

3-2 Table View

Table View は、検出された全てのピークのパラメータを表示します。

	Baseline (N)	TStart (s)	TimeToPeak (ms)	Latency (ms)	Area (N.s)	ResponseArea (N.s)	Width50 (ms)	Height (N)
1	0.006689	0.05925	45.00	9.250	0.01168	0.01131	44.50	0.2359
2	0.03693	0.05900	50.00	9.000	0.01942	0.01927	48.00	0.3797
3	0.09511	0.05925	54.50	9.250	0.03024	0.03012	51.00	0.5493
4	0.2114	0.05950	56.00	9.500	0.04246	0.04208	55.25	0.6930
5	0.4293	0.06000	59.25	10.00	0.05109	0.05079	60.25	0.7684
6	0.7271	0.06075	62.75	10.75	0.05431	0.05435	66.75	0.7704
7	1.202	0.06175	65.00	11.75	0.04798	0.04855	71.00	0.6679
8	1.653	0.06225	67.50	12.25	0.04330	0.04361	74.75	0.5737
9	2.106	0.06275	67.50	12.75	0.03836	0.03832	79.75	0.4698
10	2.513	0.06250	63.25	12.50	0.03187	0.03159	84.00	0.3658
11	3.081	0.06300	57.75	13.00	0.02062	0.02061	81.75	0.2367

	Baseline (N)	TStart (s)	TimeToPeak (ms)	Latency (ms)	Area (N.s)	ResponseArea (N.s)	Width50 (ms)	Height (N)
Avg	1.097	0.06091	58.95	10.91	0.03558	0.03551	65.18	0.5191
Min	0.006689	0.05900	45.00	9.000	0.01168	0.01131	44.50	0.2359
Max	3.081	0.06300	67.50	13.00	0.05431	0.05435	84.00	0.7704
Count	11	11	11	11	11	11	11	11

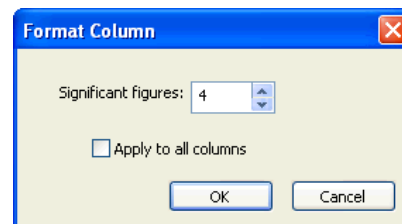
Table View は、Chart View や Analysis View とリンクしていて、それらに応じたピークの列が選択されます。

Export... をクリックすると、テキスト形式で保存することができます。また、Table View は、印刷したり、コピーして他のアプリケーションに貼り付けることができます。

Settings... をクリックすると、Peak Analysis Settings Dialog の Table Options タブが表示され、Table View に表示するパラメータを選択することができます。また、Show summary pane をチェックすると、summary rows を表示できます。summary rows には、検出されたピーク数や各パラメータの平均値、最大値、最小値が表示されます。

Add to Data Pad をクリックすると、データパッドに値を追加できますが、summary rows の値は追加できません。データパッドの値は、テキスト形式かエクセル形式で保存することができます。

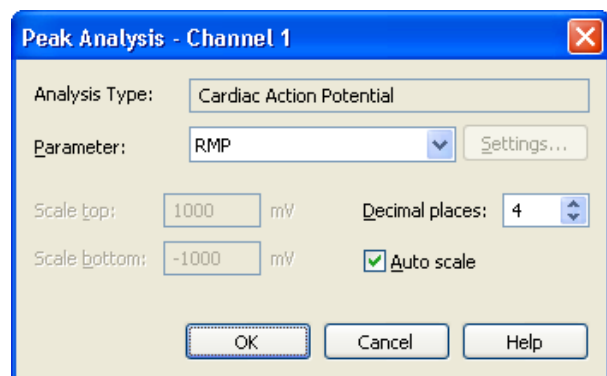
また、カラムヘッダーをダブルクリックすることで、Format Column Dialog を表示し、小数点の位置を決めることができます。



3-3 Channel Calculation

Channel Calculation を用いて、パラメータをチャンネル内に波形として表示することができます。これは、オンラインでもオフラインでも可能です。

表示させるチャンネルの Channel Function menu から Peak Analysis... を選択し、Peak Analysis Channel Dialog を表示させます。



Analysis type は Peak Analysis Settings Dialog で選択されているものに設定されています。それに応じたリストのパラメータを選択することができます。

