



MED64 Symphony チュートリアル





1		はじめに		5
2		起動…		5
3		データの	閲覧	6
	3.1	(はじめに	6
	3.2	2 1	Neuro ワークフローでの閲覧	6
		3.2.1	ミニランチャーからの Neuro ワークフローの起動	6
		3.2.2	File メニューからの Neuro ワークフローの起動	7
		3.2.3	生データファイルの読み込みと再生	8
		3.2.4	閲覧するウェルと電極の選択	.0
		3.2.5	チャートの表示範囲と拡大の制御	.3
		3.2.6	閲覧するチャートの切り替え	.5
		3.2.7	統計値チャート	7
		3.2.8	再生の制御	.9
		3.2.9	再生区間の指定	.9
		3.2.10) サードパーティー製ソフトウェア向けのファイル形式変換出力	21
		3.2.11	出力形式	23
		3.2.12	2 出力ファイルの名称	25
		3.2.13	3 レポートの生成	26
		3.2.14	チャートからのデータのコピーペースト	29
	3.3	3 (Cardio ワーフクローでの閲覧	29
		3.3.1	ミニランチャーからの Cardio ワークフローの起動	30
		3.3.2	生データファイルの再生	32
		3.3.3	閲覧するチャートの切り替え	3
		3.3.4	結果の出力	5
		3.3.5	レポートの生成	5
4		データの	解析	6
	4.1	(はじめに	6
	4.2	2 1	解析対象範囲の指定	6
		4.2.1	対象ウェルの指定	6
		4.2.2	対象区間の除外	37
		4.2.3	選抜電極の指定	9
	4.3	3	生データのフィルタリング処理	10
		4.3.1	Neuro ワークフロー向けの設定	1
		4.3.2	Cardio ワークフロー向けの設定	1
	4.4	1	Neuro ワークフローでの解析	12
		4.4.1	解析モードのインターフェース	2



	4.4.2	-	スパイクの検出	42
	4.4.3	8	Cumulative Spike Statistics パネル	45
	4.4.4	Ļ	Incremental Spike Statistics パネル	47
	4.4.5	5	バースト解析	48
	4.4.6	5	ネットワークバースト解析	48
	4.4.7	,	Cumulative Network Burst Statistics パネル	49
	4.4.8	3	単一電極バースト解析	50
	4.4.9)	Cumulative Electrode Burst Statistics パネル	51
	4.4.1	0	Long Term Raster Plot パネル	52
2	.5	Cardio	o ワークフローでの解析	53
	4.5.1		解析モードのインターフェース	53
	4.5.2	2	FP 波形の検出	53
	4.5.3	3	Cumulative Beat Statistics パネル	56
	4.5.4	Ļ	Incremental Beat Statistics パネル	57
	4.5.5	5	測度の説明	58
Z	.6	解析問	寺間の短縮	58
	4.6.1		データ量の制限	58
	4.6.2	-	解析内容の制限	58
	163	2	Symphony 田友形式のフパイクファイル (mosple) の利田	58
	4.0.5	,	Symphony 回有形式のX/1997/1/v (mospk) の利用	
5	<i>∓.0.3</i>	, の収録	Symphony 回有ルシスのスパインファイル (mospk) の利用	60
5 5	4.0.3 データ0 5.1	, の収録 はじめ	Symphony 画有形式のスパインジアイル (mospk) の利用	60 60
5 5	ギータの データの 5.1 5.2	, の収録 はじめ 起動 .	Symphony 画有 // 2007 (HOSpk) の利用	60 60 61
5 5 5	ギータの データの 5.1 5.2 5.3	, の収録 はじめ 起動 . 基本の	Symphony 画有 ルシエのスパインシンイル (mospk) の利用 に D流れ	60 60 61 61
5	<i>∓.0.3</i> データ0 5.1 5.2 5.3 5.3.1	, の収録 はじめ 起動. 基本の	symphony 画有ルシエのスパイクシアイル (mospk) の利用 に D流れ ワークフローの呼び出し	60 60 61 61 61
5	<i>∓.0.3</i> デ <i>−90</i> 5.1 5.2 5.3.1 5.3.2	。 の収録 はじめ 起動. 基本の	symphony 画有ルシエのスパイランテイル (mospk) の利用 に つ流れ ワークフローの呼び出し シンプルな収録の設定	60 60 61 61 61
5 5	<i>Ŧ</i> − <i>90</i> 5.1 5.2 5.3.1 5.3.2 5.3.2	, の収録 はじめ 起動. 基本の 2	Symphony 画有ルシエのスパイランテイル (mospk) の利用 に つ流れ ワークフローの呼び出し シンプルな収録の設定 データのプレビュー	60 60 61 61 61 61 61
5	<i>∓90</i> 5.1 5.2 5.3.1 5.3.2 5.3.2 5.3.3 5.3.4	, の収録 はじめ 起動 . 基本の	symphony 画有ルシエのスパイワファイル (mospk) のパパイ に つ流れ フークフローの呼び出し シンプルな収録の設定 データのプレビュー	60 60 61 61 61 61 62 63
5	$\vec{\tau} - 90$ 5.1 5.2 5.3.1 5.3.2 5.3.3 5.3.4 5.3.5	, の収録 はじめ 起動. 基本の 。	Symphony 固有ルモスのスパイフランドル (mospk) の利用	 60 60 61 61 61 62 63 63
5 5 5	$\vec{\tau} - 90$ 5.1 5.2 5.3.1 5.3.2 5.3.2 5.3.3 5.3.4 5.3.5 5.3.6	, の収録 はじめ 起動. 基本の 。	Symphony 画 有 ル エの パイソ ファイル (mospk) の パイオ に の流れ ワークフローの呼び出し シンプルな収録の設定 データのプレビュー フィルタリング処理 プロトコールの終了 解析条件の設定	 60 60 61 61 61 62 63 63 63
5 5 5	$\vec{\tau} - 90$ 5.1 5.2 5.3.1 5.3.2 5.3.2 5.3.3 5.3.4 5.3.5 5.3.6 5.3.6 5.3.7	, の収録 はじめ 起動. 基本の ;	Symphony 画有ルエロスパイランデール (mospk) の利用 に つ流れ ワークフローの呼び出し シンプルな収録の設定 データのプレビュー フィルタリング処理 プロトコールの終了 解析条件の設定 データ収録	60 61 61 61 61 62 63 63 63 63
5 5 5	$\vec{\tau} - 90$ 5.1 5.2 5.3.1 5.3.2 5.3.2 5.3.3 5.3.4 5.3.5 5.3.6 5.3.6 5.3.7 5.3.8	, の収録 はじめ 起動. 基本の 。	Symphony 国有ルビムのスパイワフアイル (mospk) のモルキ (こ	60 61 61 61 61 63 63 63 63 63 63
5 5 5	$\vec{\tau} - 90$ 5.1 5.2 5.3.1 5.3.2 5.3.2 5.3.3 5.3.4 5.3.5 5.3.6 5.3.7 5.3.8 5.3.8	の 収録 はじめ 基本の う う プロト=	Symphony 国有ルモのスペイランテロル (mspk) の利用	60 61 61 61 61 62 63 63 63 63 63 63
5 5 5	$\vec{\tau} - \vec{7}0$ $\vec{\tau} - \vec{7}0$ $\vec{5}.1$ $\vec{5}.2$ $\vec{5}.3.1$ $\vec{5}.3.2$ $\vec{5}.3.3$ $\vec{5}.3.4$ $\vec{5}.3.5$ $\vec{5}.3.6$ $\vec{5}.3.7$ $\vec{5}.3.8$ $\vec{5}.3.8$ $\vec{5}.4$, の収録 はじめ 基本の ; ; ; , , プロトコ	Symphony 画有 ルエのスパイランドイル (mospi) の 利用 に … つ流れ ワークフローの呼び出し シンブルな収録の設定 データのブレビュー フィルタリング処理 ブロトコールの終了 解析条件の設定 データ収録 … ロールの設定 手順 1: 実験 / ート	60 61 61 61 61 63 63 63 63 63 63 64 65
	$\vec{\tau} - \vec{7}0$ $\vec{\tau} - \vec{7}0$ $\vec{5}.1$ $\vec{5}.2$ $\vec{5}.3.1$ $\vec{5}.3.2$ $\vec{5}.3.3$ $\vec{5}.3.4$ $\vec{5}.3.5$ $\vec{5}.3.6$ $\vec{5}.3.7$ $\vec{5}.3.8$ $\vec{5}.3.8$ $\vec{5}.4$ $\vec{5}.4.2$, の収録 はじめ 基本の う う う プロトコ	Symphony 画有ルエムのスペイランテイル (mospik) の利用 に こ つ流れ. フークフローの呼び出し	60 61 61 61 61 62 63 63 63 63 63 63 63 64 65 65
	$\vec{\tau} - \vec{7}0$ $\vec{\tau} - \vec{7}0$ $\vec{5}.1$ $\vec{5}.2$ $\vec{5}.3.1$ $\vec{5}.3.2$ $\vec{5}.3.3$ $\vec{5}.3.4$ $\vec{5}.3.5$ $\vec{5}.3.6$ $\vec{5}.3.7$ $\vec{5}.3.8$ $\vec{5}.3.8$ $\vec{5}.4.1$ $\vec{5}.4.2$ $\vec{5}.4.3$, の収録 はじめ 基本の う う プロト=	Sympholy 国有ルモロスパイランドル (IIOSpk) のモバー IC D流れ ワークフローの呼び出し シンブルな収録の設定 データのブレビュー フィルタリング処理 ブロトコールの終了 解析条件の設定 データ収録 収録直後のブレビュー ロールの設定 手順 1: 実験ノート 手順 3: トレースの設定	60 61 61 61 62 63 63 63 63 63 63 63 63 63 63 63 63 63
	$\vec{\tau} - 90$ 5.1 5.2 5.3.1 5.3.2 5.3.3 5.3.4 5.3.5 5.3.6 5.3.7 5.3.8 5.3.7 5.3.8 5.4.1 5.4.2 5.4.2 5.4.3 5.4.4	, の収録 はじめ 基本の よ う う プロトニ	Symptolog 国中ルエロスハイトランティル (mospi) のモルト に 、 、 フークフローの呼び出し シンプルな収録の設定 データのプレビュー フィルタリング処理 プロトコールの終了 解析条件の設定 データ収録 収録直後のプレビュー コールの設定 手順 1: 実験ノート 手順 2: MED プレートのタイプ指定 手順 3: トレースの設定 手順 4: データ出力先の指定	60 61 61 61 62 63 63 63 63 63 63 63 63 63 63 64 65 65 66
	$\vec{\tau} - 90$ 5.1 5.2 5.3.1 5.3.2 5.3.3 5.3.4 5.3.5 5.3.6 5.3.7 5.3.8 5.3.7 5.3.8 5.4.1 5.4.2 5.4.2 5.4.3 5.4.2 5.4.3 5.4.4 5.4.5	, の収録 はじめ 基本の こ う う プロトニ こ う	Symptoty 国中ル X 0 X (1 > 7) + 17 (mspk) 0 + 1 + 1 C D流れ ワ - ク 7 ロ - の 呼 び 出し シンブル な 収録の 設定 デ - タの プレビュ - フ + ル ク 終 了 グロトコ - ル の 終 了 解析 条件の 設定 デ - タ 収録 収録直後の プレビュ - コールの 設定 手順 1: 実験 / - ト 手順 3: トレースの 設定 手順 3: トレースの 設定 手順 5: ファ / ル 名 の 自動 変更 機能	60 61 61 61 62 63 63 63 63 63 63 63 63 63 63 64 65 66 66 66 67



	5.4.7	手順 7: ウェルへの処置の割り当て	68
	5.4.8	手順 8 (任意) : 刺激の設定	73
	5.4.9	手順 9 (任意) : 外部トリガ−出力の設定	77
6	EPSPs	. ワークフロー	77
	6.1	はじめに	77
	6.2	基本の流れ	78
	6.2.1	手順 1:2 つのワークフローの呼び出し	78
	6.2.2	手順 2: 第1トレースの収録	78
	6.2.3	手順 3: 刺激の適用	80
	6.2.4	手順 4: 第 2 トレースの収録	80
	6.3	EPSPs ワークフローでの解析	81
7	Symp	hony Mini-launcher	82
	7.1	はじめに	82
	7.2	新しい項目の追加	82
	7.3	ミニランチャーの編集	84
8	Symp	hony Launcher	84
	8.1	はじめに	84
	8.2	インストール	85
	8.3	基本構造	85
	8.4	基本の流れ	86
	8.5	学習用素材	90
9	Symp	hony File Converter	92
	9.1	はじめに	92
	9.2	手順	92
10	付	録	92
	10.1	PC の推奨環境	92
	10.2	インストール	93
	10.2.	1 手順	93
	10.3	ライセンスのアクティベーション	94
	10.3.	1 PC 固有のハードウェアシリアルナンバーの取得	94
	10.3.	2 ライセンスファイルの読み込み	95
	10.4	ファイル形式	95
	10.4.	1 固有の生データファイル形式 (modax 及び modax1)	95
	10.4.	2 バイナリ変換出力ファイル形式 (bin)	98
	10.5.	1 固有のスパイクファイル形式 (mospk)	.00
	10.6	他のプログラムでの出力ファイルの読み込み	.04
	10.6.	1 Clampfitとlgor	.04
	10.6.	2 Matlab	.04

アルファメッドサイエンティフィック株式会社



10.7	トラブルシューティング
10.7.1	アンプは接続されているのにシミュレーションモードのままになる104
10.7.2	刺激出力が上半分の電極 (電極 1-192) にのみ現れる105
10.7.3	データの収録または再生中であるのに一部または全ウェルの解析結果が表示されない
10.7.4	信号が水平方向にシフトしている
10.7.5	再生及び解析処理が極端に遅い
10.7.6	データファイルの再生終了後にまた自動的に再生が始まる106
10.7.7	インターフェースが突然全く別のものに変わった106
10.7.8	設定パネルのほとんどにスクロールバーが現れてしまい操作しにくい



MED64-Presto はマルチウェルプレート型の MEA によるハイスループットスクリーニングを実現するアンプ本体とソフトウェアにより構成されます。本マニュア ルでは、ソフトウェア MED64 Symphony (version 1.22.20) のみについて取扱います。





MED64 Symphony は以下のプログラムにより構成されます。:

- <u>Symphony</u>: データ収録と解析、出力とレポート
- Symphony Mini-launcher: Symphony のクイックスタートメニュー
- Symphony Launcher: データファイルの自動取得管理システム
- Symphony File Converter: データファイルのバッチ圧縮及び変換ツール

Symphonyは 384 電極からのリアルタイムでのデータ収録及び解析を補助します。データ収録インターフェースは主に2つに分かれます。:

- Neuro ワークロー 培養神経回路網でのスパイク検出及びバースト解析。
- <u>Cardio ワークフロー</u> 心筋シート様標本での FP 波形検出及び FPD 解析。

上記に加えて、Symphonyの既存ワークフローを用いれば、スライス標本での電気刺激による興奮性シナプス後電位 (EPSPs) の誘発も可能です (詳し くはこちら)。

Symphony は 20 kHz のサンプリングレートで 384 電極からデータを取得します。マルチコアの並列処理ハードウェアを用いることで、Symphony はデータ 収録後 (オフライン) 及びデータ収録中 (オンライン) のデータ解析を可能にします。オンライン解析は実験の進行状況をモニターするのに非常に便利であ り、またオフライン解析の時間短縮にも繋がります。しかし、そのためにはデータ収録を始める前に Symphony の解析ツールに習熟しておく必要がありま す。そのため本マニュアルではデータの収録に先立ってにデータの閲覧と解析の事例から手引きしますが、解析機能を無効化してデータ収録するのであれ ば、データ収録から読み始めても構いません。

2 起動

Symphony の<u>インストーラー</u>は 3 つのショートカットと 1 つのフォルダーをデスクトップ上に作成します。ショートカットをダブルクリックすると、Symphony のプ ログラムが起動し、また Symphony Files フォルダーにはドキュメントやサンプルデータが含まれます。





ショートカットはスタートメニューの Presto フォルダーにも登録されます。デスクトップのアイコンが別のウィンドウに覆われて隠れてしまった場合には、そちらから起動することも可能です。



3 データの閲覧

3.1 はじめに

この章では Neuro または Cardio ワークフローで取得したデータの再生と閲覧の手順を学びます。結果の閲覧、出力、レポート生成に重点を置くため、 解析条件は初期設定を利用します。解析条件の設定は<u>こちら</u>で学んでください。

3.2 Neuro ワークフローでの閲覧

3.2.1 ミニランチャーからの Neuro ワークフローの起動

デスクトップ上の"Symphony Mini-launcher"アイコンをダブルクリックするとワークフローのリストが表示され、Neuro グループの REPLAY をクリックする と、Neuro.moflo を読み込んだ状態で Symphony が起動します。Symphony の"ワークフロー"とは拡張子".moflo"のファイルのことで、データ収録及 び解析のあらゆる設定を保存しています。以下に示すミニランチャーは各グループ (Neuro、Cardio、EPSPs 等) のボタンが含まれ、異なるワークフローを 起動できます。ミニランチャーについての詳細は<u>こちら</u>で学んでください。



Symphony Mini-launcher			_ 🗆 ×
	RECORD		
	REPLAY	k	
Cardio			
	RECORD		
	REPLAY		
EPSPs			
	RECORD		
	REPLAY		
- Stimulation input-output curv			
	RECORD		
	REPLAY		
Stimulation theta-burst LTP i	nduction —		
	RECORD		
	REPLAY		

下図では起動後のメインウィンドウ左上にあるボタンにより Replay Mode (再生モード) であることが示されています。もし RECORD をクリックして起動す れば、このボタンには Record Mode (収録モード) と示されます。このボタンをクリックすると、収録モードに切り替えることができ、元に戻す場合は再度ク リックします。

*	NEA Sympl	hony (22:3	6 – Nei	im - (Re	n 4250	nn 20	18/03/76] SIMULATION HO	leff					
	File Help												
	0	2		•	0	11	Protocol	Filtering	Spikes	Bursts	Exporting	Reporting	Oscilloscope
Wel	Selector	e vorages	1996	мауваск	Export		>> Spike Waveforms : Well D	i [Kainate 'KA' 0,100 uH] 7	• sW/div Display C	ount 4 🔸 Spike Durat	ien = 3.5 ms 🖌 🖌	Autoscale On	Scrotable Table
A	1 3	2 3	4	5	6			57	and and	Same 1	350	çərə en	
в							all the second	waandaafa ee	Sector and the sector of the s		55 N prod	-	and grade
	- F.						373		374	-	375		376

3.2.2 File メニューからの Neuro ワークフローの起動

ミニランチャーからワークフローを読み込んで Symphony を起動する方法を示しましたが、別の方法もあります。スタートメニューから Symphony を起動 し、メニューバーの File から Open ... を選んで、Open Workflow ウィンドウをポップアップ表示させる方法です。



下図に示すように、このウィンドウから Neuro.moflo や他のワークフローファイルを開くこともできます。



 					Workflow
parize New folder JetBrains KeyboardNotification Logitech Microsoft Analysis Services Microsoft DNX Microsoft Office Microsoft Silverlight Microsoft Sil	Search Presto	√ Ō) > Program Files > Presto >	
JetBrains Name Date modified Type KeyboardNotification Logitech 4/28/2019 119 PM File folder Legitech Theta-buryLITP Induction.mofio 4/28/2019 1249 PM MOFLO File Microsoft DNX NeuroSpikeAndVoltageAnalyzerRecorder.moflo 4/28/2019 1249 PM MOFLO File Microsoft ONX NeuroSpikeAndVoltageAnalyzerRecorder.moflo 4/28/2019 1249 PM MOFLO File Microsoft Office NeuroSpikeAndVoltageAnalyzerRecorder.moflo 4/28/2019 1249 PM MOFLO File Microsoft Office NeuroSpikeAndVoltageAnalyzerRecorder.moflo 4/28/2019 1249 PM MOFLO File Microsoft Silverlight Microsoft Silverlight MOFLO File 3/25/2019 7APM MOFLO File Microsoft Silverlight Microsoft Silverlight MOFLO File 3/25/2019 7APM MOFLO File Microsoft Netr CardioSpikeAndVoltageAnalyzerRecorder.moflo 4/28/2019 1249 PM MOFLO File Microsoft Netr Minimicin 4/28/2019 1249 PM MOFLO File Microsoft Netr CardioSpikeAndVoltageAnalyzerRecorder.moflo 3/25/2019 7APM MOFLO File Microsoft Visual Studio 12.0 CardioSpikeAndVoltageAnalyzerRecorder.moflo 3/25/2019 7APM MOFLO File Microsoft Silverlight Microsoft Silverlight MOFLO File CardioAnalyzerRecorder.moflo					te 🔻 New folder
KeyboardNetification 4/28/2019 1:19 PM File folder Lightech 7/28/2019 1:249 PM MoPL O File Microsoft NIX NeuroSpikeAndVoltageAnalyzerRecorder.moflo 4/28/2019 1:249 PM MOPL O File Microsoft Udentity Extensions NeuroSigleElectrodeBurstAnalyziKhtMospkReplay.moflo 2/26/2019 3:31 AM MOPL O File Microsoft Office NeuroSigleElectrodeBurstAnalyziKhtMospkReplay.moflo 2/26/2019 3:31 AM MOPL O File Microsoft Silveright NeuroSigleElectrodeBurstAnalyziKhtMospkReplay.moflo 2/26/2019 3:31 AM MOPL O File Microsoft Silveright NeuroSingleElectrodeBurstAnalyziKhtMospkReplay.moflo 2/26/2019 3:31 AM MOPL O File Microsoft Silveright NeuroSingleElectrodeBurstAnalyziKhtMospkReplay.moflo 2/26/2019 3:31 AM MOPL O File Microsoft SQL Server NeuroSingleElectrodeBurstAnalyziKhtMospkReplay.moflo 2/26/2019 7:11 PM MOPL O File Microsoft Visual Studio 12.0 NeuroAnalyzerRecorder.moflo 2/26/2019 7:20 PM MOPL O File Microsoft Visual Studio 12.0 CardioSpikeAndVoltageAnalyzerRecorder.moflo 3/26/2019 4:22 PM MOPL O File MiniTool Partition Wizard 10 MS8/aid Nabimic NUDIA Corporation 3/26/2019 12:48 PM MOPL O File <th>Size</th> <th>Туре</th> <th>Date modified</th> <th>Name</th> <th>JetBrains ^</th>	Size	Туре	Date modified	Name	JetBrains ^
Legitech Microsoft Analysis Services Microsoft Utentity Extensions Microsoft Utentity Extensions Microsoft Utentity Extensions Microsoft Office 15 Microsoft SQL Server Microsoft SQL Server Compact Edit Microsoft SQL Server Compact Edit Microsoft Visual Studio 12.0 Microsoft Visual Studio 12.0 M		File folder	4/28/2019 1:19 PM	presto files	KeyboardNotification
Microsoft Analysis Services NeuroSynthetandVoltageAnalyzerRecorder.mofile 3/25/2019 3/11 PM MOFLO File Microsoft IDXX NeuroSynthetandVoltageAnalyzerRecorder.mofile 3/25/2019 3/11 PM MOFLO File Microsoft Voltrice NeuroSynthetandVoltageAnalyzerRecorder.mofile 3/25/2019 3/11 PM MOFLO File Microsoft Offrice 15 NeuroSingleElectrodeBurstAnalysis/WithMosptReplay.mofle 2/26/2019 12/40 PM MOFLO File Microsoft Offrice 15 NeuroSingleElectrodeBurstAnalysis.mofle 3/25/2019 7.11 PM MOFLO File Microsoft SQL Server Versonflo 4/28/2019 12/08 PM MOFLO File Microsoft SQL Server Versonflo 4/28/2019 12/08 PM MOFLO File Microsoft Visual Studio 12.0 NeuroSingleElectrodeBurstAnalysis 4/18/2019 11:57 M MOFLO File Microsoft Visual Studio 12.0 Microsoft Visual Studio 12.0 4/28/2019 12/48 PM MOFLO File Microsoft NT CardioSpikeAndVoltageAnalyzerRecorder.moflo 3/25/2019 7.11 PM MOFLO File Microsoft Visual Studio 12.0 Microsoft Visual Studio 12.0 MOFLO File CardioAnalyzerRecorder.moflo 3/25/2019 7.11 PM MOFLO File Microsoft Visual Studio 12.0 Microsoft Visual Studio 12.0 Versoft Visual Visual 10	60 KB	MOFLO File	4/28/2019 12:49 PM	Theta-burst LTP Induction.moflo	Logitech
Microsoft DNX Image: Second Monte Sec	60 KB	MOFLO File	3/25/2019 7:11 PM	NeuroWithStimulation.moflo	Microsoft Analysis Services
Microsoft Identity Extensions Microsoft Office NeuroSingleElectrodeBurstAnalysisWithMospkReplay.moflo Nicrosoft Office NeuroSingleElectrodeBurstAnalysisWithMospkReplay.moflo Nicrosoft Office NeuroSingleElectrodeBurstAnalysisWithMospkReplay.moflo Nicrosoft Silveright Microsoft Silveright CardioSpikeAndVoltageAnalyzerRecorder.moflo CardioSpikeAndVoltageAnalyzerRecorder.mofl	61 KB	MOFLO File	4/25/2019 9:31 AM	NeuroSpikeAndVoltageAnalyzerRecorder.moflo	Microsoft DNX
Image: Second Status Image: Second Status <td< td=""><td>63 KB</td><td>MOFLO File</td><td>3/18/2019 4:20 PM</td><td>NeuroSingleElectrodeBurstAnalysisWithMospkReplay.moflo</td><td>Microsoft Identity Extensions</td></td<>	63 KB	MOFLO File	3/18/2019 4:20 PM	NeuroSingleElectrodeBurstAnalysisWithMospkReplay.moflo	Microsoft Identity Extensions
Microsoft Office 15 MOPLO File Microsoft Silverlight Veuro.moflo Microsoft Silverlight 428/2019 12:08 PM Microsoft Silverlight Curve Stimulation.moflo Microsoft Silverlight EPSPs.moflo Microsoft Silverlight Curve Stimulation.moflo Microsoft Silverlight EPSPs.moflo Microsoft Silverlight Curve Stimulation.moflo Microsoft Silverlight EPSPs.moflo Microsoft Silverlight CardioSpikeAndVoltageAnalyzeRecorder.moflo Microsoft Visual Studio 12.0 CardioAnalyzeRecorder.moflo National Instruments <td< td=""><td>60 KB</td><td>MOFLO File</td><td>2/26/2019 7:40 PM</td><td>NeuroSingleElectrodeBurstAnalysis.moflo</td><td>Microsoft Office</td></td<>	60 KB	MOFLO File	2/26/2019 7:40 PM	NeuroSingleElectrodeBurstAnalysis.moflo	Microsoft Office
Microsoft Unite 15 Image: Construction of the construction o	58 KB	MOFLO File	3/25/2019 7:11 PM	NeuroAnalyzerRecorder.moflo	
Microsoft Sill E/-D Curve Simulation.moflo 4/18/2019 1:15 PM MOPLO File Microsoft SQL Server EPSPs.moflo 4/28/2019 2:10 PM MOPLO File Microsoft SQL Server Compact Edit CardioSpikeAndyteRecorder.moflo 3/25/2019 4:22 PM MOPLO File Microsoft Visual Studio 12.0 CardioSpikeAndyteRecorder.moflo 3/25/2019 2:24 PM MOPLO File Microsoft Wisual Studio 12.0 CardioAnalyzerRecorder.moflo 3/25/2019 2:24 PM MOPLO File Microsoft Wisual Studio 12.0 CardioAnalyzerRecorder.moflo 3/25/2019 2:48 PM MOPLO File Microsoft Wisual Studio 12.0 CardioAnalyzerRecorder.moflo 3/25/2019 12:48 PM MOPLO File Microsoft Visual Studio 12.0 CardioAnalyzerRecorder.moflo 3/25/2019 12:48 PM MOPLO File Microsoft Visual Studio 12.0 CardioAnalyzerRecorder.moflo 3/25/2019 12:48 PM MOPLO File Microsoft NDL Corporation Opal Kelly File File File File Portrati Displays Presto File File File File	e 65 KB	MOFLO File	4/28/2019 12:08 PM	Neuro.moflo	Microsoft Office 15
Microsoft SQL Server EPSPs.moflo 4/23/2019 2:10 PM MOPLO File Microsoft SQL Server Compact Edit CardioSpikeAndVotageAnalyzeRecorder.moflo 3/26/2019 4:22 PM MOPLO File Microsoft SQL Server Compact Edit CardioAnalyzeRecorder.moflo 3/26/2019 4:22 PM MOPLO File Microsoft SQL Server Compact Edit CardioAnalyzeRecorder.moflo 3/26/2019 4:22 PM MOPLO File Microsoft.NET CardioAnalyzeRecorder.moflo 3/26/2019 12:48 PM MOPLO File MiniTool Partition Wizard 10 KardioAnalyzeRecorder.moflo 4/28/2019 12:48 PM MOPLO File MiniTool Partition Wizard 10 KardioAnalyzeRecorder.moflo 4/28/2019 12:48 PM MOPLO File Nahimic National Instruments Kelly Kelly Kelly Portrait Displays Presto Kelly Kelly	60 KB	MOFLO File	4/18/2019 1:15 PM	I-O Curve Stimulation.moflo	Microsoft Silverlight
Microsoft SQL Server Compact Edit CardioSpikAndVoltageAnalyzerRecorder.mofile 3/25/2019 422 PM MOPLO File Microsoft Visual Studio 12.0 MoPLO File Cardio.mofio Visual Studio 12.0 MoPLO File Cardio.mofio Visual Studio 12.0 Visual Studio 12.0	60 KB	MOFLO File	4/23/2019 2:10 PM	EPSPs.moflo	Microsoft SQL Server
Microsoft Visual Studio 12.0 CardioAnalyzerRecorder.mofilo 3/25/2019 7:11 PM MOPLO File Microsoft.NET Cardio.mofilo 4/28/2019 12:48 PM MOPLO File Misminic National Instruments Nex Technologies N/DIAL Corporation Opal Kelly Presto Prestore	57 KB	MOFLO File	3/26/2019 4:22 PM	CardioSpikeAndVoltageAnalyzerRecorder.moflo	Microsoft SQL Server Compact Edit
Microsoft.NET Cardio.moflo 4/28/2019 12:48 PM MOPLO File MiniTool Partition Wizard 10 MSBuild Nahimic National Instruments Nex Technologies NVIDIA Corporation Opal Kelly Portrait Displays	55 KB	MOFLO File	3/25/2019 7:11 PM	CardioAnalyzerRecorder.moflo	Microsoft Visual Studio 12.0
MiniTool Partition Wizard 10 MSBuild Nahimic National Instruments Nex Technologies NVIDIA Corporation Opal Kelly Portrait Displays Presto	62 KB	MOFLO File	4/28/2019 12:48 PM	Cardio.moflo	Microsoft.NET
MSBuild MSBuild Nahimic National Instruments Net Rechnologies NVIDIA Corporation Opal Kelly Portrait Displays Presto					MiniTool Partition Wizard 10
Nahimic National Instruments Net Technologies NVIDA Corporation Opal Kelly Portrait Displays Presto					MSBuild
National Instruments National Instruments Nex Technologies NVIDIA Corporation Opal Kelly Portrat Displays Presto Presto					Nahimic
Net Cechnologies NVIDIA Corporation Opal Kelly Potriati Displays Preto					National Instruments
NVDIA Corporation Opal Kelly Portrait Displays Presto					New Technologies
NVIUA Corporation Opal Kelly Portait Displays Presto					Nex recimologies
Opal Kelly Portrait Displays Presto					NVIDIA Corporation
Portrait Displays Presto Table Tab					Opal Kelly
Presto					Portrait Displays
					Presto
					9
File name: Neuro.motio	Workflow files (*.moflo)	~			File name: Neuro.moflo

また、File メニューには Save、Save as …、Close もあります。これら全てのオプションは現在読み込み中のワークフローファイルに適用できます。これらのオ プションを使って現在の設定を保存し、後で呼び出して再利用することもできます。

3.2.3 生データファイルの読み込みと再生

• 手順 1: Protocol をクリックして、Protocol Settings ウィンドウを開きます。

E MEA SY																				
Replay	nade telapo	1.	Þ brykack (II 📀	1	rotocol k		Filtering		Spikes		lursts		xporting		Reporting		Dscilloscope		
1	2	3 4	5	6	>> witz	etwell be [Kas	46 KA ULI 1357	a sate o	• (\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\	300	58		1	e UH 1	350		Ť		360	
•																				
						37	1			3	74								-376	
	•										80				393		-		194	
2	6		-00																	
>> 5	plies (Dectrud	e 367 : Well 06 [8	Comato 10	(a) 250 mH()	N7 - 12	• w 1	a •	Seconds Lar	ter, Vallaget		44	tescale Do.					- 21			
																				381 0 374 0 367 0 367 0 367
15																				- 22.2
																				-0 <u></u>
-15																				-28.8
R. ME	8.500	1.000		2,000	2.000	3,000	3,500	4.000	4.500	1.000 Trace time (s)	\$.000	6.006			7,616	1.00	N.	1,000	\$300	11.000
>> *	** Camalata	re Spike Statistic	a 26	+ Bendes	, Web, Tramero	1 I I I	oke trearro	r (*) A	utcacale 🧰		L		Average	• See	• Tree	enerti Arma	*	(+) Nove		
_		Bectrode Pinqu	encies : We	ili Dé (Kainata XA	(8,500 uH)				10	eli Spike frequency	(Alt Halls)		_		_	Theatment Prequ	encies (All We)	4)		Legend
							-1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -						- 25.0 Terrate						-24.3	BC 5.34M HCO 5.34M KA 6.1004M
							.u.						- 11.1 🔮						-m ĝ	
357 E	20 220 203	285 286 287	260 2	73 574 575	555 515 519	513 559		12244	AL 01 02 03 0	4 85 86 (1 (2 (100000	2 23 24 25		DHISO BH	0450 Bit	THE P	20 H20 M 3M	KA KA DUM S3DUM		
	Heybeck stopped	ready to rea 5	MULATIO	N MODE To det	ect amplifier, con	nect and restart p	ogram.													1000



手順 2: 下図に示す....をクリックして Data Filename ウィンドウを開き、Neuro のサンプルデータを読み込みます。

*																				
Prof	tocol Timeline	i Acomunicationese																		
-	traces = 2; Tra	ice duration = 30.	.00 sj Pauso betv	veen traces = 16	in ei Ex	permi	ent dur	ation = Haft	•											
In	sce 1 [Nali ms	- NaN ms]	Ti	race 2 [Itali ms	- Nali r	ms]														
	Well Treats	and a little of											Add To Renov							
7	Treatment	Series	Type	Concentration	Units		то	I(min:sec)	Mark	Note	Color	Select		201 2		- 22				
2	DMSO ETOH	DMSO ETCH	Multiple	0 0.03	M	~		1:00	DMSO			۲			-					
	Bicuculine	Bici	Single Norm	0 1	UM	~		1:00	Bic			Ó	A ()							
	Water	H20	Single Norm	0 1	м	~		1:00	H20			Ŏ		\sim	\sim	\sim				
	Kainate	KA	Single Norm	0.0	uM	×		1:00	KA		(444)	Ŏ	8	()	()		10	1	1	
	Kainate	КА	Single Norm	0 100	uM	*		1:00	KA		S	0								
													c ()	Bic					1	
														U.T. UM					2	
															DMSO	Bic	1120	KA		
															0.0.03 M	0,1 11	0,1 M	0,100	-	
Rec	ording Notes				Rep	olay Vo	oltage	<i>د</i>	_	_		1	Plate Settings							-
										dan Partina			Plate Type		10121	ine -		v	225	7
										and advers		<u> </u>			1	2	3 4	5	6	. II
											4		24 Webs	A						10
						Hien	ane 🖪	euroSample -	VoltageData					-						
																				1
						Trace	e count			race distalls	00:00:30.000			в						
										land			All							
									Re	9080					_					all.
													None	c		ON)				
																				48
																(
							00	00	0.0	00	00 30	.0								
						00:0	0:00 T:		< Origin	val Trace Tir	e> 00:00:30									
						nase			sce time											
											Delay (ms) 0									

• 手順 3: デスクトップ上の MEA Symphony Files フォルダーを選択し、NeuroSample+VoltageData.modax1 を開きます。

🙀 Data Filename				×						
← → ▼ ↑ 🧧 « OS_Install (C:) → Users → Public → Public Desktop → MEA Symphony Files 🔹 ∨ 👌 Search MEA Symphony Files →										
Organize 🔻 New folder				··· · · · · · · · · · · · · · · · · ·						
easeus_tb_cloud	Name	Date modified	Туре	Size						
Intel	CardioSample+VoltageData.modax1	3/27/2019 3:45 PM	MODAX1 File	77,846 KB						
MSOCache	NeuroSample+VoltageData.modax1	3/26/2019 4:30 PM	MODAX1 File	93,913 KB						
OneDriveTemp										
PerfLogs										
Program Files										
Program Files (x86)										
ProgramData	N.									
SuperChargerProfile	\$									
SymCache										
TecellaLabDataA										
Users										
admin										
Default										
Default.migrated										
jmswhtsn										
Public										
CyberLink										
Libraries										
Public Account Pictures										
Public Desktop										
MEA Symphony Files										
C-4			_							
File name: NeuroSample+	/oltageData.modax1		✓ modax Files	(*.modax1;*.moda> ∨						
			Open	Cancel						

注: Symphony の生データファイルの正規の拡張子は.modax であり、その圧縮版が.modax1 です。フォルダーパスは PC 環境のデスクトップ の位置に依存しており、本例では C:¥Users¥Public¥Desktop¥MEA Symphony Files になります。もし、mospk 形式のファイルのみ読み 込みできる場合は、誤って Spike Replay (スパイクタイムスタンプ再生) モードに切り替えたことになります。Voltage Replay (生データファイル 再生) モードに戻すには、メインウィンドウ左上のボタンをクリックします。Spikes と Voltages のラベルが現在の再生モードを示します。



mea Symphony 1.22.16	MEA Symphony 1.22.16
File Help	File Help
Replay Mode Spikes	Replay Mode Voltages

Voltages を選択した後、上述のステップを繰り返して、サンプルデータファイルを開きます。Data Filename ウィンドウには.modax また は.modax1 ファイルのみが示されるはずです。

• 手順 4: メインウィンドウに戻り、 Playback をクリックします。30 秒の 2 トレースの収録からなるサンプルファイルが再生されます (保存容量を 圧迫しないように、サンプルファイルの収録時間は短くなっています)。

# M	EA Symphon File Hep													
1	Regilary Mode Vi	Nages		Playback	© Export	-	Protocol	Filtering	Spikes	Bursts	Exporting	Reporting	Oscilloscope	*
Wells	elector			1			>> Voltages : Well D6 [Kaisat	te 'KA' 0,100 eH] 📃 🖂	- uV/div 100 -	muldir 🗸 🗸	Autoscale On Sco	atable (1977)		
^	1 2	3		,				157 In Chailte al ann a dha fingana a'	<u>na la constanta da c</u>	³⁵⁸ Harriston and Andreas	tin an		ide and manuscripted of	eo. Hangland linkate de paparate
в							385 Antheritation (Constraint)		a ja si na kata si	366 Sint gift media digiti site	e en esta la			63 addamaddadlante meithaf
с	Bic 1uM					2	373. Settenge Gergebieten geraat	<u>in an an</u>	and the second	374 Alexandrative and the set	a ana kana wala ana a	375 Hind galling to be dropping in	and a state of the	76 Marine Part and International
Q		DM SO 0.03M	Bic Tubi	HZO	1		361 			182 Head of the second s		383 Al milatetti menyillerinan	s Antonio antonipo el	84 Attiplication of the second

注: データが再生されている間、解析されたデータの総サイズがメインウィンドウ右下に示されます。



3.2.4 閲覧するウェルと電極の選択

下図の赤矢印で示す場所をクリックすることで、黄枠で囲んだチャートに表示するウェル及び電極を変更できます。現在選択されているウェル及び電極 は青枠で示されます (配色は File メニューの Settings から変更可能)。選択するウェルの参考のため、Well Selector パネル上の円 (ウェル) には色分け



がされます。より黄色いウェルはウェル内の発火頻度 (電極平均) がより高く、青はその逆を意味します。円の下の色分けされた四角は割り当てた処置 を表し、円を含まない灰色の四角はデータ収録しないウェルを表します。



注: Well Selector パネルのウェルを右クリックすると、表示情報を変更したり、より詳細な情報を見ることができます。

メインウィンドウの Oscilloscope をクリックすると、384 電極画面を眺めながら電極を選べます。ここでの選択は、メインウィンドウでのチャート選択にも反映されます。



各電極には識別番号があります (1~384)。それらはハード上の電極番号です。Settings ウィンドウ (File メニューから Settings …を選択) 上で、ハード 上の電極番号の表示をオフにする代わりに、各ウェル内での 1 から 16 の番号に変更できます。





デュアルモニターの使用は Symphony での作業をより生産的にします。 例えば Oscilloscope ウィンドウ (右) で電極を選択し、メインウィンドウ (左) で 詳細を確認できます。





3.2.5 チャートの表示範囲と拡大の制御

初期設定ではデータ全体を視認できるようにチャートの表示範囲を自動設定するようになっています。しかし、再生中に振幅に大きな変動が生じた場合 に、チャートが激しくズームイン、ズームアウトする可能性があります。例えば、下図のように大きなアーチファクトが第2トレースの開始時に生じてズームアウ トすると、チャートがほとんど平坦な線のように見えてしまいます。矢印で示す Autoscale をクリックすることで、その機能をオン・オフできます。



Autoscale を無効化した場合、表示範囲は以下の方法により調節できます。: (A) Autoscale とラベルされたボタンをクリック (あるいはチャート上でダ ブルクリック) して、現在表示中のデータやカーソル位置に合わせて自動調節する。; (B) y 軸及び x 軸のドロップダウンメニューから数値を選択する。; (C) 軸の極値をクリックして編集する。; (D) Shift キーをクリックしながらマウスをドラック & ドロップする。



上図の区画 D をズームする場合、チャートをクリックしてからマウスドラッグしなければなりません。また単一電極チャートでのみ、パンニング及びズーミングが 可能であることにご留意ください。



下図にその他の軸の拡大縮小方法について示します (このウィンドウはラスタープロット上で右クリックメニューから呼び出せます)。

\$	×
ZOOMING AND PANNING HELP	
First bring focus to chart by left-clicking once, then	
Zoom in: Shift + left-click or left-drag a zoom box.	
Zoom undo one step: Shift + right-click.	
Pan: Cntrl + left-drag	
Pan undo one step: Cntrl + right-click.	
Undo all all zooming & panning: Shift or Cntrl + Backspace.	
Autoscale axes to current data: left double-click.	
Manually set fixed axis limits: left-click upper or lower axis value and edit it directly.	
ОК]

また下図のように、特定の時間点で2、3秒間マウスオーバーすると、その x-y 値が示されます。



注: メインウィンドウ上段の生データやスパイク波形等のチャートに自動表示範囲調節を適用すると、(青枠で囲まれた)選択中の電極のデータに基づいて、選択ウェル内の全電極の軸が自動調節されます。

>>	Voltages : We	ll D6 [Kainat	e 'KA' 0,100 i	uM] 10	▼ uV/	div 100	▼ ms/div	v 📔 🗹 Divis	ions 🛛 🖌 Chai		Scrollable	4 🔹 🔻						
		D6: 3	357	L			358			 	. 359					360		
		del dende destado Alteritaria presidentes			A statistic set				Hard Bridge				Statistics of the					
				1				·····										
		365		in the last a						 	, 367		i					
den altere		ann an diarain)	and distant	de Alle dicit		to be to be to be to	Barris Area and a second		lip all the should	plashtat pla	and Lanning			distant in this loss	allet allet and the	(Alised) beauting	No. States & Law	adalise (bite of
							374											
	Alter Andre Statistics				Property of the second s						Tante (Carry Control of Carry			Harden and a state	And Anna and Anna and Anna anna anna ann			
				:							:							
		381																
- Otto a la tor	Land Spatts March	distant and the	and public deliters	Condition in the last	ATT A PRIME	and the second second				a best of the second		distant stations		an and the state of the			Party of the second	Providence and



3.2.6 閲覧するチャートの切り替え

下図の赤矢印で示す >> をクリックすると、異なる種類のチャートに切り替わります。 >> の領域を上から順に上段、中段、下段とよぶことにします。上 段には Well Selector パネルと Voltages パネルが示されています。中段には選択ウェルの全電極のラスタープロットと、選択電極の生データが示され、 検出したスパイク波形は強調色で表示されます。下段には電極別、ウェル別、処置別の Cumulative Spike Statistics パネルが示されています。