4

演算

この章では、パラメータを算出するためのアルゴリズムについて、解説しています。

4-1 演算解説

Population Spike 解析以外の解析において、検出や演算は以下の順番で解析されます。

- 1 刺激と応答の検出
- 2 Baseline の解析
- 3 応答の Start と End の検出
- 4 ピークの検出
- 5 残りのパラメータを算出

Analysis region

Analysis region は、Peak Analysis Settings Dialog 内で、一つのチャンネル全体か選択範囲のどちらかを選択することができます。

Event

Peak Analysis では、以下の位置にイベントが立ちます。

- 刺激アーチファクトの検出位置
- ピーク、もしくは、応答の検出位置

Baseline region

各応答、もしくは、ピークのイベントに対して、Baseline region は次のように設定されます。

イベントが (T, Y) に設定されているとした場合、以下の条件を満たす各サンプル $(t_0, y_0), (t_1, y_1), \dots, (t_n, y_n)$ のシーケンスが、Baseline region と設定されます。

- いずれの i に対しても、 $|y_i - y_0| \leq 0.05|Y - y_0|$
- $t_n < T$ (全てのサンプルはイベントより前になければなりません。)
- t_0 は直前のイベントより後に位置しなければなりません。

Start

Population Spike 解析においては、population spike の初めのピークの頂点を Start と設定します。

それ以外の解析においては、応答、もしくはピークの開始点として Start を設定します。これは、イベントを (T, Y) として、 a は、Calculations タブ内でピーク高さの割合として設定された値とした場合、イベントより前での

$a \times Y + (100-a) \times \text{Baseline}$ との最後の交差点として算出されます。

Baseline をご参照下さい。

Peak detection

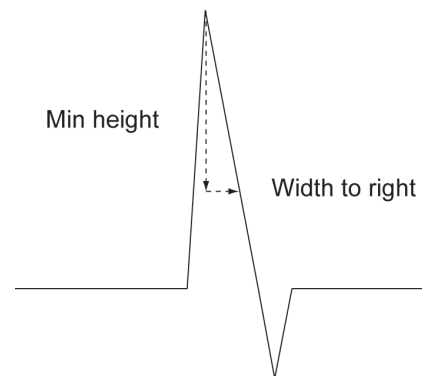
ピークは、Baseline 設定と同じイベントを用いて検出されます。ピークは、Start と End の間にある Baseline からの最大偏差の点として検出されます。

Calculation region

Calculation region は、刺激アーチファクトかそのイベントの Baseline の終点のうち、先にある点から開始されます。Calculation region の終点は、次のイベントの Calculation region の始点となります。この範囲のデータは、Period を除く、全ての演算に用いられます。

Maximum width of stimulus artifact

Maximum width は、刺激のピークから、設定した最小ピークの高さ分だけ下の点における右への幅の 2 倍の値として算出されます。すなわち、刺激のピークから、設定した最小ピークの高さ分だけ下がった時間の 2 倍の時間が、Maximum width として算出されます。



Stimulus artifact

Population spike detector

Population spike detector は、 $p_1=(t_1, y_1)$, $p_2=(t_2, y_2)$, $p_3=(t_3, y_3)$ の 3 点を用いて検出されます。 p_1 は極大点、 p_2 は極小点、 p_3 は極大点を指し、population spike 群として、 $y_1+y_3-2y_2$ が最大値となる 3 点をとりま。

AHPAmplitude

Action Potential 解析用のパラメータで、TailOvershoot のことを表す名称です。

AHPArea

End から AHPEnd までの間で、シグナルと Baseline に囲まれる面積です。AHPEnd は、End の後で次の Baseline と交差する点を表します。

AHPWidth

AHPWidth (後過分極) は、End から AHPEnd までの時間の長さです。AHPEnd は、End の後で次の Baseline と交差する点を表します。

AMaxSlope

AMaxSlope は、MaxSlope でのサンプルの値です。

AMinSlope

AMinSlope は、MinSlope でのサンプルの値です。

APA

Action Potential 解析と Cardiac Action Potential 解析用のパラメータで、Height のことを表す名称です。

APD10, APD20, ..., APD90

APD R (R = 0, 10, 20, ..., 90) は、Start から活動電位がその高さの R% まで落ちた(再分極)点までの時間です。これは、ピーク後の、 $\text{Baseline} + \text{Height} \times (100-R)/100$ との最初の交差点として算出されます。

APDtot

活動電位の全時間を指し、Start から AHPEnd として算出されます。(= Width + AHPWidth)