File メニューから呼び出す SettingsDialog ウィンドウには In Main Window rotate similar charts together というチェックボックスがあります。チェック を入れて中段及び下段の>>をクリックすると、両方同時に同様の解析チャート (スパイク、ネットワークバースト、単一電極バースト) に切り替わります。 Neuro.moflo の初期設定ではチェックが入った状態です。上段は独立して切り替わります。





上段と中段の >> をクリックすると、上段は検出された Spike Waveform パネル、中段は Network Bursts パネルとなり、下段は Cumulative Network Burst Statistics パネルとなります。ネットワークバーストはラスタープロット上で垂直方向に緑色で強調表示される範囲です。



再度 >> をクリックすると、上段はスパイク頻度のヒートマップを表示し、中段と下段は Single Electrode Burst パネル (単一電極バーストのデータと統計値)を示します。単一電極バーストはラスタープロット上で水平方向に緑色で強調表示された範囲です。





File メニューから呼び出す SettingsDialog ウィンドウにおいて、特定段の表示のオン・オフやサイズ調節ができます。



3.2.7 統計値チャート

メインウィンドウ下段の3つのチャートは左から順に電極別、ウェル別、処置別の結果を示します。下段を切り替えてもチャートの並びは保たれます。下図の矢印で示すドロップダウンメニューにより、任意のチャートの表示をオン・オフできます。





下段で示す統計値の各チャートには様々な測度があり、下図で示すように Cumulative Electrode Burst Statistics パネル内において選択できます。 現在選択中の測度は 3 つ全てのチャート (電極、ウェル、処置) に適用されます。データファイルを再生するたびに、全測度は再計算され、統計値が表示されます。



ウェル別及び処置別チャートの棒グラフの配色は Protocol Settings ウィンドウの Well Treatment テーブルで割り当てます。

1	Protocol Setti	ngs												k				8	×
Nun	traces = 2; Trace	duration = 25.0	00 s; Pause betv	veen traces = Na	IN s; Exp	erime	ent duration = NaN s												
Tr	ace 1 [NaN ms - N	aN ms]	Т	race 2 [NaN ms	- NaN m	s]													
	Well Treatme	nts Trace 1			tup Ac	ld Do	se-response • D					Add To Report							
2	Treatment	Series	Type	Concentration	Units		TOI (min:sec)	Mark	Note	Color S	elect	_	2	2				c	
	DMSO EtOH	DMSO EtOH	Multiple	0 0.03	M	~	1:00	DMSO							4			Ô	
	Bicuculline	Bic1	Single Norm	0 1	uM	~	1:00	Bic			Õ	<u>A</u> ()(
	Water	H2O	Single Norm	0 1	м	~	1:00	H2O			0	\sim	\times	\sim	\geq		\prec	\ge	
	Kainate	KA	Single Norm	0 0	uM	~	1:00	KA			0	в () ()	() ()() (()	
	Kainate	КА	Single Norm	0 100	uM	~	1:00	KA			0								
													Bic	(1			1 1
													0,1 uM						
														DMSO	Pie		20	VA	
														(0,0.03 N	(0,1 ul	a) (0,	1 M	0,100 uM	
Rec	ording Notes				Repl	ay Vo	oltages					Plate Settings							
								witch to Repl	ay Spikes >>			Plate Type	3		2	2	4	5	c
														1	2	J	4	J	•
							No. Complexity	V-1				• 24 Wells	A						
						Filen	ame Neurosampie 4	voitageData											
															_		_		
						Trace	e count 2	Tra	ce duration 00	:00:30.000			в						
												۵							
								Reid	ao										
												None	C		ON				
									2						_	-		-	
													D			ON	ON	ON	ON
														_					
							00 00	0.0	00	00 25.0									
						00:0	0:00 1:1	< Origina	I Irace Ime>	00:00:251:2									
					Tra	ce	Tra	ice time											
									C	Delay (ms) 200									



3.2.8 再生の制御

Playback をクリックすると、データがややすばやく掃引されることに気がつくかもしれません。Pause で表示を一時停止でき、Playback で再開できます。 Stop はデータ再生をリセットします。



データはサンプリング周波数 20 kHz で 500 ms のブロックごとに収録され、初期設定ではできるかぎり速く再生します。解析時間の短縮には適していま すが、生データの詳細な閲覧には不向きです。下図に示すように、Protocol Settings ウィンドウ上でデータブロックごとに遅延時間を加えて、再生速度 を遅くできます。解析時間を短縮したい場合は、遅延時間を忘れずゼロに戻してください。

 Protocol Set	lings = duration = 30	20 s. Passa keta	non bracan - Na	ff uj Enjor		heration = Haff									
nce 1 (Nali ens -	Kali ms]	10	uce 2 [Nall ess	- Ball res	1	_									
Well Treatm	enta 👔	18	Dataset to a la	Add	Deve	response = 11		e perset pa		and the second second	Add To Report				
CHEO ESCH Boundine Water Kanute Kanute	DHSD ESDH Bici H2D KA KA	Hulipie Brigle Hom Srigle Hom Srigle Hom	0 0.03 0 1 0 1 0 0 0 200	H 3 H 3 3		1:00 1:00 1:00 1:00 1:00 1:00 1:00	0/60 8c H20 KA KA		-	• 0000 в с р					
				Lippin C		ges 1 reging To 2 measurement 2 measurement 2 measurement 3 measurement 2 measurement 3 measurement	pench is lengt in the second sec	na danten 200 na danten 200 nid nid nid nid nid nid nid nid nid nid	6.30.000 9 30.0 9 30		Al Nave	2 3	3 08	5	5

3.2.9 再生区間の指定

3.2.9.1 トレース

Protocol Settings ウィンドウ (メインウィンドウの Protocol をクリックして開く)の制御欄において、再生するトレース及びその区間を指定できます。下図 赤枠の File Info 欄はファイル中に存在するトレース数とその時間幅を示し、それがファイル読み込み後の既定の再生範囲になります。Interval per Trace 欄は、再生するトレースとその区間を調節する欄です。数値を手動入力するか、スライダーを調節します。



🔹 Protocol	Settings																	
Protocol Timel Num traces = 2	ine ; Trace duration = 30	.00 s; Pause betw	veen traces = N	aN s; Exp	erime	nt dur	ation = NaN s											
Trace 1 [NaN	ms - NaN ms]	Tr	race 2 [NaN ms	- NaN n	15]													
Well Tre	atments		Delete Trace Se	etup A	dd Dos	e-res	ponse + D	elete Select	ed. Delete A	II. Turn Off U	nassigned V	ells Add To Re	eport					
2 Treatment	Series	Туре	Concentration	n Units		то	I (min:sec)	Mark	Note	Color	Select	1	2	3	4	5	6	
DMSO EtOH	DMSO EtOH	Multiple	0 0.03	M	~		1:00	DMSO	-							()	()	
Bicuculline	BIC1	Single Norm	0 1	M	~		1:00	BIC	-		8					\sim		
Kainate	KA	Single Norm	0.0	uM	~		1:00	KA	-		X						\bigcap	
Kainate	KA	Single Norm	0 100	uM	~		1:00	KA										
													Bic					
												C	0,1 uM				$\left(\right)$	
												\sim	\sim					
												D)()	(DMSO 0,0.03 N	Bic 0,1 uM	H2O 0,1 M	KA 0,100 uM	
Recording Not	es			Rep	lay Vo	ltage	s					Plate Setting	s					
								witch to Rep	olay Spikes >:			Plate Type		4	2	2 4		c
							olay file							1	2	5 4	5	0
					Filena	ma N	leuroSample+	VoltageData				• 24 Wells	A					
				╵║┢	Tilena	ine 🛛	icorosompic i	voitageootta				96 Wells						
																		_
					Trace	count			ace duration	00:00:30.000			B					
								Re	load			All	1					
				⊔∟∟														-
												None	C		ON			
																		_
													Б					
															C	ON ON	ON	ON
																		<u> </u>
						00	00	0.0	00	00 2	5.0							
										_	_							
										← ⊅								
					00:00	:00 T:		< Origin	al Trace Time	> 00:00:2	5 T:2							
				In	ace		Tra	ce time										
					_					Delay (ms)	200 👻							



3.2.9.2 ウェル

Plate Settings 欄ではウェルをクリックしてオン・オフし、該当ウェルをデータ再生や出力、レポート機能から除外できます。データ容量の節約、再生時間の短縮に有効です。

Prol	Protocol Setti ocol Timeline	ngs	20 - P k-k-		N E													3	×
Tra	ice 1 [NaN ms - I	all an ans]	JU S; Pause betw	race 2 [NaN ms	- NaN n	ns]	ent dur	ation = NaN s											
	Well Treatme	nts Trace I				dd Dc		ponse • D					ells Add To Rep	oort					
?	Treatment	Series	Туре	Concentration	Units	0	то	I (min:sec)	Mark	Note	Color	Select	1	2	3	4	5	6	
	DMSO EtOH	DMSO EtOH	Multiple	0 0.03	м	~	\checkmark	1:00	DMSO										
	Bicuculline	Bic1	Single Norm	0 1	uM	~	\square	1:00	Bic			\circ	<u>A</u> ()						
	Water	H2O	Single Norm	0 1	м	~	\square	1:00	H2O			Q	\sim	\sim	\sim	\sim	\sim	\sim	
	Kainate	KA	Single Norm	0 0	uM	~	\checkmark	1:00	KA			Q	в ()	()	()	()	()	()	
														Bic 0,1 uM	DMS0 0,0.03 M	Bic 0,1 uM	H20 0,1 M	KA 0,100 uM	
Rec	ording Notes				Rep	lay V	oltage	s					Plate Settings						
									witch to Repl	ay Spikes >>			Plate Type		1	2 3	4	5	6
													6 Wels		1	2 5	-	5	
						Hien	ame 🕅	ieuroSample -	VoltageData				• 24 Wells	A					
						Trac	e count		Tra	ce duration	0:00:30.000			В					
									Relo	ad			All						
													None	с					
								•		- 10 tiuce -						_			
								1		2				D		0		ON	ON
							00	00	0.0	00	00 25.0)							
						00:0	0:00 T:		< Origina	Trace Time>	← 00:00:251	F:2							
						ace		Tra	ice time										
											Delay (ms) 200								

3.2.9.3 電極

(選択された) アクティブウェル内において、特定電極のみ除外して再生することはできませんが、解析やファイル出力からの除外は可能です。そのためには、特定電極を解析対象の選抜電極として選択します。その選択は解析処理のみに有効であり、必要であればファイル出力にも利用できます。詳しくは「データの解析」の節で触れますが、現段階では次節で説明する Export ウィンドウに多くの Selected analysis electrodes only ボックスがあることに留意してください。

3.2.10 サードパーティー製ソフトウェア向けのファイル形式変換出力

Export をクリックすると Playback と同様にデータが再生されますが、選択した形式でのファイル出力も行われます。



MEA Symphony 1.22.16 Neuro [Rev 4259 or		N						
File Help	l Protocol	Filtering	Spikes	Bursts	Exporting	Reporting	Oscilloscope	
Well Sclector	>> Spike Waveforms : Well D6 [Ka	sinate 'KA' 0,100 sH() 7	 sW/div Display C 	ount 4 + Spike Duration	= 3.5 m 🗸 🗸	Autoscale On	Scrotable [2011]	
		server ser	an Crosse	Same of the second s	- Andrew	;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;		
P				all	587 \ [[#	the second s		No start and a start and a start a sta
c 🚬		~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~		- 300		~~~~~~. 		
₽ 👘 🐨 🐨 🚱					A Arth			~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~
>>> Electrode Bursts : Electrode 368 : Well D6 [Kainate 'KA'	(0,100 uH) 360 • 25 • uV	3 • Seconds	Raster, Voltages 🔹 🗸	Autoscale O	n			
litud yer a sea					,			383 301 375 11 373 11 375 11 375 11 365 8 359 359
								25.0
in hadin ta, tiratin, kulstekila, arta, haaroonak si	Labolate & B. Josephine	tini interaction dest	i in the state of the	والانعطارية ويلويني فيقربه	والمعالمة ومركوبها بعاليك والمت	ana and tanana an		
a a standard	eraybikgi boʻo <mark>ʻalidi,</mark> boʻinshamala	National States	i kath <mark>unda italik</mark> i <mark>da kunitatan</mark>	the the second station of the second	and a supplicity of	Heat to formation a	isle <mark>de xas de patence d</mark> eclainels de pa	
27,800 27,200 27,400 27,4	500 27,800 28,000	28.200	28.400 28. Trace time (s)	600 28,800	29,000 29,200	29,400	29.600 29.800	30.000
>> ^^^ Cumulative Electrode Burst Statistics D6	Electrodes, Wells, Treatments Spikes	s in burst Avg	Autoscale On Ele	ctrodes None • W	/ells S.Err. • Tre	atments C.Gr. +		
Excited Splites in bow			Well Spikes in burst	Arg	5 38 9 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	Treatment Spikes in Treatment Spikes in Big 11 Big 27 Hones Big 11 Big 27 Hones Big 12 Big 27 Hones Big 14 Bi	hunt Arg	Lagend 1.4 (MSO 0.0.20M) (MSO 0.0.20M) (MSO 0.0.1M) (MSO 0.1M) (MSO 0.1M)
Acquisition/Playback stopped, ready to run SIMULATION MODE! To	o detect amplifier, connect and restart program	.					Trace 2 0:00:30 Analyzed /	Trace 2 0:00:30 Replaying

出力形式は上図の通り、メインウィンドウの Exporting をクリックして開く Export Settings ウィンドウ上で選択します。 下図は NEX5 形式 (NeuroExplorer®の固有形式) で生データ及び検出スパイクのファイル変換出力を行う設定例です。 矢印で示す Filename 欄及び Export directory 欄は両方のファイルに適用されます。

🛊 Export Settings		- = ×
Export HED384 Data Filename testBursts D:\temp Export directory	Export Spike Data Export Spike Data Fomat NeuroExplorer's (.nex5) Data type Time stamp only Time stamps with spikes Spiker Dengenseamalian	Export Network Burst Data Enable exporting burst data Enable exporting cumulative burst stats (wells) Enable exporting cumulative burst stats (treatments) Export Electrode Burst Data Enable exporting burst data
Format NexS file (.nexS file) Mobus Group 2, 2, 35, 41, 51, 6 Selected analysis electrodes only One file per well	1/ 1 Selected analysis electrodes only One file per well	Enable exporting cumulative burst stats (electrodes) Selected analysis electrodes only Enable exporting cumulative burst stats (wells) Enable exporting cumulative burst stats (treatments)
Export Cumulative Spike Statistics Enable electrode exporting Enable well exporting Enable treatment exporting Selected analysis electrodes only	Export Incremental Spike Freqs Enable exporting Selected analysis electrodes only	

上図の設定の下でExportをクリックすると、データの再生と2つの NEX ファイルへの変換出力が行われます。

ファイル出力先のフォルダーを直接開く補助機能もあります。





📙 💆 📙 🖛 Temp					N		- 0	\times
File Home Share View					6			~ ?
Image: Pin to Quick access Copy Pin to Quick access Copy	th Move to v to v to v to v	New item •	Properties	Select all Select none				
Clipboard	Organize	New	Open	Select				
$\leftarrow \rightarrow \checkmark \uparrow $ his PC \rightarrow Da	ta (D:) > Temp					✓ ບ້ Search Temp)	Q
Desktop	* Name			Date	modified	Туре	Size	
🖶 Downloads	* testBursts+SpikeD	ata.nex5		3/28/	2019 2:52 PM	NEX5 File	9.330 KB	
Documents	* testBursts+Voltage	Data.nex5		3/28/	2019 2:52 PM	NEX5 File	187,522 KB	
Pictures	*							
Presto	*							
👩 Mobius	*							
Witwerx	*							
Projects	*							
And the second secon	× *							_
2 items								

Export Settings ウィンドウで指定したファイル名はどちらの出力ファイルにも適用され、+SpikeData や+VoltageData 等のデータの種類名が伴います。それは出力ファイル全てに共通する規則になります。

3.2.11 出力形式

Symphony では生データ、スパイク、バースト、あらゆる解析結果に用いる出力形式があります。以下にそれらをまとめます。一部の形式についての詳細は付録にも記載します。

3.2.11.1 生データ

下図は生データのファイル形式のリストです:



- Nex5 file (.nex5 file) は NEX Technologies 社 (www.neuroexplorer.com) 製 NeuroExplorer®最新版の固有形式です。
- ASCII text (.csv file) は Excel で短時間のデータをプロットするのには便利ですが、注意しなければ巨大なサイズのファイルが生成され、出力 に時間を要し、また Excel で開けなくなります。それは電位値に対してのバイト数が最大で、1 ミリ秒あたり 20 点の電圧値 (20 kHz でのサン プリングによる) となるためです。通常は、以下の制限を設けるべきです。(1) Protocol Settings ウィンドウの Replay Voltages 欄でトレース ごとの再生範囲を制限する。(2) Protocol Settings ウィンドウの Plate Settings 欄で出力するウェルを制限する。(3) Selected analysis electrodes only にチェックを入れて出力する電極数を制限する (選択方法は「データの解析」で学びます)。以上に加え、Filtering Settings ウィンドウでダウンサンプリングの適用も可能です。
- Shorts 16-bit (.bin file) は多くのサードパーティー製ソフトウェア (例えば Igor、Clampfit、Matlab、Python 等) に備わるインポート機能で読み込みが可能な形式です。詳細は<u>こちら</u>をご覧ください。この形式は個々の電圧値に 2 バイトを使用するため、出力されるファイルサイズは同様に 2 バイトを使用する固有形式の modax と同等になります。
- Mobius 16-bit (.modat file) は MED64 Mobius 固有の生ファイル形式です。例えばスパイクソーティング等の Symphony にはなく Mobius にはある機能を利用したいユーザーには馴染みの深い形式です。
- Original voltage files (.modax) は Symphony 固有の<u>生ファイル形式</u>です。
 - o modax は生データの Symphony 固有の生ファイル形式であり、個々の電圧値に 16 ビット使用します。Protocol Settings ウィンドウに存在する全ての設定が情報として含まれ、再生モードではデータとともに読み込まれます。この形式での出力は、元データから特定ウェルや電極を除外したり、フィルター処理の適用に有効です。modax での収録はデータ自体にはフィルター処理を適用しないため、オフラインで様々なフィルター処理を試せます。
 - ファイル圧縮処理された modax1 は modax の約 50%のファイルサイズですが、無損失圧縮アルゴリズムによりデータの損失はあり ません。その他の点においても modax と同じです。



3.2.11.2 スパイクタイムスタンプ

下図はスパイクタイムスタンプのファイル形式のリストです。:

NeuroExplorer5 (.nex5)	-
Symphony binary file (.mospk)	Ī
Comma separated values (.csv)	
NeuroExplorer5 (.nex5)	
NeuroExplorer (.nex)	

- Symphony binary file (.mospk) はスパイクタイムスタンプの Symphony 固有のファイル形式です。検出したスパイクのみを含み、非常に短時間で再生及び解析が可能なサイズの小さいファイルです (詳細は後述)。 modax と同じく Protocol Settings ウィンドウの情報が含まれ、データとともに読み込まれます。
- Comma separated values (.csv) は Excel で開けます。この形式はスパイクタイムスタンプを含みますが、検出したスパイク波形の生データに ついては任意設定が必要です。スパイク波形が数ミリ秒と短ければサイズは小さくなります。しかし、数百ミリ秒と長いスパイクを多く含むとサイズは非常に大きくなります。上述した生データの ASCII 形式のように、制限を設けることは可能です。
- NeuroExplorer5 (.nex5 file) は NEX Technologies 社 (www.neuroexplorer.com) 製 NeuroExplorer®最新版の固有形式です。
- NeuroExplorer (.nex file) は NEX Technologies 社 (www.neuroexplorer.com) 製 NeuroExplorer® 旧版の固有形式です。nex5 形式と異なりファイルサイズに制約があります。

3.2.11.3 解析結果の出力

下図においてチェックの入った残りの出力ファイルは、ほとんどがメインウィンドウ下段の棒グラフからの解析結果です。

🛊 Export Settings		
Export HED384 Data Export HED384 Data Filename testBursts Dittemp Export directory	Export Spike Data Export Spike Data Format NeuroExplorer5 (.nex5) Data type Time stamp only Time stamp with spikes Spike Downsampling	Export Network Burst Data ✓ Enable exporting burst data ✓ Enable exporting cumulative burst stats (ivelis) ✓ Enable exporting cumulative burst stats (treatments) Export Electrode Burst Data ✓ Enable exporting burst data
Format Nex5 file (.nex5 file) Vebblus Group 1, 2, 3, 4, 5, 6 Selected analysis electrodes only One file per well	Selected analysis electrodes only One file per well Modus format per Well (asy only)	Enable exporting cumulative burst stats (electrodes) Selected analysis electrodes only Enable exporting cumulative burst stats (wells) Enable exporting cumulative burst stats (treatments)
Export Cumulative Spike Statistics	Export Incremental Spike Freqs	

チェックを入れて Export をクリックすると、Excel 等の表計算ソフトで読み込み可能な csv ファイル (カンマ区切りのテキスト) が生成されます。 生データや スパイクタイムスタンプは含まず統計値のみのため、ファイルサイズは小さい傾向にあります。 ファイルは指定した出力先フォルダーに出力されます。

File Home Share View File Home Share View Pin to Quick Copy Paste shortcut access Clipboard Paste shortcut	Move to *	Copy to Toganize	New Folder New	Copen → Properties V Dpen V History Open	Select all Select none Invert select Select	ion			- 0	× ^ 0
$\leftarrow \rightarrow \checkmark \uparrow$ his PC \rightarrow Data (D:)	> Temp						~ Ū	Search Temp		Q
Microsoft Visual Studio 14.0	^	Name			D	ate modified	Туре		Size	
MyDocuments		a testBursts+BurstD	ata.csv		3,	/28/2019 3:50 PM	Microsoft Exc	el Comma Separated Values File	76 KB	
Octave		testBursts+BurstDa	ata+Cumulative+Treatment	s.csv	3,	/28/2019 3:50 PM	Microsoft Exc	el Comma Separated Values File	3 KB	
Program Files		🔝 testBursts+BurstDa	ata+Cumulative+Wells.csv		3,	/28/2019 3:50 PM	Microsoft Exc	el Comma Separated Values File	4 KB	
Pycharm		🔝 testBursts+SingleB	BurstData.csv		3.	/28/2019 3:50 PM	Microsoft Exc	el Comma Separated Values File	222 KB	
Python		🚯 testBursts+SingleB	BurstData+Cumulative+Trea	tments.csv	3,	/28/2019 3:50 PM	Microsoft Exc	el Comma Separated Values File	3 KB	
SoftwareDistribution		🕼 testBursts+SingleB	BurstData+Cumulative+Wel	ls.csv	3,	/28/2019 3:50 PM	Microsoft Exc	el Comma Separated Values File	3 KB	
Tama		🔝 testBursts+SpikeD	ata+Cumulative+Treatment	ts.csv	3,	/28/2019 3:50 PM	Microsoft Exc	el Comma Separated Values File	4 KB	
i temp		🚯 testBursts+SpikeD	ata+Incremental.csv		3,	/28/2019 3:50 PM	Microsoft Exc	el Comma Separated Values File	11 KB	
testMultiple		💼 testBursts+SpikeD	ata+Cumulative+Electrodes	csv	3.	/28/2019 3:50 PM	Microsoft Exc	el Comma Separated Values File	26 KB	
Tests		💼 testBursts+SpikeD	ata+Cumulative+Wells.csv		3,	/28/2019 3:50 PM	Microsoft Exc	el Comma Separated Values File	2 KB	
Tools		testBursts+SpikeD	ata.nex5		3,	/28/2019 2:52 PM	NEX5 File		9,330 KB	
Win32		📓 testBursts+Voltage	eData.nex5		3,	/28/2019 2:52 PM	NEX5 File		187,522 KB	
12 items	~									



3.2.12 出力ファイルの名称

Export を再度クリックすると、出力ファイルを上書きするかどうかについて、下図のポップアップウィンドウが現れます。

Files Exist	×
The following files already exist. Do you want to overwrite them?? testBursts+BurstData+Cumulative+Treatments.csv testBursts+BurstData+Cumulative+Wells.csv testBursts+SingleBurstData.csv testBursts+SingleBurstData+Cumulative+Wells.csv testBursts+SingleBurstData+Cumulative+Treatments.csv testBursts+SpikeData+Cumulative+Electrodes.csv testBursts+SpikeData+Cumulative+Electrodes.csv testBursts+SpikeData+Cumulative+Wells.csv testBursts+SpikeData+Cumulative+Wells.csv testBursts+SpikeData+Cumulative+Wells.csv	
Yes No	

上書きしない場合はNoをクリックして Export Settings ウィンドウを開いて新しいファイル名を入力するか、新しい出力先フォルダーを選択し、再度 Exportをクリックします。それにより、元のファイル名は新しいファイル名と競合しません。

# Export Set	tings
Export MED384 D	Data
Enable expor	ting
Filename	lestBursts
Export direc	D:\temp
Format	Nex5 file (.nex5 file)
Mobius Group	
Selected anal	ysis electrodes only
One file per v	vel

競合を避ける別の方法もあります。File メニューから Settings …を選択して SettingsDialog ウィンドウを呼び出し、 Use verbose file names にチェック を入れます。



その後、Exportをクリックして再生の終了を待ちます。この際、既存の出力ファイルを上書きするかどうかの確認は行われません。2回のファイル出力の 結果について、フォルダー内を名前でソートすると下図のようになります:



🛛 🖂 📼 🗆 Temp										-		×
File Home Share View								L3				~ 0
a the Vice			- Physical Actions		Calast all							×
A Cor	-	🖳 🗙 🗐	Eavy acres	Copen	Celect an							
n to Quick Copy Paste	Move	Copy Delete Rename	New New	Properties	Do Select none							
access	to -	to ·	folder	• entrony	Colort							
Cipboard		Organize	New	Open	Select							
← → Y ↑ 📙 > This PC > Data (D:)	> Temp							~ 0	Search Temp			<i>م</i>
	^	Name					Date modified	Туре		Size		
📌 Quick access		NeuroSample=Vot	tageData+Neuro analysis0	02.mofile			4/7/2019 3:54 PM	MOFLO File		65 KB		
Desktop	1	NeuroSample+Vol	tageData+Neuro_analysis0	02+testRursts+RurstData	<i>r</i> 9/		4/7/2019 3-54 PM	Microsoft Excel Co	mma Senarated Values File	63 KB		
👆 Downloads	1	NeuroSample+Vol	tageData+Neuro analysis0	02+testBursts+BurstData	+Cumulative+Treatmen	ts.csv	4/7/2019 3:54 PM	Microsoft Excel Co	mma Separated Values File	3 KB		
Documents	1	NeuroSample+Vol	tageData+Neuro_analysis00	002+testBursts+BurstData	+ Cumulative+ Wells.csv		4/7/2019 3:54 PM	Microsoft Excel Co	mma Separated Values File	4 KB		
E Pictures	1	NeuroSample+Vol	tageData+Neuro_analysis00	002+testBursts+SingleBur	stData.csv		4/7/2019 3:54 PM	Microsoft Excel Co	mma Separated Values File	187 KB		
Presto		NeuroSample+Vol	tageData+Neuro_analysis00	002+testBursts+SingleBur	stData+ Cumulative+ Ele	ctrodes.csv	4/7/2019 3:54 PM	Microsoft Excel Co	mma Separated Values File	20 KB		
Mobius	1	NeuroSample+Volt	tageData+Neuro_analysis00	002+testBursts+SingleBur	stData+Cumulative+Tre	atments.csv	4/7/2019 3:54 PM	Microsoft Excel Co	mma Separated Values File	3 KB		
Q Witwerx		NeuroSample+Vol	ltageData+Neuro_analysis00	002+testBursts+SingleBur	stData+Cumulative+We	lls.csv	4/7/2019 3:54 PM	Microsoft Excel Co	mma Separated Values File	3 KB		
Projects	- 2	NeuroSample+Volt	tageData+Neuro analysis0	002+testBursts+SpikeData	+Cumulative+Treatmen	nts.csv	4/7/2019 3:54 PM	Microsoft Excel Co	mma Separated Values File	4 KB		
Website	- <u>1</u>	NeuroSample+Vol	ltageData+Neuro_analysis00	002+testBursts+SpikeData	+Incremental.csv		4/7/2019 3:54 PM	Microsoft Excel Co	mma Separated Values File	10 KB		
0 website	- 1	NeuroSample+Vol	tageData+Neuro_analysis0(002+testBursts+SpikeData	Cumulative+Electrode	5.C9V	4/7/2019 3:54 PM	Microsoft Excel Co	mma Separated Values File	5 KB		
0 Manual		NeuroSample+Vol	tageData+Neuro_analysis0	002+testBursts+SpikeData	+ Cumulative+ Wells.csv		4/7/2019 3:54 PM	Microsoft Excel Co	mma Separated Values File	2 KB		
Scan		NeuroSample+Vol	tageData+Neuro_analysis0	002+testBursts+AllSetting	5.C9V	_	4/7/2019 3:53 PM	Microsoft Excel Co	mma Separated Values File	4 KB		
StartMenu Templates		MeuroSample+Vol	tageData+Neuro_analysis00	001.moflo			4/7/2019 3:53 PM	MOFLO File		65 KB		
Temp		NeuroSample+Vol	ItageData+Neuro_analysis00	001+testBursts+BurstData	.csv		4/7/2019 3:53 PM	Microsoft Excel Co	mma Separated Values File	63 KB		
ConeDrive		NeuroSample+Vor	tageData+Neuro_analysis0	U1+testBursts+BurstData	+Cumulative+ Ireatmen	ts.csv	4/7/2019 3:53 PM	Microsoft Excel Co	mma Separated Values File	3 KB		
		NeuroSample+Vol	tageData+Neuro_analysis0	01+testBursts+BurstData	+ Cumulative+ Wells.csv	· I	4/7/2019 3:53 PM	Microsoft Excel Co	mma Separated Values File	4 K.B		
This PC		NeuroSample+Vor	tageData+ Neuro_analysis0	V1+testbursts+Singlebur	stData.csv	durder one	4/7/2019 3:53 PM	Microsoft Excel Co	mma Separated Values File	107 KB		
3D Objects		NeuroSample+Vol	tageData+Neuro_analysiso tageData+Neuro_analysiso	V1+ testBursts+ SingleBur	stData+ Cumulative+ Lie	atments cou	4/7/2019 3:23 PM	Microsoft Excel Co	mma Separated Valuer File	20 KB		
Cesktop		NeuroSample+Vol	tageData+Neuro_analysis0	01+testBursts+SingleBur	rtData+ Cumulative+We	lices	4/7/2010 3-53 PM	Microsoft Excel Co	mma Separated Valuer File	3 KB		
Documents		NeuroSample+Vol	tageData+Neuro_analysis0	101+testBursts+SnikeData	+ Cumulative+ Treatmen	ats.csv	4/7/2019 3:53 PM	Microsoft Excel Co	mma Separated Values File	4 KB		
👆 Downloads		NeuroSample+Vol	tageData+Neuro_analysis0	01+testBursts+SpikeData	+incremental.csv		4/7/2019 3:53 PM	Microsoft Excel Co	mma Separated Values File	10 KB		
Music		NeuroSample+ Vol	tageData+Neuro_analysis0	01+testBursts+SpikeData	+ Cumulative + Electrode	5.697	4/7/2019 3:53 PM	Microsoft Excel Co	mma Separated Values File	5 KB		
Pictures		NeuroSample+Vol	tageData+Neuro_analysis00	001+testBursts+SpikeData	+Cumulative+Wells.csv		4/7/2019 3:53 PM	Microsoft Excel Co	mma Separated Values File	2 KB		
Videos		NeuroSample+Vol	tageData+Neuro_analysis00	001+testBursts+AllSetting	S.CSV		4/7/2019 3:53 PM	Microsoft Excel Co	mma Separated Values File	4 KB		
	~					_						
6 items											8	£1 🛋

ファイル名は全て共通して、再生した生データのファイル名 (NeuroSample+VoltageData) +解析回数が付加されたワークフロー名 (Neuro) で始まり ます。NeuroSample+VoltageData.modax の再生に Neuro ワークフローを使用して同一フォルダーに出力するたびに解析回数の数字は増えます。 上図では 2 回出力したため、1 回目の出力ではファイル名に analysis001、2 回目の出力では analysis002 が付加されています。解析回数の数字が 増えることで、既存ファイルの上書きを避けられます。また 2 回の出力例ともに、ファイル名に AllSettings が付加された設定のまとめファイルと全設定の スナップショットを含み、ファイル名が moflo で終わるファイルが含まれています。moflo ファイルは File メニューから Open …を選択して呼び出すことがで き、再度の出力が行えます。

3.2.13 レポートの生成

レポートの生成には、まずテンプレートを作成し、条件を設定する必要があります。そこで下図で示すように Reporting をクリックします。



Report Design ウィンドウが開きます。



🕸 Report Design									
Report Generation		►							
Generate report Send to: • Word	Excel Auto-generate on Record V Printer version Filename reporting	jDemo Director	y D:\temp						
Report Setup									
Template Ontions									
Clear all selections Selected well All active wells	Images Tables Both Delete selected	Delete all Refresh							
Reports	# Figure Title	Caption	Image						
Analysis Settings Results Title Spike Display Raster plot Violages pot (analysis electrode) Incremental Spike Statistics Cumulative Spike Statistics Electrode spike counts (selected well) Electrode spike frequencies (selected well) Violages pot cumts Violages pot cumts	1 Voltages Spikes : Electrode 368 : Well D6 [Kanate KA* 0, 100 uM] 2 Electrode Frequencies : Well D6 [Kanate KA* 0, 100 uM] 3 Well Spike frequency (All Wells) 4 Treatment Frequencies (All Wells)								
Trostmost Internello internel successo									
		12.4 0450 0.2.33M 15.6 0450 0.2.33M 16.0 000 5.0 22 0.0							

"Report Design ウィンドウではレポートに関わる全設定を行います。以下の設定があります。:

- Template Options 欄での設定
 - チェックを入れたチャートをレポートに出力できます
 - 任意でセクションタイトル (Introduction、Methods、Results、Discussion、Conclusion) を選択して、レポートに含め ることができます。
 - o 含めるチャートは選択ウェルまたは全ウェルのどちらにするかを選択します。
 - o 画像のみ、データのみ、またはその両方を含めるかどうかを選択します。
 - o 必要に応じて含めないチャートを削除します。
 - o チャートに変化が生じた場合に、Refreshをクリックしてテンプレート内の情報を更新します。
- Report Generation 欄での設定
 - o Excel または Word のどちらでレポート作成するか選択します。
 - o 収録または再生の終了時に自動生成するかどうかを選択します。
 - o Printer version にチェックを入れると、全てのチャートの背景色が白になります。
 - o ファイル名を指定し、出力先フォルダーを選択します。

Excel を選択して Generate Report …をクリックします。Excel シートが開き (PC に Excel がインストールされている場合)、選択したチャートやデータがタ ブごとに分かれて表示されます。

x∎		- ¢						reportingDer	no+Report.xlsx	- Excel						?	▲ _	= ×
FIL	.E	HOME	INSERT	PAGE LAY	OUT FOR	MULAS DA	TA REVI	EW VIEW	DEVELOPER	ADD	-INS T	EAM				Jar	nes Whitson	- 0
	<u>ا</u>	Calibri	-	12 × A	• • = =	- »···	🗮 Wrap	Text	General	*				÷==	⇒ 🚔	Σ-	A	,
Past	_ i _i .	D T		л <u></u> ,					¢ 0/ •	€.0 .00	⊂ ≠ Condition	al Formata	⊔ as Cell	⊞ Insert	Delete Format	↓ •	∠ " IIIII Sort & Find &	ų.
	- *	в	<u>u</u> • <u>····</u>	* 🔽 *	<u>A</u> • = =		🖽 Merge	& Center 🔻	\$*% '	.00 → .0	Formatting	g * Table *	Styles -	*	* *	🖉 🛀 j	ilter - Select	*
Clipt	ooard 1	a	Font		Tai l	Align	ment	F2	Number	Fa		Styles			Cells		Editing	^
A1		\bullet : X \checkmark f_{x} Treatment Frequencies (All Wells) \bullet																
			Α		В	С	D	Е	F	G	н	1	J	К	L	м	N	
1	Freatm	ent Frec	uencies (/	All Wells)														
2				Treatment	Frequencies (A	ll Wells)			Legend									
3								17.4	DMSO 0,0.03N	1								
4								15.0	Bic 0,1uM									
5								Freq	H20 0,1M									
7								···- 10.0 j	KA 0,1000M					6				
8								es										
9								···5.0 🗄										
10																		
11	_		_															
12	DM:	SO: t1 DMS	0:t2 Bic:t1	1 Bic: t2	H20:t1 H2	0:t2 KA:t1	KA: t2											
13	OM	0.03	M OuM	1uM	0M 1M	0uM	100uM											
14																		
15 T	race#				Treatmen	t Series	Conc.(M)	Spike Freq.(H	lz) SDev(Hz)	SErr(Hz)	Min(Hz)	Max(Hz)						
16					1 DMSO	DMSO EtOH	0	0	.47 0.69	0.22	0	2.1						
17					1 Bic	Bic1	0	13	.03 12.82	2.87	0	37.17						
18					1 H2O	H2O	0	2	.58 1.69	0.54	0.//	6.07						——————————————————————————————————————
20						NA DMSO EFOU	0.02	/	20 0.45	2.4	2.2	24.03						
20					2 Diviso	Bic1	1.005-06	15	1/ 1/ 72	3 29	0.07	41.5						— I I
22					2 H2O	H2O	1	2	.66 2	0.63	0.7	7						$+ \parallel \parallel$
23					2 KA	KA	0.0001	11	.73 11.45	3.62	3.23	36.3						
24																		
25																		
26																		
27																		
28																		
29																		
30																		
4	Þ	Se	tup Informa	tion	Spike Display	Electrode	es Cumul. S	pike Stats.	Wells Cumu	. Spike St	ats. T	reatments	Cumul.	Spike Sta	ets. (+)		4	▶
READ	Y 🔠														🗉 🛄 - –	-	+	100%



Word ファイルを選択した場合、レポートは MS Word で開きます。



3.2.14 チャートからのデータのコピーペースト

ほとんどのチャート上で右クリックからのポップアップメニューにより画像をビットマップまたはデータとしてコピーし、他のプログラムに貼り付けられます。生データのチャートについては、他のプログラムへ貼り付けするにはデータ量が膨大すぎるため、データコピーを実装しておりません。



3.3 Cardio ワーフクローでの閲覧

本節はすでに Neuro ワークフローに慣れ親しんだユーザーを想定しています。その概念や制御方法の多くは共通しているためです。





3.3.1 ミニランチャーからの Cardio ワークフローの起動

ミニランチャーの Cardio グループから REPLAY をクリックします。

Symphony Mini-laur	ncher	
	RECORD	
	REPLAY	
Cardio		
	RECORD	
	REPLAY	>
EPSPs		
	RECORD	
	REPLAY	
Stimulation input-outp	ut curve	
	RECORD	
	REPLAY	
- Stimulation theta-burs	st LTP induction	
	RECORD	
	REPLAY	

Protocol をクリックして Protocol Settings ウィンドウを開きます。





ファイルが読み込まれていない場合は、....をクリックしてファイルを指定します。

* Protocol Se																				
Num traces = 4; Tr	ace duration = 1:	5.00 s; Pause	between traces = N	ull s; Ex	(perime	nt du	ration = Nat	•												
Trace 1 [Nall ms	- NaN ms]		Trace 2 [Nall ms	- Nall I	ms]		2	Trace 3 [Na	N ms - Nall ms]	Trac	e 4 [NaN i	ms - NaN m	s]							
Well Treat	ments		🕘 Diditis Trace S	min d	Add Do	se re	sponse •	Delicte Salacta	d. There All Tom G	iff Universignmith Weil	Add	To Report								
Treatment	Series	Type	Concentration	n Units		т	DI (min:sec)	Mark	Note		Color	Select		1	2	3	4	5	6	
DMSO	DMSO	Multiple	0 0.01 0.0	м	~		10:00	DMSO				۲		DMSO	OMSO	DMSO	DMSO	OMSO	OMS	
E4031	E4031	Multiple	0 1 3 10	M	~		10:00	E403				Q	A	00.1 M	00.1 M	00.1 M	00.1 M	00.1 M	00.1	>
Dofetilde	Dofetilde	Multiple	0 0.3 1 3	M	4		10:00	Dofe			(inter-	Q				\sim				
Verapamil	Verapamil	Multiple	0 0.03 0.1	. uM	~		10:00	Vera	-			O I	8	E403 010 M	E403 0_10 M	E403 010 M	E403 010 M	E403	E403	
actin	actin	Single	0	M	~	-	5:00	act			-+++	8		$\overline{}$	$\overline{}$					4
actin	actin	Single	1	M	~		5:00	acti			- +++ 1	8	C.	Dote	Dote	Dote	Dote	Dote	Dote	
actin	actin	Single	3	M	~	4	5:00	acti				X	Ŭ	0.3M	0.3 M	03 M	0.3 M	0.3 M	031	<u> </u>
acui	deun	Single	10	0		-	3.00	0.0				0	D	Vera 0.0.3 uM	Vera 0.0.3 uM	Vera 00.3 uM	Vera 00.3 uM	Vera 0.0.3 ul	Wera	
					Poul	-														
Recording Notes					керы	/ voit	ages				ľ	Plate Type	95	á –						
								Switch	to Replay Beats >>			made i ipe			1	2	3	4	5	6
												• 24 Web		1.10						
						lenam	re CarduSa	mple +VoltageC			N			A		ON				
						race c	ount 4		Trace duration 00:0	00:15.000						_				
									Reload			Al		B						
												None							ON	
																				9
														- C.			_	-	_	
														с						
																		ON		
						0	0 0	0.0	00 00	15.0				1.7						
														1.11						
														D						ON
						0:00:0	00 T:1		Driginal Trace Time>	00:00:15 T:4										
					Trac			Trace time												
										Delay (ms) 0										

Symphony Files フォルダー内の CardioSample+VoltageData.modax1 を開きます。フォルダーパスは使用する PC 環境のデスクトップの位置に依存 しており、本例では C:¥Users¥Public¥Desktop/Symphony Files になります。

→ * ↑ 🦲 « OS_Install (C:) > Users	> Public > Public Desktop > MEA Symp	ohony Files 🗸 ඊ	Search MEA S	mphony Files
rganize 👻 New folder				80 • 🔳
easeus_tb_cloud ^	Name	Date modified	Туре	Size
Intel	CardioSample+VoltageData.modax1	3/27/2019 3:45 PM	MODAX1 File	77,846 KB
MSOCache	NeuroSample+VoltageData.modax1	3/26/2019 4:30 PM	MODAX1 File	93,913 KB
OneDriveTemp				
PerfLogs				
Program Files				
Program Files (x86)				
ProgramData				
SuperChargerProfile				
SymCache				
TecellaLabDataA				
Users				
📙 admin				
Default.migrated				
jmswhtsn				
Public				
CyberLink				
Libraries				
Public Account Pictures				
Public Desktop				
MEA Symphony Files				
C.6				
File name: CardioSample+	VoltageData.modax1		 modax Files () 	".modax1;".moda>



3.3.2 生データファイルの再生

ファイルを指定した後、メインウィンドウで Playback をクリックします。ファイルには 1 トレースあたり 15 秒間のデータが 4 トレース含まれます。全 4 トレース を再生した後は下図のような画面になります。



3.3.2.1 Single Well Voltages パネル

上段の Single Well Voltages パネルには左の Well Selector パネルで選択したウェルの各電極の生データ波形が表示されます。

3.3.2.2 Display Beats Single Channel パネル

中段には2つのチャートが含まれます。左のチャートは青枠で選択した電極の FP (filed potential) 波形の検出経過の生データが示されます。右のチャートは検出した FP 波形が重ね合わせ表示されます。

FP 波形が見やすいように y 軸の表示範囲を拡大できます。 次頁のスクリーンショットに示すように、 Autoscale をクリックしてオフにし、 y 軸を±700 uV に設定します (クリックした後にテキストボックスに 700 と入力する)。