APeak

ピーク時のサンプル値です。Baseline に関連しない値です。

Area

Area は、Calculations タブ内で設定された境界に従った領域の面積として算出されます。Synaptic 解析と General-Unstimulated 解析においては、その境界は Start に関連して設定されます。また、Evoked Response 解析においては、刺激アーチファクトに関連して設定されています。

Area のデータは、End までのものしか含まれません (右側の境界がこれを超えている場合においても)。Area は、補間せずに、各サンプルと Baseline の差を積算し、その結果をその領域の時間でかけることによって算出されます。

PeakArea や PopSpikeArea をご参照下さい。

Baseline

Baseline は、Baseline region 内のサンプルの平均値です。但し、Action Potential 解析と Cardiac Action Potential 解析においては、Baseline は RMP (静止膜電位) と表記されています。

Count

ピークの数です。ブロック内の Analysis region の始点から数え始めます。

End

End は、イベント後、初めに Baseline と交差する点です。

Height

Height は、APeak から Baseline を引いた値です。(マイナス方向のピークの場合は、マイナスの値になります。) 但し、Action Potential 解析と Cardiac Action Potential 解析においては、Height は APA (活動電位振幅) と表記されています。

Latency

Latency は刺激アーチファクトから Start までの時間です。

Max dV/dt

Action Potential 解析と Cardiac Action Potential 解析用のパラメータで、MaxSlope のことを表す名称です。

MaxNegSlope

MaxNegSlope は、次の3つの点において MinSlope とは異なります。Calculations タブ内で設定した領域内で解析される点、ノイズの多いシグナルの解析できるよう線形回帰ウィンドウのサイズを設定することができる点、領域内の最も急な下り勾配のマイナスである点の3点です。演算領域は、設定された時間のピーク後の点から End までです。1つの回帰ウィンドウにつき、1つの回帰直線しか計算されません。また、回帰勾配のマイナスの最大値が MaxNegSlope として設定されます。

MaxSlope

勾配は、Start から End の各サンプルにおいて、そのサンプルを中心に5点の線形回帰によって算出されます。これらの勾配の最大値が MaxSlope として設定されます。この演算は、シグナルのノイズの影響を受けやすくなっています。AMaxSlope や TMaxSlope をご参照下さい。但し、Action Potential 解析と Cardiac Action Potential 解析においては、MaxSlope は Max dV/dt と表記されています。

MinSlope

勾配は、Start から End の各サンプルにおいて、そのサンプルを中心に 5 点の線形回帰によって算出されます。これらの勾配の最小値が MinSlope として設定されます。(この最小値は最も急な下り勾配であり、最もゼロに近い勾配ではありません。) この演算は、シグナルのノイズの影響を受けやすくなっています。

AMinSlope や TMinSlope をご参照下さい。

PeakArea

PeakArea は Start から End までの面積です。Area と同様に、補間せずに、各サンプルと Baseline の差を積算し、その結果をその領域の時間でかけることによって算出されます。

Period

Period は、直前のピークからピークまでの間の時間です。

PlateauV1

Plateau Voltage(method 1) は、Calculations タブ内で設定された領域内で測定された電圧の平均値です。この領域の中心は、応答と閾値の交差点間の中心点であり、この閾値は、ピークの高さの割合として設定されています。よって、実際の H% の閾値の値は、Baseline + Height × H/100 となります。

PlateauV2

Plateau Voltage(method 2) は、Calculations タブ内で設定された領域内で測定された電圧の平均値です。この領域の中心は、Start から APD90 までの距離の割合として設定されています (APD90 は End とほぼ同じですが、応答から応答までが End よりも短く変化すると見込まれます。)

PopSpikeArea

PopSpikeArea は Population Spike 解析用のパラメータで、データと p_1 から p_3 までの線分との間の面積を表します。Population spike 群は p_1 、 p_2 、 p_3 の 3 点によって定義され、 p_1 と p_3 は極大、 p_2 (population spike それ自体) は極小として設定されています。

PopSpikeHeight

PopSpikeHeight は Population Spike 解析用のパラメータで、 p_1 と p_3 を結んだ線から p_2 までの垂直な距離を表しています。Population spike 群は p_1 、 p_2 、 p_3 の 3 点によって定義され、 p_1 と p_3 は極大、 p_2 (population spike それ自体) は極小として設定されています。