3.3.2.3 Cumulative Beat Statistics パネル

下段は電極別、ウェル別、処置別の統計値を示す3つのチャートを含みます。次頁にSecond Peak Amplitudeを選択した場合の結果を示します。 様々な測度が選択可能です(詳細は<u>こちら</u>)。処置別チャートはx軸項目名が見えるようにウェル別チャートとの境界をドラッグして左側に広げています。 ドロップダウンメニューから Electrodes、Wells、Treatmentsのボックスのチェックを外してチャート全体を非表示にすることも可能です。







下図の処置別チャートには1トレース1用量に対応した4用量の結果が示されています。バーをマウスオーバーすると詳細が示されます。x 軸項目名の 表示範囲が狭くて見にくい場合に便利です。



ウェル別チャート及び処置別チャートのバーの配色は収録時に Protocol Settings ウィンドウで割り当てた色になります。ここでは各薬剤の用量も確認で きます。Legend にリストされた項目名をダブルクリックするとその項目を非表示にでき、右クリックすると Legend の表示位置 (3 個所)を変更できま す。非表示にした項目名は丸括弧で囲まれます。ダブルクリックするとチャート上に再表示されます。

3.3.3 閲覧するチャートの切り替え

次頁のスクリーンショットに示すように、 >> をクリックすることで、メインウィンドウ上段及び下段により多くのチャートを表示できます。

3.3.3.1 Beat Waveforms パネル

上段では Beat Waveforms パネルに切り替わります。 選択ウェルの電極ごとに検出された FP 波形が重ね合わせ表示されます。 重ね合わせ表示する 数は Display Count 欄により制限できます。 次頁の例では、 中段の Display Beats Single Channel パネル (x 軸 6 秒) に示される最終 3 拍 (Display Count = 3) が示されています。





3.3.3.2 Incremental Beat Statistics パネル

下段では Incremental Beat Statistics パネルに切り替わります。2 つのチャートが含まれ、本例では左のチャートは各 4 トレースで 6 秒ごとに算出した 選択測度 (2nd ピーク振幅)を示します。下図の 2 つのスクリーンショットには各 15 秒のトレースで 6 s (0.1 m) 及び 12 s (0.2 m) の時点で計算が行 われています。マウスオーバーすると各電極の y 軸の項目リストの一番上に x 軸が表示されます。



Shiftを押しながらマウスをドラッグすることで表示範囲を拡大できます。Altを押しながらクリック、またはAutoscaleをクリックして元に戻せます。凡例中のボックスのチェックを外すことで特定電極を非表示にできます。

3.3.3.3 ポアンカレプロット

右のチャートは FP 波形ごとの測度の変動を表すポアンカレプロットです。左のチャートで表示測度を変更しても連動しませんが、表示する電極の選択は 連動します。



プロットをマウスオーバーすると覆い隠されている電極のプロットも含めてその値を確認できます。テキストラベルのない中央寄せされた数値は x 軸の値 (ms) であり、1 つ以上の y 軸の値が伴います。

アルファメッドサイエンティフィック株式会社





Analysis electrode にチェックを入れることで選抜電極 (詳細は<u>こちら</u>) のみを示すように制限できます。プロットを結ぶ線は 選択ウェルの電極平均を示し、凡例内のボックスのチェックを外して非表示にできます。以下の例では 1 電極のみ解析に選抜されているため、平均値の線は単にプロット同士を結合しているように見えます。



3.3.4 結果の出力

Exporting をクリックして Export Settings ウィンドウを開きます。Neuro ワークフローの<u>節</u>で説明したような同様の設定が行えます。: Export をクリック すると、チェックを入れた項目のみがファイル出力されます。しかし、Cardio ワークフローでは出力可能なデータの種類はやや異なります。次頁のスクリーン ショットは全ての項目にチェックが入っています。Neuro ワークフローと同様に Export MED384 Data のみチェックが入っていません。Export Beat Data 欄のほどんどは、スパイクが FP 波形に置き換わった Neuro ワークフローの Export Spike Data 欄と同等です。Export Incremental and Cumulative Beat Statistics 欄ではチャートの統計値を csv ファイルで出力できます。

port MED384 Dat	a	Export Beat Data Finable exporting						
Enable exporting								
Filename	CardioSample	Format NeuroExplorer5 (.nex5) Data Symphony binary file (.mospk) Comma separated values (.csv) NeuroExplorer5 (.nex5) Trir NeuroExplorer (.nex) Trir neuroExplorer (.nex)						
Export director	y	Spike Downsampling						
port Incremental	Beat Statistics	Export Cumulative Beat Statistics						
Enable first pea Enable second (Enable field pot Enable correcte Enable correcte	ix amplitude exporting each amplitude exporting ential duration exporting di field potentitial (Bazette) exporting di field potentitial (Frederica) exporting	Pename Certobosinger recentrate Concentrate ✓ Enable electrode exporting ✓ Enable well exporting ✓ Enable treatment exporting						

3.3.5 レポートの生成

Neuro ワークフローと同様に、Cardio ワークフローでもメインウィンドウの Reporting をクリックして Report Design ウィンドウを開きます。 下図に示すよう に、様々なデータや解析結果を全てレポートに追加できます。


🛊 Report Design	×.		
Report Generation			
Generate report Send to: Word Excel	Auto-generate on Record 🗸 Printer version Filename Report	Directory	
Townships Confirme			
Template options		P-F-b	
Gear as seecasts Selected well Al active wells	Images Tables Both Deete seected Deete all	Keireut	
Reports	# Figure Tide	Caption	Inage
Introduction Title	+ 13 In front and efforts Control fronts Deale Channel - Dertrants 16 - Well DA Devanuel Versi C. D. 2040		
Methods Title			the second s
Protocol Settings	4 Beat Rate (beats per min x mins): Well D6 (Verapamil Vera' 00.3 uM)		
Analysis Settings			
Results Title	5 First Peak Amplitude (uV a mins): Well D6 [Verapamil Vera' 00.3 uM]		
🗧 🗹 Beat Display			2 A A A A A A A A A A A A A A A A A A A
 Raster plot 	6 Second Peak Amplitude (uV x mins): Well D6 [Verapamil Vera' 00.3 uM]		
Voltages plot (analysis electrode)			
 Beat waveforms (analysis electrode) 	7 Field Potential Duration (ms x mins); Well D6 (Verapamil Vera' 00.3 uM)		
C V Mill depende	B Connected Field Datestial Duration Repetite (see y mine): Mail DC Disconanti Neral D. D. 2 (40)		
Com lative Beat Statistics	9 Corrected Field Potential Duration Frederica (ms x mins); Well D6 [Verapamil Vera' 00.3 uM]		
Conductive beet Statistics			
	10 Poincare' Plot (ms x ms): Well D6 [Verapamil Vera' 00.3 uM]		-
O ✓ Treatments			
Orse Response	11 Electrode Beat Counts : Well D6 [Verapami Vera' 00.3 uM]		
Orge Response Percent Change			
Discussion Title	12 Electrode Frequencies : Well D6 [Verapamil Vera' 00.3 uM]		
Conclusion Title			
	13 Electrode Interbeat Interval : Well D6 [Verapami Vera' 00.3 uM]		
Conclusion Title	13 Electrode Interval : Wel D6 [Verapami Vera' 00.3 uM]	4727.4	
		2000.0	
		<u>1</u>	
		-2000.0	
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	50 100 150 200 250 300 350 400 450 500 Time (me)	550	
	second # marks		

4 データの解析

4.1 はじめに

<u>データの閲覧</u>の章では、データの再生、結果の出力、レポートの生成について学びました。これまでに様々な種類のデータ抽出やデータ解析が行われていることをご覧いただきましたが、本章では解析の機能、設定について、Neuro ワークフローと Cardio ワークフローで学びます。

4.2 解析対象範囲の指定

マルチウェル MEA システムの最大の利点は、各ウェルに実験群を割り当てて、一度に多くのデータが得られることです。しかしながら、データを解析する段階になると、一部のウェルは解析から除外する可能性もあります。個々の電極や、収録時間の特定範囲についても同様です。そのため Symphony はウェルや電極、トレースの特定範囲を選別する機能が備わっています。その制御方法は Neuro ワークフロー及び Cardio ワークフローで共通です。

4.2.1 対象ウェルの指定

Protocol Settings ウィンドウの Plate Settings 欄のウェルをクリックして、除外するウェルを選別できます。





*	Protocol Set	tings																3-2	= ×
Pro Nur	tocol Timeline n traces = 2; Tra	ce duration = 30.	00 s; Pause betw	veen traces = Na	aN s; Exp	erime	nt dur	ation = NaN s											
Tr	ace 1 [NaN ms -	NaN ms]	Т	ace 2 [NaN ms	- NaN n	ns]													
	Well Treatm	ients Trace I				dd Do:	se-res	ponse • D					lelis Add To Re	port					
2	Treatment	Series	Туре	Concentration	Units		то	I (min:sec)	Mark	Note	Color	Select	1	2	3	4	5	6	
Ē	DMSO EtOH	DMSO EtOH	Multiple	0 0.03	м	~		1:00	DMSO							-		Ő	
	Bicuculline	Bic 1	Single Norm	0 1	uM	~	\checkmark	1:00	Bic			0	A		$\left(\right)$	()	()		
	Water	H2O	Single Norm	0 1	М	~	\checkmark	1:00	H2O			Õ		\sim	\sim	\sim	\sim	\sim	
	Kainate	KA	Single Norm	0 0	uM	~	\square	1:00	KA			0	в)())	()	()	()	
	Kainate	KA	Single Norm	0 100	uM	~	\square	1:00	KA			\circ							
															DMS0 0,0.03 M	Bic 0,1 uM	H20 0,1 M	KA 0,100 uM	
Rec	ording Notes				Rep	lay Vo	ltage	5					Plate Settings	·					<u> </u>
									witch to Rep	lay Spikes >>			Plate Type		1	2 3	4	5	6
													• 24 Wells						
						Filena	me N	euroSample+	VoltageData					A		-			
						File in Trace	count			ace duration	0:00:30.000			в					
									Rel	oad									
													None	С		ON			
										2									
														D		01	N ON	ON	ON
							00	00	0.0	00	00 25.0),t							
						00:00):00 T:		< Origin	al Trace Time:	← > 00:00:251	T:2							
						ace		Tra	ice time										
											Delay (ms) 200				-				

4.2.2 対象区間の除外

4.2.2.1 再生範囲の選択

Interval per trace 欄で再生するトレース及びその範囲を指定できます。以下の例ではトレース1と2が再生され、どちらも5.5 sから開始して25 s で 終了します。青い領域はトレース内での再生範囲をグラフィカルに示しています。値を直接入力するか、青い領域の端をドラッグしてサイズ変更することに より再生範囲を変更できます。



*	Protocol Setti	ngs																	
Pro	tocol Timeline	duration = 25.	00 ci Dauca hatu	upon hupon - N	all a Fre	arima	at due	ation = NaN d											
NG	ii traces – 2; i race	duration - 23.	oo s; Pause betw	veen traces – na	an s; exp	erime													
I	ace 1 [NaN ms - N	an msj	17	ace 2 [NaN ms	- NaN m	15]		- 6											
	Well Treatme	nts Trate I			tup A	dd Dos	se-res	ponse + D					ells Add To Repo						
2	Treatment	Series	Туре	Concentration	Units		то	I (min:sec)	Mark	Note	Color	Select	1	2	3	4	5	6	
	DMSO EtOH	DMSO EtOH	Multiple	0 0.03	м	~	\checkmark	1:00	DMSO			۲				-			
	Bicuculline	Bic1	Single Norm	0 1	uM	~	\checkmark	1:00	Bic			0							
	Water	H2O	Single Norm	0 1	м	~	\checkmark	1:00	H2O			0	\sim	\sim	\sim	\sim	\sim	\sim	
	Kainate	KA	Single Norm	0 0	uM	~		1:00	KA	-		Q	в ()	()	()	()	()	()	
	Kainate	KA	Single Norm	0 100	uM	~		1:00	KA			0			\sim	\sim	\sim	\sim	
													c ()	Bic	()	()	()	()	
														\square	DMSO	Bic	H2O	KA	
															0,0.03 M	0,1 uM	0,1 M	0,100 uM	
Rec	ordina Notes	_	_	_	Rep	av Vo	ltage	5	_	_	_	_	Plate Settings						
									witch to Renk	av Snikes >>			Plate Type						
									witch to repi	17 00 00 27					1	2 3	4	5	6
						elm			ValtacoData				• 24 Wells	A					
						Filena	me In	ieurosampie+	voitageData										
														1 . i					- 8
						Trace	count		Tra	ce duration 0	0:00:30.000			в					
									Relo	ad			All						_
						Inter	val pe	r trace					None	c					
															<u> </u>				
										- 10 11000									
										2				D		ON	ON	ON	ON
							00	00	5.5]	00	00 25.0	Die							1.0
						00:00	:05.5	T:1	< Origina	Trace Time>	> 00:00:25	T:2							
					Tra	ace		Tra	ce time										
											Delay (ms) 200								

注: 青い領域の下にある Original Trace Time は、再生中のファイルがたとえ異なる再生範囲で出力されたファイルであったとしても、元のトレース時間 との観点から範囲を示します。

4.2.2.2 Time of interest

次頁のテーブルの各処置行には TOI (Time of Interest)の列が含まれます。チェックを入れると、処置を割り当てられたウェルでは TOI の時間が各トレ ース終端からの解析時間になります。チェックを外すと、トレース全体が解析されます。

次頁の例では、テーブルの上から3行目までの処置についてはトレースの最終5sのみ解析されます。4行目及び5行目はチェックが外れているため、トレース全長が解析されます。



tt Pro Nur	Protocol Sett tocol Timeline 1 traces = 2; Trac	ings e duration = 25.0	00 s; Pause betw	een traces = Na	N s; Expe	erime	nt duration = NaN	s									
Tr	ace 1 [NaN ms -	NaN ms]	Tra	ace 2 [NaN ms ·	- NaN ms	5]											
	Well Treatme	ents Trate 1			tup Ad							ells Add To Report					
?	Treatment	Series	Туре	Concentration	Units		TOI (min:sec)	Mark	Note	Color	Select	1	2	3 4	5	6	
	DMSO EtOH	DMSO EtOH	Multiple	0 0.03	М	~	0:05	DMSO			۲		\square	\frown			
	Bicuculline	Bic 1	Single Norm	0 1	uM	~	0:05	Bic			Q	A					
	Water	H2O	Single Norm	0 1	M	~	0:05	H2O			Q Q		\sim	\sim		\sim	
	Kainate	KA	Single Norm	0.0	Mu	~	0:05	KA			8	в () (
													Bic 0,1 uM	DMSO 0,0.03 M	H20 0,1 M	KA 0,100 uM	
Rec	ording Notes				Repla	ay Vo	ltages					Plate Settings					
								Switch to Rep	olay Spikes >>			Plate Type		1 2	3 4	5	6
												6 Wels		1 2	5 4		
						Filena	ame NeuroSample-	+VoltageData					A				
						Trace	count 2	Tr	ace duration 0	0:00:30.000			в				
								Re	load			All	12				
												None	C	ON			
									2				D				
															ON ON	UN	
							00 00	0.0	00	00 30.0							
						00:00	D:00 T:1	< Origin	al Trace Time>	⊳ 00:00:30 T	:2						
					Trac	ce	Tra	ace time									
										Delay (ms) 200							

上図の TOI 設定によるサンプルデータファイルの再生時に、処置別チャートを見ることでその過程を確認できます。 各トレースは 30 s であるため、5 s の TOI である上から 3 行の処置は、最終 5 s が再生されるまで (右) 結果が示されません (左)。



4.2.3 選抜電極の指定

Symphony では解析結果の集計に用いる電極 (本チュートリアルでは選抜電極とよぶことにします) を指定する必要があります。全電極の指定や、デー タの乏しい電極の除外が可能です。次頁のスクリーンショットに示すように、1 つの方法は Spike Waveforms パネルの各電極のチャート、または Cumulative Spike Statistics パネルの電極別チャートのバーを Control を押しながら左クリックです。



HEA Symphony 1.22										
File Help										
\$ M	Sing Payback	Protocol	Filtering	Spikes	Bursts	Exporting	Reporting	Oscilloscope		
Well Scienter		3.3 Spile Weveloons (Well	n (Kanata XX 6,100 art)	7.5 • utfalv Digity (inunt 4 . Spille Durati	an a 13 ma 🖉 🗸 🗸	Amorale Co	Scolatio (1990)		
	Cntrl-cl		terrangene -	rad for the second	viceo Areano la	and the second	000000000000000000000000000000000000000		7985-000	
0		- Jest	a alaga an	eere Jorey	e Burker (H	ooffac	17 17 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19	A CONVO	alle systems	
c Br		373		******	n NATIONAL	3	75	~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~	370	~
₽	• • •••	and the second	for Seconda	the prod		and page	8 690	shored a	384	¢
>> Spikes : Electrode	368 ; Well D6 [Kainate 'KR' 0,100 art]	34 + 51 + 4V 23	Seconde Austre	n, integra 🔹 🖌	Automatio Ort					
									.1	Decheda
							winds the rate			145 - 359 357
9.363 9.111 (0.100 (0.000) 9.111 (0.100) 9.111 (0.100)	andar sense gerne and Million Kalina Asim and	and a second		en an Agrica Mercine Levis fan Alas (11		lagian (1937) anna ar Castar y Caractéricais			andra arta ana .	Colesana 2 2
11.566 12.008	11.000	14ÅM	25.000	Skills Destroy (s)	17,000	and the second s	25.000	20.000	21.000 31.000	
>> *** Cumulative	Spile Statutes 24	ates, tiels, Teatments + 🗄 Sa	ieteseis + (Ad	estale 📴 Electronies	Webs T Au	nage + Nava +	Testers Area	an in Sana	8 (4 Congrid)	
Cntri-clicx	Betrode Aregempes 1 Well 24 Schutz	52 (101 M) - 2 - 3 - 4 - 1 - 1 - 3 - 3 - 3 - 3 - 3 - 3 - 3 - 3 - 3 - 3		Wei Spike Hequentr 1	H wits)	- 38.3 - 78.8 - 78.8 - 78.9 - 79.9 -	Treatment Proc	senner (Al Velis)	- 11.9 Control of the second s	
						14 CHES	18 <u>54</u> 8	HOD-IL KALIL MA		

電極の指定とその解除は色分けで区別されます。配色は File メニューの Settings ウィンドウにある Item selected for analysis と Item not selected for analysis により変更できます。以下の例では、新しく指定される電極のスパイク波形と棒グラフは、橙からピンクに代わります。色の変更は即座に反映されますが、棒グラフは自動的に再計算されません。Playback か Export をクリックしてデータを再生し、集計を更新しなければなりません。

★ MEA Symphony 1.22.16 Neuro [Rev 4259 on 2018/03/26] SIMULATION MODE!	
Take search and the s	porting Reporting Oscilloscope
	man and a second
	and the second s
2 2	Manager and Manager
	1 30 </td
Compared and the second s	1955 Angeral langets, balayon by trees (Document of the age so it a bit bit age on the document of the age of the age of the document of the age of the document of the age of the age of the age of the document of the age of the ag
1.2 m 1.2 m <td< td=""><td>New</td></td<>	New
201 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1	- 5.5 • EVINO RAJEN - 14.6 • HO 6.5 • - 14.6 • HO 6.5 • - 12.6 • A 5.3 • A
	IN IN IN IN

<u>こちら</u>で記述するように、全ウェルでの電極の自動指定も可能です。

4.3 生データのフィルタリング処理

以下に示す Filtering Settings ウィンドウにより、入力データに対して様々なフィルターを適用できます。 ウィンドウはメインウィンドウの Filtering をクリック して呼び出します。 いずれも None を選択することでフィルターを未適用にできます。 ファイルターは上から降順に (1) ローパスフィルター、 (2) ハイパスフィル ター、 (3) スムージング、 (4) ダウンサンプリングを適用できます。



ter MED384 Data		
Туре	Butterworth	
Freq (Hz)	3000	•
Туре	Butterworth	-
Freq (Hz)	100	•
Туре	None	-
Smoothing window (ms)	5	
Activation Threshold (uV)		•
Туре	None	-
Freq (Hz)	10000	-

フィルターの種類はバターワースやベッセル等の一般的なものですが、スムージングについては Symphony 固有のアルゴリズムです。時間窓をずらしながら 振幅の標準偏差を算出し、もし標準偏差が指定した閾値よりも小さければ平均値で瞬時値を置き換えるアルゴリズムとなっています。適用の際には上 図のように時間窓と標準偏差の閾値を指定します。

4.3.1 Neuro ワークフロー向けの設定

上図のフィルター設定は高周波ノイズと、振幅閾値によるスパイク検出に好ましくない低周波の DC シフトを除去できるため、Neuro ワークフローでの収録に向いています。下図のようにメインウィンドウの Voltages パネルや、メインウィンドウの Oscilloscope をクリックして呼び出す 384 電極画面にフィルター適用の結果が表示されます。

ell Selector	0	- 10				>> Volkages: Welt Dis (Kassate "KA! 8,100 wH) 10 • ul/div 500 • muldiv. 🗸 🗸 Autostate. On Scrubable
1	2	3	4	5	6	
	Bic 1uM					373 376 376 376 376 376 376 376 376 376
2		DM50 0.03M	Bic tuM	1120 11M	KA 100uM	

4.3.2 Cardio ワークフロー向けの設定

下図の設定は Cardio ワークフローでの収録に向いています。ローパスフィルターは高周波ノイズを除去し、スムージングは FP 波形の 2nd ピークの明瞭化 に有効です。

er MFD384 Data	7	
Туре	Bessel	
Freq (Hz)	3000	
Туре	None	
Freq (Hz)	100	
Туре	Custom	
Smoothing window (ms)	20	
Activation Threshold (uV)		
Туре	None	
Freq (Hz)	10000	

下図に Cardio ワークフローでの上図フィルター適用後の生データを示します。



٣	ell Selector						>	Single Well Voltages : Well	II D6 [Verapam	il 'Vera' 00.3 uM] 500	- uV/	div 100	📑 🖷 ms/div 📄 Divisions 🕑 Chi	much Autosca	ele On Scrollable -	
	1	2	3	4	5	6		D6: 1		2	l		3		4	N
٨	DMSO 0.1M	DMSO 0.1M	DMSO 0.1M	DMSO 0.1M	DMSO 0.1M	DMSO 0.1M			ſ					ſ		
								5	1	6	/		7		8	J
в	E403 10M	E403 10M	E403 10M	E403 10M	E403 10M	E403 10M			ſ							
								9		. 11			11	·	12	
c	3M	3M	3M	3M	3M	3M							-			
	Vera	Vera	Vera	Vera	Vera	Vera		13		1-	1		15			h
4	0.3uM	0.3uM	0.3uM	0.3uM	0.3uM	0.3uM					1					

4.4 Neuro ワークフローでの解析

本節では Neuro ワークフローで利用可能な解析設定について学びます。本節の内容は「<u>データの閲覧</u>」の章で、すでにサンプルデータを使って再生と閲覧を学んでいることを想定しています。ミニランチャーから Neuro ワークフローの REPLAY をクリックします。

Symphony Mini-launc	her		×
	RECORD		
	REPLAY	k	
	RECORD		
	REPLAY		
	RECORD		
	REPLAY		
	RECORD		
	REPLAY		
	RECORD		
	REPLAY		

4.4.1 解析モードのインターフェース

下図のスクリーンショットは最重要のスパイク検出に関わる設定に焦点を当てています。メインウィンドウで >> をクリックして表示するチャートの種類を変更し、Spikeをクリックして Spike Settings ウィンドウを開きます。



4.4.2 スパイクの検出

Symphony でのスパイク検出は、神経細胞の活動電位に由来する電位波形区間を抽出し、必要に応じて保存することを意味します。このスパイクは 通常 2、3 ms のイベントとして発生します。





Symphony はシュミットトリガー方式でスパイクを検出します。:

- 陽性波のスパイクについては、振幅が正の閾値を上回って、その 1/2 の閾値を下回った際に検出されます。
 - 。 スパイクタイムスタンプは振幅が閾値を上回って 1/2 閾値を下回るまでの区間の極値 (正のピーク)の時間に該当します。
- 陰性波のスパイクについては、振幅が負の閾値を下回って、その 1/2 の閾値を上回った際に検出されます。
 - o スパイクタイムスタンプは振幅が閾値を下回って 1/2 閾値を上回るまでの区間の極値 (負のピーク)の時間に該当します。



- 検出波形はピーク前後の指定時間のデータになります。Preを大きくすると、時間的に連続する2回のスパイク検出が重なり、2回目のスパイク波形の Pre 区間に先行するスパイク波形が含まれる可能性があります。同様に Postを大きくすると検出されないスパイクが含まれる可能性があります。そのため Pre と Post は注意して設定しなければなりません (以下のスパイク検出設定を参照)。
- スパイクが検出された後、次のスパイク検出については以下のどちらかの状態になるまで開始されません。(1) Post 区間が終了する。(2) スパイクが 1/2 閾値と交差する。後者については電位が閾値を超え、1/2 閾値と交差するまでに (Post 区間よりも) 長い時間を要する場合に発生します。

4.4.2.2 条件の設定

Spike Extraction		
Extraction off		
Extraction limit (per sec):	200	
Pre (ms):		-
Post (ms):	2.5	
Threshold types:	•+/	
Compute thresholds	automatically in all wells when acquisition starts	
Thresholding method:	Median Std. Dev. O Set voltage	
Thresholding value (uV):		•
	Apply to all wells	

- Extraction off: このボックスにチェックを入れるとスパイク検出を無効化します。それにより、スパイクタイムスタンプの入力なしではできないバースト検出等のスパイク列解析も行われません。生データのみを必要とする場合には有効な設定です。
- Extraction limit (per sec): 各電極での検出スパイク数に上限値を設定できます。異常 (過剰)なスパイク検出によるソフトウェアへの過負荷を避けるために設定します。過剰なスパイク検出は閾値付近でのノイズにより起こる可能性があります。初期設定では 200 Hz に設定してあり、スパイクの検出漏れを避けるには十分に高い値です。しかし、500 ms データブロック中で上限値の 1/2 に到達する場合、次のデータブロックが入力されるまでスパイク検出は停止されます。もし上限値を低く設定し、スパイク頻度が十分に高い場合、スパイクの検出経過画面にギャップ区間を認めることがあるかもしれません。例えば上限値を 50 Hz (500 ms ブロックあたり 25 spikes) とし、閾値をベースラインノイズレベルまで近づけた場合、下図のようなギャップ区間が現れます。



- Pre (ms): 検出スパイクのピーク点の前方区間。
- Post (ms): 検出スパイクのピーク点の後方区間。
- Threshold types:
 - +/-:振幅閾値を正負の両側に設定。
 - o -: 振幅閾値を負の片側に設定。
- Compute Thresholds Automatically:
 - Compute thresholds automatically in wells when acquisition starts: チェックを入れると、直近の 500 ms の入力データに 設定条件を適用して、再生または収録 2 秒後に全電極の閾値が自動設定されます。
 - Thresholding method: 各電極に対する振幅閾値の自動設定方法を選択します。 Apply to all wells をクリックすると算出され た閾値が全電極に適用されます。
 - Median: 各電極のデータを用いて各電極の振幅閾値を算出します。直近の 500 ms データブロックを 25 ms ごとの 20 の時間窓に分割します。時間窓ごとに閾値が Median 法により算出されて、最小の閾値が実際の閾値として適用され ます。これにより、大きなスパイクを含む時間窓によって閾値が過大設定されることを避けられます。Median 法について は以下の URL に記述があります。: http://www.scholarpedia.org/article/Spike_sorting。考え方としてベースライン ノイズやスパイクを含む生データからデータを取得し、ベースラインノイズよりも高い閾値を設定することを基本としています。 最初に振幅を絶対値に変換し、ノイズよりも大きいスパイクの絶対値がそのリストの一端に分類されるようにします。リス トの中央値はノイズの振幅値となる可能性が高く、それを 0.6745 で割ることにより、ノイズレベルよりもわずかに大きい閾 値が得られます。この閾値をより大きくするために 100%よりも大きな値を掛けて調節します (後述の Thresholding percentage を参照)。負の閾値は単純に正の閾値にマイナスを掛けた値であり、x 軸方向に対して軸対称です。
 - Std. Dev.: この手法は直近の 500 ms データブロックで算出します。ブロックごとに 20 の時間窓に区切り、それぞれで標準偏差を算出し、最小値に Threshold value を掛けて閾値として設定します。上述の Median 法と異なり、データに含まれるスパイクの振幅に影響を受け、大きなスパイクは閾値を大きく算出する原因となります (詳細は http://www.scholarpedia.org/article/Spike_sorting を参照)。負の閾値は単純に正の閾値にマイナスを掛けた値であり、x 軸方向に対して軸対称です。
 - Set voltage: Threshold value で指定した値を正負の閾値に設定します。
 - Thresholding percentage または Thresholding value (uV): Median 及び Std. Dev 選択時には Thresholding percentage、Set voltage 選択時には Thresholding value (uV)が表示されます。
 - Apply to all wells: クリックすると全ウェル全電極に設定変更を適用できます。
 注: 収録及び出力中は適用できませんが、モニターまたは再生中は適用できます。

4.4.2.3 設定の流れ

スパイク検出の条件設定は、通常以下の手順となります。

 手順 1: Spike Settings ウィンドウの Spike Extraction 欄の条件を調節し、Apply to all wells をクリック後、Playback をクリックしてデー タを再解析します。

Spike Extraction		-				
Extraction off						
Extraction limit (per sec):	200 🔻					
Pre (ms):	1 🗸					
Post (ms):	2.5 🗸					
Threshold types:	•+/					
Compute thresholds	automatically in all wells when acquisition starts					
Thresholding method:	Median Std. Dev. Set voltage					
Thresholding value (uV):						
	Apply to all wells					



手順 2: Spike Waveforms パネルにて選択ウェルの全電極の検出スパイクを確認します。より細かい調節が必要な電極を選択します。

>> Spike Waveforms : Well D6 [Kainate 'KA' 0,100 uM] 6.5 • uV/	/div Display Count 4 💽 Spike Duration = 3.5 ms 🖌 Divisions	Channels Autoscale On Scrollable
	358	
en for the second s	en the second	beaut post () be the second
	~ ³⁷⁵	have the second second
ng an		

• 手順 3: 以下の Spike パネルで生データ (橙色) と比較しながら閾値カーソル (赤い水平線) をドラッグして、検出スパイク (水色) を確認しな がら、選択電極の閾値を調節します。閾値調節の影響を確認するため、データを再生しながら行います。



 手順4[任意]: チャート上で右クリックから現れる下図のポップアップメニューより、必要に応じてその電極の閾値をコピーし、選択ウェルまたは 全ウェルの他の電極に適用します。



注:カーソルドラッグ以外にも、y軸ラベルの左端にある数値をクリックして直接数値を入力することで閾値を変更できます。

4.4.3 Cumulative Spike Statistics パネル

Symphony での Cumulative Spike Statistics はスパイクデータから算出される統計値を意味します。各トレース内の逐次的な時間窓での算出ではな く、トレース単位で再生、解析されたスパイクでの算出になるため、その統計値は累積的です (詳細は<u>こちら</u>を参照)。

4.4.3.1 設定の流れ

累積統計値の条件設定の通常の手順は以下の通りです。

手順 1: 再生中に閲覧する測度をドロップダウンメニューから選択します。Spike Count (スパイク検出数)、Spike Frequency (スパイク頻度)、Inter-spike Interval (ISI、スパイク間間隔)の測度全てが再生中に算出されており、ドロップダウンメニューからいつでも表示変更できます。



 手順 2: 選抜電極を選択します。下図の Select Analysis Electrodes をクリックしてウェルごとの選抜電極の数を選択します。電極の数は Electrode per well setting で指定します。選抜電極は Measurement mode で選択した測度 (Spike count、Spike frequency、 Inter-spike interval) について Maximum (降順) または Minimum (昇順) でウェルごとに選抜されます。Selection method は Maximum (降順) または Minimum (昇順) を指定します。Measurement mode は通常統計値チャートでの選択と同じ測度を選ぶとよい でしょう。電極別チャートでは上図のように選抜電極はピンクに配色されています。ウェルごとに選抜電極を変更するには Control を押しながら バーをクリックします (詳細はごちら)。



umulative Spike Stat	t istics s alactroda salacti	0.5	
Selection method	Maximum		-
Measurement mode	Spike frequency		
Electrodes per well			-
Select Analy	sis Electrodes	Selecter	d Table
✓ Autoscale contin	uously		
0.3	Min (Hz)	Max (Hz)	26.2

手順3:ウェル別チャートに表示する測度を指定します。Spike Countを設定した場合は、ウェルごとの総検出数もしくはウェルごとの電極平均をドロップダウンメニューから選びます。隣接するドロップダウンメニューから標準偏差や標準誤差を任意で追加できます。Spike Frequency 及び ISI の場合は電極平均のみになります。

Wells	Average	None	•	Treatment		Average	•	None	•	Log	•
	Average										
	Total			Treat	me	nt Spike Counts (All Wells)					Legend

 手順 4: 処置別チャートに表示する測度を指定します。もしプロトコールが用量反応試験の設定であれば、ドロップダウンメニューから Doseresponse または DR percent change を選択し、そうでなければ Average を選択します。用量反応試験の設定についての詳細は「データの 収録」の章をご参照ください。用量反応試験を設定しなければ処置別チャートは再生トレースごとに新しいバーを追加し、各トレースで用量に 違いがあればバーに用量反応傾向を確認できます。

Wells Average	▼ None ▼	Treatments	Average	None 🔻 Log	к Т
			Average		1
		Treatmen	Dose-response		Legend
			DR percentage change	1042.0	
- 1025.0					- DH30 0,0.03M

4.4.3.2 測度の説明

以下の表はデータ再生中にトレース単位で電極別、ウェル別、処置別に各統計値がどのように算出されるのかをまとめています。これらの測度は全て PlaybackまたはExportをクリックするたびに再算出されます。表中の平均値については表示画面、出力結果、レポートに任意でエラーバーを付加できます。

注: Symphony では統計的誤りとなりかねない平均値からの平均値算出は避けています。例えばウェルの ISI の電極平均はウェルの選抜電極の全 ISI の平均であり、電極ごとの ISI 平均の電極平均ではありません。

	Spike count	Spike frequency	Inter-spike interval
電極	スパイク総検出数	スパイク総検出数 / 時間 (s)	ISI 平均
ウェル	選抜電極のスパイク総検出数	選抜電極の平均スパイク検出頻度	選抜電極の全 ISI の平均値
	の総和		
処置	処置別の選抜電極のスパイク	処置別の選抜電極の平均スパイク	処置別の選抜電極の全 ISI の平均
	総検出数の総和	検出頻度	

4.4.3.3 ヒートマップの設定

ヒートマップはスパイク検出頻度の情報のみを示します。下図の Cumulative Spike Statistics パネルの Heat map color range 欄において、ヒートマッ プの設定を調節できます。スパイクの最小検出頻度及び最大検出頻度を手動設定して配色を割り当てます。その極値間で中間色が自動設定されま す。上限値は直近の入力データから自動調節できますが、初期設定の Autoscale continuously にチェックを入れたままにすることをお奨めします。



mulative Spike Stat	istics				
Selection method	Maximum				
Measurement mode	Spike frequency				
Electrodes per well	8			-	
Select Analys	is Bectrodes	Selected	l Table		
🗸 Autoscale continu	ously				
0.3	Min (Hz)	Max (Hz)	26.2		
Electrodes per well Select Analys Heat map color ra Autoscale continu 0.3	space mequency 8 is Bectrodes nge ously Min (Hz)	Selecter Autosc Max (Hz)	1 Table ale Once 26.2		

ヒートマップは Well Selector パネルの円の背景色 (左) 及び、Neuro ワークフローメインウィンドウ上段 >> による切り替えによる Spike Heat Map パネルの 2 個所に示されます。



Spike Heat Map パネル上では選抜電極は四角枠で囲まれ、スパイク検出頻度が示されます。ヒートマップは 500 ms ごとに更新されます。Well Selector パネルのヒートマップの値は各ウェルの選抜電極から算出されます。

4.4.4 Incremental Spike Statistics パネル

Incremental Spike Statistics パネルにはスパイク検出頻度の逐次チャートが示されます。各点は選択ウェルの選抜電極の時間窓ごとに算出された平 均スパイク頻度です。下図では 0.5 s ごとの時間窓で算出されています。



複数トレースのデータの場合はチャート同士を連結します。下図では長いトレース間隔のために2つのトレース間に長いギャップ区間が認められます。



設定は下図の通りです。:

Incremental Spike Fre	quencies	
Binning window type	Trace Arbitrary	
Binning window size (s)	0.5	-

- Binning window type
 - o Trace: 時間窓をトレース全長にすればデータ点は1トレースあたり1点になります。
 - o Arbitrary: Binning window size (s) で指定する時間窓を設定します。
- Binning window size (s): 秒単位での時間窓のサイズです。

アルファメッドサイエンティフィック株式会社



4.4.5 バースト解析

バーストとは、大まかに言えば短時間の高頻回スパイクのことです。Symphonyは2種類のバースト解析を備えています。ネットワークバースト解析は複数電極で同時発生的に起こるバーストをさします。単一電極バースト解析は各電極で独立して発生するバーストをさします。下図のスクリーンショットはバースト解析のユーザーインターフェースです。メインウィンドウのBurstsをクリックしてBurst Settingsウィンドウを呼び出し、中段の>>をクリックしてバーストチャートを表示させます。



4.4.6 ネットワークバースト解析

4.4.6.1 検出アルゴリズム

下図のスクリーンショットにはラスタープロットに緑色で強調表示されたネットワークバーストが示されています。ラスタープロットは時間窓で区切り、ウェル内の選抜電極全てのスパイク検出数を総和したものであり、赤の水平カーソルはネットワークバースト区間の判定に用いられます。



ネットワークバーストは時間窓で区切られた対象電極の総スパイク検出数が閾値(高)を上回り、閾値(低)を下回る区間と定義します。

4.4.6.2 ネットワークバースト検出の条件設定

4.4.6.2.1 Compute Well Frequencies 欄

Compute Well Frequenci	ies	
Binning window size (ms)	20	•

• Binning windows size (ms): 振幅閾値判定に適用するスパイク検出回数の算出に用いる時間窓を設定します。

4.4.6.2.2 Network Burst Analysis 欄

Network Burst Analysis		
Burst extraction Off		
Upper spike count	40	-
Lower spike count	20	-
	Apply to all wells	

• Burst extraction off: チェックを入れるとネットワークバースト検出を無効化します。

アルファメッドサイエンティフィック株式会社



- Automatic Threshold Computation:
 - o Upper spike count: 閾値 (高)を設定します。
 - o Upper spike count: 閾値 (低) を設定します。
- Apply to all wells: クリックすると全ウェルの閾値を Automatic Threshold Computation で設定した値に指定します。

4.4.6.3 設定の流れ

ネットワークバースト検出の条件設定は通常以下の流れになります。こちらで記述したスパイク検出の設定をすでに実施していることを想定しています。

- 手順 1: Network Bursts パネル下段のタイムヒストグラムでデータを閲覧しながら、Compute Well Frequencies 欄で適切な時間窓を指定します。
- 手順 2: Network Burst Analsys 欄で上下の閾値を入力し、 Apply to all wells をクリックして全ウェルの閾値を仮設定します。
- 手順 3: 仮設定した閾値が好ましくない各ウェルでは、赤い閾値カーソルをクリック&ドラッグして調節します。

• >> Retwork Bursts : Well D6 [Kainate 'KA' 0,100 uH] D6 • 3	-• Seconds Raster, Finauences •• Autoscale On	
	i tra i complete e complete e construction in factore de la filia de la complete de la filia de la complete de	
		ecta a
and the second second second second second	· 국민에 제품 사업, 1997년 월 1997년 1997년 2017년	a a
4.60		
22,000 22,000 22,400 22,400 2		
	Trace time (s)	

• 別の方法として、手動で単一ウェルのカーソルを調節した後、チャート上で右クリックメニューからその閾値を全ウェルへ適用も可能です。



4.4.7 Cumulative Network Burst Statistics パネル

Symphony での Cumulative Network Burst Statistics とは、バースト検出で得た測度から算出する統計値を意味します。時間窓ではなくトレース単位で算出するため、累積的な統計値となります。

4.4.7.1 設定の流れ

ネットワークバースト検出を行うと、以下の測度が自動的に算出されます。

Total number of network bursts
Total spikes in network bursts
Network burst rate (bursts per min)
Avg network interburst interval (ms)
Avg peak freq of network bursts (spikes per sec)
Avg peak count of network bursts (spikes)
Avg network burst duration (ms)
Avg spikes per network burst (spikes)
Avg network burst width at 50% amplitude (ms)
Mean ISI within network Burst (ms)
Median ISI within network Burst (ms)
Median / Mean ISI within network Burst
Mean Electrodes Participating in network Burst
Spkes per network Burst per Channel (spikes)
Network Burst Percentage
Network Normalized Duration IQR (ms)

下図のマウスカーソルで示されるドロップダウンメニューから測度を選択して、チャートに表示します。他の累積チャート表示と異なり、電極別チャートはなく、 ウェル別及び処置別チャートのみになります。ネットワークバーストは単一電極ではなく複数電極にわたるバーストとして検出するためです。これらの測度全 ては、出力及びレポートに利用できます。







4.4.7.2 測度の説明

各測度はトレース単位でウェル別、処置別に算出されます。処置別の算出は Protocol Settings ウィンドウで同一処置に割り当てたウェル全てからの 結果になります。

Measure	Description
Total number of network bursts	ネットワークバーストの総検出数
Total spikes in network bursts	検出したネットワークバーストに含まれる総スパイク検出数
Network burst rate (bursts per min)	1 分間あたりのネットワークバースト検出率
Avg network inter-burst interval (ms)	連続するバーストの開始点の時間間隔の平均値
Avg peak freq of network bursts (spikes per sec)	ネットワークバースト区間において、スパイク検出頻度が最大となる
	時間窓のスパイク検出頻度の平均値
Avg peak count of network bursts (spikes)	ネットワークバースト区間において、総スパイク検出数が最大となる
	時間窓の総スパイク検出数の平均値
Avg network burst duration (ms)	ネットワークバースト幅の平均値
Avg spikes per network burst (spikes)	ネットワークバーストに含まれるスパイク数の平均値
Avg network burst width at 50% amplitude (ms)	総スパイク検出数が最大となる時間窓の 50%の高さに至るまで
	の時間幅の平均値
Mean ISI within network burst (ms)	ネットワークバースト区間内でのスパイク間間隔の平均値
Median ISI within network burst (ms)	ネットワークバースト区間内でのスパイク間間隔の中央値
Median / Mean ISI within network burst	Median ISI within network burst ${ar {ar {ar {ar {ar {ar {ar {ar $
	network burst (ms)で割った値
Mean electrodes participating in network burst	ネットワークバースト区間内でスパイク検出のあった電極数の平均
	值
Spikes per network burst per channel (spikes)	ネットワークバーストに含まれる総スパイク検出数の平均値をネット
	ワークバースト区間内でスパイク検出のあった電極数の平均値で
	割った値
Network burst percentage	ネットワークバースト区間内の総スパイク検出数を総スパイク検出
	数で割って 100 を掛けた値
Network normalized duration IQR (ms)	ネットワークバースト幅について第三四分位から第一四分位を引
	いた四分位範囲

4.4.8 単一電極バースト解析

4.4.8.1 方法

下図のスクリーンショットは単一電極バーストを緑色で強調表示したラスタープロットを示します。





再生中、バースト検出アルゴリズムは各電極で独立して入力スパイクを照合します。スパイク間間隔が Y 以下の連続するスパイク列のスパイク数が X 以上であり、バースト内での総スパイク数が Z 以下の場合、バーストと定義します。 例えば、X=3 spikes、Y=35 ms、Z=75 spikes とした場合、スパイク間間隔 35 ms 以下の連続するスパイクが 3 回続き、連続して全体で 75 回以下であればバーストとして検出します。 もし 75 回よりも多ければ、ベースラインレベルの DC シフトや他の問題を疑い、バーストと判定しません。

4.4.8.2 設定

Electrode Burst Analysis								
Burst extraction Off								
Maximum ISI interval (ms)	35	-						
Minimum number of spikes	3	-						
Maximum number of spikes	75	•						
Minimum number of spikes Maximum number of spikes	3 75	•						

- Burst extraction off: チェックを入れると単一電極バースト解析を無効化します。
- Burst Extraction Parameters
 - o Maximum ISI interval (ms): バースト内のスパイク間間隔の最大値を指定します。
 - o Minimum number of spikes: バースト判定に必要な最小スパイク数を指定します。
 - o Maximum number of spikes: バースト判定で許容できる最大スパイク数を指定します。