ResponseArea

ResponseArea は、Baseline と応答全体のシグナルとの間の面積を表します。

RMP

Action Potential 解析と Cardiac Action Potential 解析用のパラメータで、RMP (静止膜電位) は、Baseline のことを表す名称です。

Slope

Slope は、基準点後の Calculation タブ内で設定された領域のデータに近似した直線回帰 (最小二乗) の勾配です。Evoked Response 解析と Population spike 解析においては、基準点は刺激アーチファクトに、その他の解析においては、Start に設定されています。

SlopeFall

SlopeFall は、2 つの Fall point を通る直線の勾配です。2 つの Fall point は、ピークと End の間において、 H_1 、 H_2 と最初に交差する点として設定されています。 H_1 と H_2 の 2 つの閾値パラメータは、Calculations タブ内でピークの高さの割合として設定することができます。よって、実際の H% の閾値の値は、Baseline + Height × H/100 となります。

Tfall や SlopeRise、TRise、Baseline をご参照下さい。

SlopeRise

SlopeRise は、2 つの Rise point を通る直線の勾配です。2 つの Rise point は、Start とピークの間において、 H_1 、 H_2 と最初に交差する点として設定されています。 H_1 と H_2 の 2 つの閾値パラメータは、Calculations タブ内でピークの高さの割合として設定することができます。よって、実際の H% の閾値の値は、Baseline + Height × H/100 となります。

Tfall や SlopeRise、TRise、Baseline をご参照下さい。

TailOvershoot

TailOvershoot は、End から AHPEnd までの間における、Baseline からの最大偏差です。AHPEnd は、End の後で次の Baseline と交差する点を表します。

但し、Action Potential 解析と Cardiac Action Potential 解析においては、TailOvershoot は、AHPAmplitude と表記されています。

Tau

Tau は、 $P(t)=A\exp(-t/\text{Tau})+B$ の方程式から算出されます。この解析は、ピークと End の間において、Height の割合として Calculations タブ内で設定された範囲を通して行われます。B は、Baseline の値によって固定された値か、非線形な最小二乗法を用いて算出されたパラメータを用いるかを設定することができます。

TEnd

TEnd は、ブロック内の解析領域の始点から End までの時間を表しています。

TFall

TFall は、2 つの Fall point の間の時間です。これらの Fall point は、ピークから End の間において、 H_1 、 H_2 と最初に交差する点として設定されています。 H_1 と H_2 の 2 つの閾値パラメータは、Calculations タブ内でピークの高さの割合として設定することができます。よって、実際の H% の閾値の値は、Baseline + Height × H/100 となります。

SlopeFall や SlopeRise、TFall、Baseline をご参照下さい。

TimeDate

TimeDate は、応答のイベントの Start 時の日付や時間を表します。但し、Population Spike 解析においては、スパイクの初めのピーク時の値となります。時間のフォーマットは、LabCahrt の Display Settings Dialog の設定に従います。

TimeToPeak

TimeToPeak は、Start から APeak までの時間を表します。

TMaxSlope

TMaxSlope は、Start から MaxSlope までの時間を表します。

TMinSlope

TMinSlope は、Start から MinSlope までの時間を表します。

Triangulation

Triangulation は、Cardiac Action Potential 解析において、Calculation タブ内で設定された 2 つの APD 値の差を表します。

TRise

TRise は、2 つの Rise point の間の時間です。これらの Rise point は、Start からピークの間において、 H_1 、 H_2 と最初に交差する点として設定されています。 H_1 と H_2 の 2 つの閾値パラメータは、Calculations タブ内でピークの高さの割合として設定することができます。よって、実際の H% の閾値の値は、 $\text{Baseline} + \text{Height} \times H/100$ となります。

SlopeRise や SlopeFall、TFall、Baseline をご参照下さい。

TStart

TStart は、ブロック内の解析領域の始点から Start までの時間を表しています。

Value

Value は、刺激アーチファクトの後の Calculations タブ内で設定された時間におけるサンプルの値を表しています。

Width

Width は、Start から End の時間を表しています。

Width0, Width10, ..., Width90

Width R (R=0, 10, 20, ...,90) の R は、Calculations タブ内で設定でき、 $\text{Baseline} + \text{Height} \times R/100$ との 2 つの交差点間の時間の最短のものとして算出されます。

Baseline や Height をご参照下さい。