4.4.8.3 設定の流れ

• 設定後に再生中のラスタープロット上のバースト区間を確認します。

• >>	Electrode Bursts : Ele	ctrode 368 : Well D	6 [Kainate 'KA' 0,100 wH	1] 368 • 25	- w 3	Seconds II	aster, Voltages 🛛 🗣	🖉 fan de Krissele	Autoscale On					
			، ۲۰۰۰ (میلید ۲۰۰۱ (معلق عبل عرب ۲۰۰۱ (معلق عبل عبل		44.0							مقصور ال	li parte de la composición de	384 381 374 367 360 357
								leter fried bit of the		an dia <mark>1</mark> 1 amin'ny fi	n dan tan talan da man Mananan da talan sa	alina series and a series and a series of the series of th		25.4 -0.0 Gg
22.000		22,400	22.600	22.800	23.000 23.	200 23.40	0 23.600 Trace time (s)	23,800	24.000		24,400	24.600	24,800	25.000

4.4.9 Cumulative Electrode Burst Statistics パネル

Symphony での Cumulative Electrode Burst Statistics とは、単一電極バースト検出で得た測度から算出する統計値を意味します。トレース単位で 算出するため、累積的な統計値となります。

4.4.9.1 設定の流れ

単一電極バースト検出を行うと、以下の測度が自動算出されます。





ドロップダウンメニューから測度を選択して、チャートに表示します。結果は電極別 (左)、ウェル別 (中央)、及び処置別チャート (右) にそれぞれ表示され ます。処置別チャートのみ、トレース単位の累積棒グラフになります。平均値にはエラーバー表示が可能です。



4.4.9.2 測度の説明

下記にまとめる単一電極バーストの測度は再生中にトレース単位で算出されます。当然のことながら、アクティブウェルの選抜電極のデータのみから算出 されます。バースト幅はバースト区間の第一スパイクのピークから最終スパイクのピークまでの時間です。バースト間間隔はバーストの第一スパイクのピークか ら次のバーストの第一スパイクのピークまでの時間です。

Measure	Description
Total bursts	検出したバーストの総数
Spikes in burst avg	バーストごとに含まれるスパイク数の平均値
Spikes in burst median	バーストごとに含まれるスパイク数の中央値
Burst duration avg (ms)	バースト幅の平均値
Burst duration median (ms)	バースト幅の中央値
Burst duration normalized IQR (ms)	バースト幅について第三四分位から第一四分位を引いた四分
	位範囲
Burst peak value avg (uV)	各バーストのスパイク振幅の最大絶対値の平均値
Interburst interval avg	バースト間間隔の平均値
Interburst interval median	バースト間間隔の中央値
ISI in bursts avg (ms)	バースト区間内のスパイク間間隔の平均値
ISI in bursts median (ms)	バースト区間内のスパイク間間隔の中央値
ISI in bursts median / mean	バースト区間内のスパイク間間隔の平均値をバースト区間内の
	スパイク間間隔の中央値で割った値
Burst frequency (Hz)	1 秒当たりのバースト頻度
Burst percentage	バースト区間内の総スパイク数を総スパイク数で割った値

4.4.10 Long Term Raster Plot パネル

ー部のワークフローには次頁に示す Long Term Spike Raster Plot が含まれます。通常のラスタープロットがスパイクをドットで表すのと異なり、時間窓 内で電極ごとにスパイク数の合計値を求め、指定した閾値を超える場合にドットをプロットします。



Long term raster plot の設定を下図に示します。時間窓は 6 秒で、電極でのスパイク検出数が 15 を上回る場合にのみドットをプロットします。 注: Long Term Raster Plot パネルは version 1.22.14 以降の最新版には含まれません。

Long Term Spike Raster		
Binning window size (mins)	0.1	
Threshold (spikes / bin)	15	

アルファメッドサイエンティフィック株式会社



4.5 Cardio ワークフローでの解析

本節では Cardio ワークフローで利用可能な解析メニューについて学びます。本節はすでに「<u>データの閲覧</u>」の章で心筋のサンプルデータを使って再生と閲 覧を学んでいることを想定しています。



4.5.1 解析モードのインターフェース

下図のスクリーンショットは最重要となる FP 波形の検出と解析の設定画面を強調表示しています。メインウィンドウでは >> をクリックして表示を変更し、Beats をクリックして Beat Settings ウィンドウを呼び出します。



4.5.2 FP 波形の検出

4.5.2.1 FP 波形検出のアルゴリズム

Symphony では FP 波形の検出にシュミットトリガー方式を採用しています。:

- 陽性波の FP 波形については、振幅が正の閾値を上回って、その 1/2 の閾値を下回った際に検出されます。
 - o FP 波形のタイムスタンプは振幅が閾値を上回って 1/2 閾値を下回るまでの区間の極値 (正のピーク)の時間に該当します。
- 陰性波の FP 波形については、振幅が負の閾値を下回って、その 1/2 の閾値を上回った際に検出されます。
 - o FP 波形のタイムスタンプは振幅が閾値を上回って 1/2 閾値を下回るまでの区間の極値 (正のピーク)の時間に該当します。
- 検出波形はピーク前後の指定時間のデータになります (後述の Pre と Post の設定を参照)。Pre と Post の区間が該当する FP 波形のみに 含まれるようにすることで、FP 波形が重複しないようにします。



4.5.2.2 FP 波形検出の設定

Beat Extraction		
Extraction off		
Extraction limit (per sec):	200	▼
Pre (ms):	50	▼
Post (ms):	500	-
Threshold types:	•+/	
Compute thresholds	automatically in all wells when acquisition starts	
Thresholding method:	Median Std. Dev. O Set voltage	
Thresholding value (uV):	200	
	Apply to all wells	

- Extraction off: このボックスにチェックを入れると FP 波形検出を無効化します。それにより、FPD 算出等の FP 波形解析も行われません。 生データのみを必要とする場合には有効な設定です。
- Extraction limit (per sec): 各電極での検出 FP 波形数に上限値を設定できます。異常 (過剰) な FP 波形検出によるソフトウェアへの過 負荷を避けるために設定します。過剰な FP 波形検出は閾値付近でのノイズにより起こる可能性があります。初期設定では 200 Hz に設定 してあり、特に通常長い時間幅 (~600 ms) を有する FP 波形においては、十分に高い設定です。しかし、500 ms データブロック中で上限の 1/2 に到達する場合、次のデータブロックが入力されるまで FP 波形検出が停止されることにご留意ください。もし上限値を低く設定し、FP 波 形検出頻度が十分に高い場合、FP 波形の検出経過画面にギャップ区間を認めることがあるかもしれません。例えば上限値を 50 Hz (500 ms ブロックあたり 25 波形) とし、閾値をベースラインノイズレベルまで近づけた場合、下図のようなギャップ区間が現れます。



- Pre (ms): 検出 FP 波形のピーク点の前方区間。
- Post (ms): 検出 FP 波形のピーク点の後方区間。
- Threshold types:
 - o +/-:振幅閾値を正負の両側に設定。
 - 。 -: 振幅閾値を負の片側に設定。
- Compute Thresholds Automatically 欄
 - Compute thresholds automatically in wells when acquisition starts: チェックを入れると、直近の 500 ms の入力データに 設定条件を適用して、再生または収録 2 秒後に全電極の閾値を自動設定できます。
 - Thresholding method: 各電極に対する振幅閾値の自動設定方法を選択します。 Apply to all wells をクリックすると算出され た閾値を全電極に適用できます。
 - Median: 各電極のデータを用いて各電極の振幅閾値を算出します。直近の 500 ms データブロックを 25 ms ごとの 20 の時間窓に分割します。時間窓ごとに閾値が Median 法により算出されて、最小の閾値が実際の閾値として適用されます。これにより、大きなスパイクを含む時間窓によって閾値が過大設定されることを避けられます。Median 法については以下の URL に記述があります。: <u>http://www.scholarpedia.org/article/Spike_sorting</u>。考え方としてベースラインノイズやスパイクを含む生データからデータを取得し、ベースラインノイズよりも高い閾値を設定することを基本としています。最初に振幅を絶対値に変換し、ノイズよりも大きいスパイクの絶対値がそのリストの一端に分類されるようにします。リストの中央値はノイズの振幅値となる可能性が高く、それを 0.6745 で割ることによって、ノイズレベルよりもわずかに大きい閾値が得られます。この閾値をより大きくするために 100%よりも大きな値を掛けて調節します (後述の Thresholding percentage を参照)。負の閾値は単純に正の閾値にマイナスを掛けた値であり、x 軸方向に対して軸対称です。
 - Std. Dev.: この手法は直近の 500 ms データブロックで算出します。ブロックごとに 20 の時間窓に区切り、それぞれで標準偏差を算出し、最小値に Threshold value を掛けて閾値として設定します。上述の Median 法と異なり、データに含まれるスパイクの振幅に影響を受け、大きなスパイクは閾値を大きく算出する原因となります (詳細は http://www.scholarpedia.org/article/Spike_sortingを参照)。負の閾値は単純に正の閾値にマイナスを掛けた値であり、x 軸方向に対して軸対称です。



- Set voltage: Threshold value で指定した値を正負の閾値に設定します。
- Thresholding percentage または Thresholding value (uV): Median 及び Std. Dev 選択時には Thresholding percentage、Set voltage 選択時には Thresholding value (uV)が表示されます。
- Apply to all wells: クリックすると全ウェルの全電極に設定変更を適用できます。
 注: 収録及び出力中は適用できませんが、モニターまたは再生中は適用できます。

4.5.2.3 設定の流れ

FP 波形検出の設定は通常、以下の手順で行います。

 手順 1: Beat Settings ウィンドウの Beat Extraction 欄で条件を調節し、Apply to all wells をクリック後、Playback をクリックしてデータ を再解析します。

eat Extraction		
Extraction off		
Extraction limit (per sec):	200	-
Pre (ms):	50	-
Post (ms):	500	-
Threshold types:	• +/- •	
Compute thresholds	automatically in all wells when acquisition starts	
Thresholding method:	Median Std. Dev. 💿 Set voltage	
Thresholding value (uV):	200 -	
	Apply to all wells	

• 手順 2: Beat Waveforms パネルで選択ウェルの全電極の検出 FP 波形を確認します。より細かい調節が必要な電極を選択します。

>> Beat Waveforms : Well D6 [Verapam	il 'Vera' 00.3 uM] 2409.5 🔹 uV/div	r Display Count 3 💌 Spike	Duration = 550 ms 📔 🗹 Division	s 🔽 Channels 🛛 Autoscale 🛛 On	Scrollable 4	
D6: 357		358		.359		360
		366.		.367.		
r					P	
37.3				.375.		
				.383.		

• 手順 3: 下図の Display Beats Single Channel パネルで上述の選択電極の振幅閾値を調節します。 生データ波形 (左) 上では検出され た FP 波形が強調表示され (水色)、拡大表示チャート上に重ね合わせ表示されます (右)。



- 手順 4: 目視により適切な検出波形となるまで設定を調節します。
 - o Beat Extraction パネル (手順 1) に戻り調節する。あるいは、
 - ・ 赤い閾値カ−ソルを手動でドラッグして選択電極での調節を行い、Playbackをクリックしてその影響を確認する。必要に応じて選
 択ウェルまたは全ウェルのその他全電極に対し、チャ−ト上で右クリックして下図のポップアップメニュ−から調節した閾値を適用す
 る。





4.5.3 Cumulative Beat Statistics パネル

Symphony での Cumulative Beat Statistics とは、FP 波形から算出した一連の統計値を意味します。 各トレース内の逐次的な時間窓での算出ではなく、トレース単位で算出されるため、その統計値は累積的です (詳細は後述の「Icremental Beat Statistics パネル」を参照)。

4.5.3.1 設定の流れ

以下では FP 波形の統計値算出のための条件設定について述べます。先だって<u>すでに</u>記載した適切な FP 波形検出を行っていることを想定しています。

 手順 1: 1st ピークと 2nd ピークの探索範囲を設定します。下図に示すように 2 つの赤い垂直カーソルがあり、1st ピークは左カーソルの左側で 探索され、2nd ピークは 2 つのカーソルに挟まれた区間で探索されます。カーソルはマウスドラッグして動かせます。



カーソル位置をコピーして、チャート上右クリックから現れるポップアップメニューによって、同一ウェルまたは全ウェルの他の電極に適用できます。



● 手順 2: 1st ピーク及び 2nd ピークの極性を指定します。いずれの場合にも、探索範囲の正または負の極値を探索します。2nd ピークについては、Pos or Neg を選択することで、正負どちらかの大きな絶対値を選択するように設定することもできます。



手順 3 (任意):ペーシングデータの場合、1st ピークの探索範囲を修正します。ペーシング刺激により、本来検出したい応答である 1st ピーク (B) に先行して大きな刺激アーチファクト (A) が存在します。





このアーチファクトを避けるため、下図の FPD Settings 欄で Beat type を Paced に設定すると、チャート上に新たなカーソルが現れます。A と B の間にある緑色の垂直破線カーソルです。この Paced モードでは、1st ピークの探索範囲は緑色カーソルと左側の赤カーソルの間になりま す。緑色カーソルをドラッグして刺激アーチファクトの右に動かし、刺激アーチファクトを 1st ピークとして検出しないようにします。上図では A では なく B が 1st ピークとなります。

FPD	Settings		
	Beat type	Spontaneous Paced	
	First peak polarity	Pos Neg	
	Second peak polarity	Pos Neg Pos or neg	

 手順 4: 選抜電極を選択します。 測度算出に向けて正しい条件を設定したところで、 Measurement mode のドロップダウンメニューから全ウ エルの選抜電極の選択基準とする測度を選択します。 Electrodes per well ではウェルごとにいくつの電極を選抜するか指定します。
 Selection method では測度の Maximum (昇順) または Minimum (降順) のどちらで電極を選抜するかを指定します。

Co	ompute Cumulative FPD Statistics										
	Selection method Maximum 🔻										
	Measurement mode	Second Peak Amplitu	ıde		-						
	Electrodes per well	1			-						
	Select Analys	is Electrodes		Selected Table							

手順 5: データを再生し、結果を閲覧します。Cumulative Beat Statistics パネルには電極別、ウェル別、処置別の 3 つのチャートが含まれます。(下図のマウスカーソルで示す)ドロップダウンメニューより、選択測度の結果が 3 つのチャートに表示されます。



4.5.4 Incremental Beat Statistics パネル

Symphony での Incremental Beat Statistics は、FP 波形から算出された統計値を意味します。各トレース内で重複のない時間窓ごとに算出されるため、その統計値は逐次的です。

4.5.4.1 設定の流れ

手順 1: 時間窓を設定します。

Compute Incremental FPD Statistics								
Compute interval (mins)	0.1							

手順 2: データを再生して結果を閲覧します。

>> ^^^ Incremental Beat Statis	tics : We	ell D6 [Verapam	il 'Vera' 00.3	uM] D6	• Second	d peak	Auto	oscale <mark>On</mark>	Analysis elect	rodes							
				Second Pe	ak Amplitude	e (uV x mins)								Point	care' Plot (me	: x ms)	
V Ektrodel V Ektrodel V Ektrodel V	1000 800 600 400 200 0	•	5	10	15	20		30	35	40	45	S 0	809 600 400 200 0	200	400	600	600



4.5.5 測度の説明

Symphony は累積的統計値及び逐次的統計値の両方で同じ組合せの測度を算出します。どちらの表示画面にも、測度を選択するドロップダウンメ ニューがあります。



以下の表に各測度についてまとめます。測度は解析対象電極でのみ算出されて、再生された各トレース単位で再計算されます。

測度の名称	説明			
Beat count	検出した FP 波形の数			
Beat frequency	1 秒当たりの検出 FP 波形数			
Interbeat interval	先行する FP 波形の 1st ピークから次の FP 波形の 1st ピークま			
	での時間			
Beat rate	1 分当たりの検出 FP 波形数			
First peak amplitude	1st ピークの振幅			
FPD	1st ピークから 2 ピークまでの時間幅			
CFPD Bazette	RR (sec) = 60 / BPM とすると、CFPD = FPD / (RR)^1/2			
CFPD Frederica	RR (sec) = 60 / BPM とすると、CFPD = FPD / (RR)^1/3			

4.6 解析時間の短縮

解析を最適化するため、理想的には一部の解析条件の設定を変更し、2、3 秒間でデータを再生したいと考えるかもしれません。しかし、20 kHz で収録した 384 電極の生データはデータサイズが極めて大きく、再生に時間がかかります。

4.6.1 データ量の制限

解析時間短縮の1つの方法は、できるだけウェル数を減らして各トレースの再生データ量を制限することです(詳細はこちらを参照)。

別の方法は通常の未圧縮のデータファイル (.modax) の半分のサイズである圧縮 modax ファイル (.modax1) で解析することです。再生速度の向上は それほど大きくないものの (詳細は「データの出力」及び「データの収録」の節を参照)、再生速度はやや向上します。

4.6.2 解析内容の制限

各種解析 (スパイク、バースト等) ですでに触れたように、必要がなければ解析を無効化する設定欄があります。詳細はフィルタリング処理、スパイク/バー スト検出、バースト解析の節を参照ください。また、不必要な出力やレポート機能を無効化することもご検討ください。

4.6.3 Symphony 固有形式のスパイクファイル (mospk) の利用

解析時間の短縮に最も効果的な方法の1つは、スパイクまたはFP 波形を Symphonty 固有のスパイクファイル (mospk) に出力して、生データファイル (modax) の代わりにそれを再生することです。それによって解析処理されるデータをスパイクのみに制限し、スパイク間の生データを除外します。形を変えたデータ圧縮のようですが、圧縮された modax ファイルと異なり、データが欠落します。スパイク幅を短く設定し、その検出数も多くなければ、解析速度は大きく向上します (~10倍)。通常は FP 波形が数百ミリ秒となる Cardio ワークフローよりも Neuro ワークフローの方が速度向上効果を期待できます。最も速度向上が期待できる方法はタイムスタンプのみのデータでの解析です。

4.6.3.1 設定の流れ

- 手順 1: こちらで記載したように、適切な結果が得られるようにスパイク検出設定を調節します。
- 手順 2: 固有のスパイクファイルを出力します。メインウィンドウの Exporting をクリックして Export Settings ウィンドウを呼び出し、次頁のスクリーン ショットで示すように Symphony binary file (.mospk)を出力できるようにします。出力ファイルにスパイク波形のデータを含めることも除外すること



エズキ	選ば重極のみのデ	わして別	ー ー ー ガー ー ル	マ方オスマレキ可能	いてす
ひじる、	- 選抜 电 型ののの /	-ツを山力し(別	のノイルツーにア	ҟ1f9ることひり 胞	5 (° 9 °

🔹 Export Settings		
Export MED384 Data	Export Spike Data ✓ Enable exporting	Export Network Burst Data
Filename testBursts	Format Symphony binary file (.mospk)	Enable exporting cumulative burst stats (wells) Enable exporting cumulative burst stats (treatments)
Export directory Format Nex5 file (.nex5 file) • Mobilis Group 5.2, 3, 4, 5, 6 •	Time stamps with spikes Spike: Downsampling I/ Selected analysis electrodes only One file per wel Mobius format per Well (gay only)	Export Electrode Burst Data Enable exporting burst data Enable exporting cumulative burst stats (electrodes) Selected analysis electrodes only Enable exporting cumulative burst stats (ivelis) Enable exporting cumulative burst stats (ivelis)
Selected analysis electrodes only One file per well Funned Current Status Series Statuster	Fundet Technologia I Suite Senar	
Experied cumulative sparke statistics Experied analysis electrode exporting Evable treatment exporting Selected analysis electrodes only	Export incremental space rregs Enable exporting Selected analysis electrodes only	

- 手順 3: スパイクを出力します。出力ファイル名と出力先フォルダーを指定し、メインウィンドウの Export をクリックします (詳細は「データの出力」を 参照)。
- 手順 4: Spikes での Replay モードに切り替えます。2 つの方法があります。
 - メインウィンドウのトグルボタンをクリックします。ラベルが Voltages から Spikes に切り替わることで、現在の再生モードを示します (Cardio ワークフローでは Spikes の代わりに Beat が表示される)。



 メインウィンドウの Protocol をクリックして Protocol Settings ウィンドウを開き、Switch to Replay Spikes >> (Cardio ワークフローで は Switch to Replay Beats >>) をクリックします。



- 手順 5: スパイクファイルを再生します。
 - ・ 上述の手順に従えば、あとはメインウィンドウの Playback をクリックして、新しく出力されたスパイクファイルを再生するのみです。下図の 通り、検出スパイク間の生データが欠落していることに着目してください。



Load most recent from Export Directory のクリックによっても、指定した出力先フォルダーから最新のスパイクファイル (mospk) を呼び出せます。



		Switch to Replay Voltages >>	
Filename	testB	ursts+SpikeData	
		Load most recent from Export Directory	

。 あるいは、 をクリックして任意のフォルダーからスパイクファイル (mospk) を呼び出すことも可能です。



- 手順 6: スパイクファイル (mospk) を生データファイル (modax) と同じように解析します。フィルタリング処理とスパイク検出を除いた全解析機能を スパイクファイルに適用できます。またそれらのファイルを nex5 等の他のファイル形式へ変換出力したり、レポート生成も行えます。
- 手順7(任意):スパイクファイルを更新します。特定のスパイクファイルで解析を進めた際に、異なるスパイク検出条件やフィルタリング処理を適用して改善したい場合に、Spikesをクリックすることで、Voltage 再生モードに素早く簡単に戻せます。生データファイルは再生可能な状態にあり、上述の手順1~6を繰り返して新しいスパイクファイルをすぐに生成して、その解析を進めることが可能です。



5 データの収録

5.1 はじめに

前章まではサンプルデータを用いてデータの<u>閲覧</u>と<u>解析</u>について説明しました。本章では収録プロトコールを設定し、データ収録を行う方法を学びます。 Symphony ではオンライン解析、オンライン出力、オンラインレポート生成が可能であり、前章までに学んだツールを必要に応じて収録中に実行できま す。



5.2 起動

ミニランチャーのいずれかのグループの RECORD をクリックして、収録モードで Symphony を起動します。 下図のスクリーンショットでは Neuro ワークフローを開こうとしています。

Symphony Mini-launcher	_ = ×
RECORD	
REPLAY	
Cardio	
RECORD	
REPLAY	
EPSPs	
RECORD	
REPLAY	
RECORD	
REPLAY	
Stimulation theta-burst LTP induction	
RECORD	
REPLAY	

収録モードで開くと、メインウィンドウ左上隅のトグルボタンは下図のように Record Mode とラベルされています。



ボタンをクリックすると、Record Mode から Replay Mode に切り替わります



5.3 基本の流れ

生データファイル (modax) の収録はプレビューと収録の通常 2 段階からなります。プレビュー中にデータのファイル出力を行わずに各種解析条件を調節 し、収録中にデータをファイル出力します。サンプルデータでリハーサルしてみましょう。

5.3.1 ワークフローの呼び出し

もしまだ呼び出していなければ、ミニランチャーの Neuro グループの RECORD をクリックします。

5.3.2 シンプルな収録の設定

後に<u>複雑なプロトコール</u>の設定方法を学びますが、下図で示すようなシンプルなプロトコールが、データ品質のすばやい読み取りに便利です。処置は割り 当てされておらず、全ウェルから 30 分の 1 トレースを収録するのみです。必要に応じて Delete All をクリックして処置テーブルをクリアし、下図に示すよう に設定します。



rotocol Settings	k	
Protocol Timeline Rum traces = 1; Trace ducation = 30.00 mins; Experiment duration = 2		
Trace 1 [0.00 mins - 30.00 mins]		
Well Treatments Trace 1	top Add Dose-response • Delete Selected Delete All Turn Off Unassigned Wells Add To Report	
Treatment Series Type Concentration	Units TOI (min:sec) Mark Note Color Select A B C D D D D D D D D D D D D	
Recording Notes	Advanced Acquisition with Stimulation Plate Settings	
Project	Number 6 Wells	<u>1</u> 2 3 4 5 6
Project #: Project Name:	1 ■ AutoPause 24 Wells A	ON ON ON ON ON
Notes:	Trace duration	
	Hours Min Sec	ON ON ON ON ON
Test #:	C None C	ON ON ON ON ON
Cell #:	Hours Min Sec	
Cell Name:	0 × 0 × 10 × 10	ON ON ON ON ON
Days in Culture:	Stimulation editor	
Notes:		
	- Voltage recording file	
	Filename myVoltageData	
Temperature:	Use the voltages directory for exports and reports	
Notes:	Recalibrate Amplifier	

5.3.3 データのプレビュー

Preview をクリックしてデータをファイル出力せずにデータ取得を開始します。



PC とアンプが接続されていなければ、Symphony はシミュレーションモードで起動します。このモードでは下図のようなメインウィンドウになります。取得されるスパイク信号はソフトウェアにより生成されます。



MEA Symphony 1.2										
\$	top Preview) lk	Protocol	Filtering	Spikes	Bursts	Exporting	Reporting	Oscilloscope	
Well Selector	0486 - 440 27646		>> Spike Waveforms	WellAL 7 - W	/div Display Count 4 🔹 🗣	Spike Duration = 3.5 mi	· · · · ·	wtoscale On Sciollable	10	
1 2	3 4	5 6	A	A1.1	A		A			A
				V			V			
	44		·····	.e		10				
B										
			X A	17		18 V	X_	19		20
c C					$\rightarrow \rightarrow $					
			<u> </u>	ne A	V V	0.0		07	- V	<u>V V</u>
D				<u> </u>				27. 		
			V		- V		V		V	
>> Spikes : Electrod	e9:Well AL 9	* 32 *	uV 20 💌 Secondi	Raster, Voltages +	Autoscal					
Contraction of Long Day			and another target targets		Ante of the second second		AN			25 1
2.11.21.11.11.11.11.11.11.11		nains mas av	11410-414-5-4-14-14-14-14-14-14-14-14-14-14-14-14-1	CONTRACTOR OF A COLOR	·	Services and services				
A CONTRACTOR OF A	and some some is	anter en cana	and the second		N. IT THE REPORT OF A	and the second second	***************			
	a ta sa ta she	(- 16.0
9.363	<u><u></u></u>	<u><u>↓</u></u>							┉	- 10.0 2
		******		<u>╇┶</u> ╋┿╌╌┍╨┼ ╘╴┟ ┶╙╨┲╶╷	* * * * * * * * * * * * * * * * * * *	<u>48</u> -177- 1788 /-777066-	****	┉┋╪┑╢╶╋╶┑┍╺┛╘┱┾╱╬╌╗╄╘┟	╸┤╷──⋈ ┿ <u>┣╶</u> ┥┶┥┥┾╿╌╌┾╋╌╿╇╌╵	
	+		╾╬╸╉┽╶┥┥┥╡┥╋╴╋╌╌┥	┼╌╃┼╶┼╌╌╴┼╌┼╶╂╴╂ ╌╍╌╴╂╌╎	<mark>╶<mark>╴╷╷╷╴╷╴╞╴╞╴╶</mark>┥╸╋┶╍╸<mark>╟</mark>┊</mark>		┼┛╌╞┶╏╌┟╌┿╍╹┟╶╏╴	┉╅┇╗╍╍╪╍╁╍┟╍┲┥╡┝┝╍┲╸	┋╢╾╫╌╏┼╍╴╿┼┼╌╴┤╉╌╎╏╸╴	
1:24.947	1:26.000	1:27	.000 1:2	1:2 x.000	9.000 1:30	.000 1:31	.000 1	:32,000 1:33.0	00 1:34.000	1:34.947
					Trace time (minut	es:seconds)				
>> ^^^ Cumulativ	e Spike Statistics	A1 • Electron	des, Wels, Treatments	Spike frequency	Autoscale On Electron	des None • Wel	s Average • Non	e • Treatments Avi	rage • Non	• • • •
	Bectrod	de Frequencies : Well /	A1	212	Well Spike freq	uency (All Wells)	- 44	Treatmo	nt Frequencies (All Wells)	Legend
				-50.0			-50.0			-50.0
							40.2			
										+0.0 2
				-30.0 🕺			1 m 1			30.0
				-20.0 문			28.0 2			···· §
				-10.0			10.0			-20.0 Ž
										18.6
1 2 9 4	10 11 L	2 17 18 19	20 25 26 27 28	A1 A2 A3 A	4 A5 A6 B1 B2 B3 B4 B5 B6 C1	C2 C3 C4 C5 C6 D3 D2 D3 D4	05 06			
Acquisition/Previewing Pause	d, ready to continue reg	playing SIMULATI	ON MODE To detect amplifier,	connect and restart program.					Trace 1 0:00:30	Analyzed / Trace 1 0:00:30 Acquired

ウェルに処置を割り当てていないため、処置別チャートにはチャートが表示されないことにご留意ください。

5.3.4 フィルタリング処理

フィルタリング処理の設定に際し、現時点では Oscilloscope ウィンドウを開いて全電極を閲覧する方が便利です。

注: アンプの電源を最初に入れる際、各電極の生データの基線がシフトしたり、ランダムにゼロレベルへ落ちることを目にするかもしれません。データ収録を 停止した状態で Protocol Setting ウィンドウの下部にある Recalibrate Amplifier をクリックしてこれを校正します。その後、Preview をクリックすれば アンプの再校正が行われます。

5.3.5 プロトコールの終了

ここまでシンプルなプロトコールを用いて信号の質を確認し、ファイルタリング処理を設定しました。いくつかの良好なウェルが得られていると想定して、 Protocol Settings ウィンドウで実際に詳細なデータ収録プロトコールを設定していきます。

5.3.6 解析条件の設定

解析せずにデータ収録のみを行う場合は、Spike Settings ウィンドウを開いて Extraction off にチェックを入れてスパイク検出を無効化します。

しかし、データ収録中に何かの解析を行うのであれば、「データの解析」で記述したツールを利用します。収録過程をモニターするために2、3 電極分のみの解析条件を設定するか、収録終了時にレポートを自動生成できるようそれ以上の電極の条件を設定します。

5.3.7 データ収録

Record をクリックして生データを取得し、ファイルに出力します。この際、有効化したデータ出力やレポート生成も実行されます。Stop をクリックして収録 を停止すれば、その時点までの収録データがファイル出力されます。

✿ MEA Symphony 1.22.16 Neuro [Rev 425											
File Help											
Record Mode	Stop	Preview	Cord Pa	ause							

Symphony では Protocol Settings ウィンドウで指定したフォルダーにファイルを出力できます。File メニューの Recordings directory … を選択すれば、 出力フォルダーが開きます。 同様に他のデータ出力やレポート生成を行う場合は、File メニューの Exports directory … 及び Reports directory … を選 択します。

5.3.8 収録直後のプレビュー

収録停止後、下図に示す Replay Mode をクリックして、すぐにデータ再生できます。それにより、新しい生データファイルは自動的に読み込まれ、 Playback をクリックするだけで、その中身を確認できます。





5.4 プロトコールの設定

Protocol Settings ウィンドウにはプレートの種別、トレース回数と時間設定、任意での刺激設定、ウェルへの処置の割り当て、その他メモ等、実験プロトコールを定める全ての設定が含まれます。これらの全設定情報はオフラインの再生モードでの閲覧や解析のため、生データファイル (modax または modax1) 内に保存されます。収録後の生データファイルは編集できないよう保護されているため、収録開始前には正確なプロトコール設定を行うよう注意が必要です。

t Pro	Protocol Sett tocol Timeline							•											×
Tr	ace 1 [0.00 s - 3	0.00 s]																	
	Well Treatm	ents Trace 1				dd Do		ponse + De		Delete All	Turn Off	Jnassigned W	ells Add To Repo	ort					
?	Treatment	Series	Туре	Concentration	Units		то	I (min:sec)	Mark	Note	Col	or Select	1	2	3	4	5	6	
	DMSO EtOH	DMSO EtOH	Multiple	0 0.03	м	~	\checkmark	1:00	DMSO										
	Bicuculline	Bic1	Single Norm	0 1	uM	~	\checkmark	1:00	Bic			· ()	A						
	Water	H2O	Single Norm	0 1	М	~	\checkmark	1:00	H2O			0	\sim	\sim	\sim	\sim	\sim	\sim	
	Kainate	KA	Single Norm	0 0	uM	~	\checkmark	1:00	KA			• O	в ()	()	()	() ()()
	Kainate	KA	Single Norm	0 100	uM	~	\checkmark	1:00	KA						\sim				
		0.5	- 05	02		~			10	07.1			c ()	Bic 0,1 uM	()	(
													D ()	()	(DMSO 0,0.03 M	O,1 uM	H2O 0,1 M	κΑ 0,100 ι	IM
															\bigcirc	\smile			
Rec	ording Notes				Adv	ance	d Acqu	isition with 9	Stimulation				Plate Settings						
													Plate Type	÷	1	2	3 4	5	6
	Project #:				N	umber							6 Wells		-	-			
	Project Name:								AutoPaus	æ			48 Wells	A					
													96 Wells						
	Notes:							011						в					
					H	ours		M	n		Sec								
)		- 0)		30		All						
	Test #:												None	c 🌔		N			
	Test Name:	0																	
	Cell Name	U																	
																	ON O	N ON	
	Days in Culture:																		
									Stimulation	editor									
	Notes:																		
					р	irecto	ry na	Tomp											
						ilenar	ie tee	н											
	Temperature:	37					tes	Line the welte	nna diractaru	, for overste o	nd conacto								
	anger and e							ose the volta	ges directory	ror exports a	nurreports								
									Recalibrate	Amplifier									
	Notes:																		



5.4.1 手順1:実験ノート

Recording Notes 欄には計測条件や標本についてのメモを記載します。これらの情報はワークフローに保存されるため、最初に記載しておけば、収録ごとに情報を更新するだけで済みます。

ecording Notes	
Project #:	123
Project Name:	Hesi
	Test run with new cells.
Notes:	
Toot #	
Test#:	
Test Name:	Bicuculine dose-response
Cell #:	1234
Cell Name:	Wingtow
Days in Culture:	24
	Medium batch 5.
Notes:	
Temperature:	25
	No variations.
Notes:	

5.4.2 手順 2: MED プレートのタイプ指定

収録に使用するプレートのウェル数です。6、24、48、96 ウェルから選択します。Allをクリックすることで、全ウェルの収録を有効化 (緑色) します。





5.4.3 手順 3: トレースの設定

各トレースは Trace duration で指定した時間をアクティブウェルにおいて連続収録します。Trace countを1より大きくした場合に、トレースの開始から 次のトレースの開始までの時間に相当する Trace interval を設定しなければなりません。トレースとトレースの間でのデータ収録は行われません。

dvanced /	Acquisition	ı witl	n Stimulati	n			
Trace co	unt —						
Number						k	
3			AutoPa	15A			
			Hutor				
Hours			Min			Sec	
0		-	0			30	•
			Ľ.				
1 race ini							
Hours			Min			Sec	
0		-	0		+	35	
Stimulat	ion	_			-		 _
			Stimulati	on editor			
Directory	D:\Temp						
Filename	test1						
	Use tr	ne voi	tages directi	ory for expo	rts i	and reports	
			Recalibra	ate Amplifier			

Protocol Settings ウィンドウの上部にはトレース設定が模式的に示されます。本例ではトレース幅 30 秒、トレース間隔 35 秒の 3 トレースで、トレース間 間隔は 5 秒です。3 トレース全ての収録には 1.67 分かかります



5.4.4 手順 4: データ出力先の指定

下図赤枠で示す個所において、出力先フォルダーを指定してファイル名を定めます。



		CI: 1.1:			
Advanced Acquisition	wit	h Stimulation			
Trace count					
Number				▶	
3	•				
┌─ Trace duration ───					
Hours		Min		Sec	
0		0		30	
– Trace interval –					
Hours		Min		Sec	
0		0		35	
Chinaulatian					
		Stimulation editor			
 Voltage recording fi 	le -				
Directory - I-					
Directory D:\Temp					
Filename test1					
Use the	e vo	Itages directory for expo	orts	and reports	
		ingeneration y for expr			
		Recalibrate Amplifier			

5.4.5 手順 5: ファイル名の自動変更機能

File メニューの Settings より SettingsDialog ウィンドウを呼び出し、Use verbose file names にチェックを入れることで、ファイル名を自動変更できま す。それにより、ファイル名末尾に数字が加わり、連続する収録のたびに数字が自動的に増えます (下図の例では"_0001"、"_0002"、"_0003")。



5.4.6 手順 6: ファイル圧縮の指定

生データは下図に示すメインウィンドウの File メニューSettings より呼び出す SettingsDialog ウィンドウ上での設定に依存して、modax または圧縮された modax1 ファイルとして出力されます。 圧縮ファイルは未圧縮ファイルの 50%のサイズであり、データの損失はありません。





5.4.7 手順 7: ウェルへの処置の割り当て

どのウェルで何の処置を適用するかについては、後の解析において必要不可欠です。各ウェルに反復投与または累積投与を適用する場合、 Symphonyでは各処置、各用量を異なるトレースごとに適用することを想定しています。

5.4.7.1.1 ウェルごとの単回処置の割り当て

	Well Treatmer	its Trace 1	•	Delete Trace Set	tup A	ld Do	se-res	ponse 🗝 🕴 🛛		Delete All	Turn Off Ur	nassigr	ned Wells	Add	To Report					
2	Treatment	Series	Туре	Concentration	Units		то	I (min:sec)	Mark	Note	Color	Se	elect		1	2	3	4	5	6
	Bicululine Picrotoxin		None	0.01	uM	> >		0:05	Bic		***	(<u>a</u> (\bigcirc (\bigcirc	\bigcirc	\bigcirc	\bigcirc	\bigcirc
						~											Ŏ	Ŏ	Ŏ	\bigcirc

- 手順 7.1: Delete All をクリックして表中の既存の処置を削除します。また、上図で強調表示するドロップダウンメニューから Trace 1 を選択します。
- 手順 7.2: テーブルに処置を加えます。テーブルの各行は異なる処置の詳細情報、即ち Treatment (処置名)、Concentration、Units、 TOI、Mark、Memo (任意)、Color を有します。Treatment をクリックして編集し、Tab キーをクリックして次のセルを編集します。現段階で は Series と Type の列はスキップします。
 - o Treatment: 処置の名称。
 - o Concentration: 処置の濃度。Units を None にした場合、この欄はクリアされ、無効化されます。
 - o Units: モル濃度 (Mol、mMol、uMol またはなし) を指定します。
 - TOI: チェックを入れると time of interest を入力でき、各トレースの終端から指定した時間でのみ解析が行われます (詳細は<u>こちら</u>を参照)。
 - o Mark: ウェルやチャートでのラベルに用いられる処置の略称です。
 - o Note: 任意で様々な情報をメモする欄です。
 - o Color: ウェルやチャート上で処置を見分けるための配色です。
- 手順 7.3: ウェルに処置を割り当てます。処置の1つを選択して Select 列のラジオボタンをクリックし、右側のウェルをクリックしてその処置を割り当てます。行または列番号のクリックやマウスドラッグによる複数ウェルの選択により、一度に複数のウェルへ割り当てることも可能です。同一処置を選択した状態で処置を割り当てたウェルを再度クリックすると、割り当てをクリアできます。



	Well Treatmen	its Trace 1	•		up Ad	d Do	se-resp			Delete All	Turn Off Una	issigned We	ells	Add To Repo	rt				
?	Treatment	Series	Туре	Concentration	Units		то	I (min:sec)	Mark	Note	Color	Select		1	2	3	4	5	_6
	Bicululine		None	0.01	uM	\sim	\checkmark	0:05	Bic			0		Bio	Bie	Bie	Pic	Pic	
	Picrotoxin		None	0.03	uM	\sim		0:05	Pic				A	0.01 uM	0.01 uM	0.01 uM	0.03 uM	0.03 uM	
						\sim													\sim
												7	в	Bic 0.01 uM	Bic 0.01 uM	Bic 0.01 uM	Pic 0.03 uM	Pic 0.03 uM	
																			\leq
												•	С	Bic	Bic	Bic	Pic	Pic	
														0.01 UM	0.01 UM	U.UT UM	0.03 UM	0.03 UM	
												-		Bic	Bic	Bic	\bigcirc	\bigcap	Pic 0.03uM
													₽	0.01 uM	0.01 uM	0.01 uM		()	
)	\bigcirc	

5.4.7.1.2 ウェルごとの反復投与の割り当て

前節では Trace 1 のウェルに対して処置を割り当てる方法を示しました。

*	Protocol Sett				k														
Pro	tocol Timeline Iraces = 1) Traci																		
Т	ace 1 [0.00 s - 5.	.00 s]																	
	Well Treatme	ents Trace	1 -			dd Do		ponse + D		Delete Al	Off Una	isigned W	ells .	Add To Repo					
?	Treatment	Series	Туре	Concentration	Units		тс)I (min:sec)	Mark	Note	Color	Select		1	2	3	4	5	6
	Bicululine		None	0.01	uM	~	\square	0:05	Bic			0		Bic	Bic	Bic	Pic	Pic	Pic
	Picrotoxin		None	0.03	uM	~		0:05	Pic		 		A	0.01 uM	0.01 uM	0.01 uM	0.03 uM	0.03 uM	0.03 uM
l						~							B	Bic 0.01 uM Bic 0.01 uM	Bic 0.01 uM Bic 0.01 uM	Bic 0.01 uM Bic 0.01 uM	Pic 0.03 uM Pic 0.03 uM	Pic 0.03 uM Pic 0.03 uM	Pic 0.03 uM Pic 0.03 uM
													₽	Bic 0.01 uM	Bic 0.01 uM	Bic 0.01 uM	Pic 0.03 uM	Pic 0.03 uM	Pic 0.03 uM

次に下図に示すドロップダウンメニューから Add trace ... を選択してトレースを増やします。

	Well Treat	ments Trace 1		• Delete Trace Se		dd Do		sponse 🕶 🛛 🛛		d Delete All	Turn Off U	nassig	ned Wel	ls A	Add To Repo						
2	Treatment	Serie Add trac	ce	Concentration	Units		т	OI (min:sec)	Mark	Note	Color	Se	elect		1	2	3	4	5	6	
	Bicululine		None	0.01	uM	~	\square	0:05	Bic				0		Bie	Bio	Bie	Pic	Die	Pic	
	Picrotoxin	l.	None	0.03	uM	~		0:05	Pic					A	0.01 uM	0.01 uM	0.01 uM	0.03 uM	0.03 uM	0.03 uM	
						~						-			\mathbf{i}		\mathbf{i}				
														в	Bic 0.01 uM	Bic 0.01 uM	Bic 0.01 uM	Pic 0.03 uM	Pic 0.03 uM	Pic 0.03 uM	
														С	Bic	Bic	Bic	Pic	Pic	Pic	
															0.01 0.01	0.01 0.00	0.01 0.00	0.03 UM	0.03 UM	0.03 UM	
															Bic	Bie	Bic	Pic	Pic	Pic	
														₽	0.01 uM	0.01 uM	0.01 uM	0.03 uM	0.03 uM	0.03 uM	

これにより、次のトレースが加わり、プロトコールには新しいブランク状態の処置テーブルとプレート表示 (次頁スクリーンショット参照) に関連したプロトコール が追加されます。この Trace 2 の処置テーブルを設定して、Trace 1 と同様にウェルへ処置を割り当てます。これにより、連続する各トレースでウェルに異な る処置を適用するプロトコールを構成できます。

°10	tocol Timeline n Ireen = 2; Tre	na darahim n 2.00	ng Panana ka	toon haas = 30.1	19 s Eigern	unk duration = 40.0	0 s				
Tr	ace 1 [0.00 s - !	5.00 s]		Trace 2 [35.00 s -	40.00 s]						
Ì	Well Treats	nents Trace 2	/	 Delete Trace Set 					Turn Off Ur	nassigned V	Velis Add To Report
8	Treatment	Series	Туре	Concentration	Units	TOI (min:sec)	Mark	Note	Color	Select	$ \begin{array}{c c} $

🗯 Dose Response Setup



5.4.7.1.3 ウェルごとの反復投与の割り当て(用量反応試験)

下図の Add Dose-response から右図の Dose Response Setup ウィンドウを呼び出し、処置テーブルに単一ウェル複数用量処置を設定できます。

	Well Treatmer	its Trace 1	-		Add Dose-response
?	Treatment	Series	Туре	Concentration	Multiple-dose per well
					Single-dose per well
					Single-dose per well normalized

ウィンドウ中の空欄を満たします。ほとんどの欄は処置テーブルの項目と同じです。新しい欄として、チャート中の用量 反応曲線に用いる Plot Label が含まれます。通常は、Mark と同じ値を設定します。Plot Type 欄では用量の設 定方法、即ちログスケール、線形スケール、または任意設定を指定します。右図のウィンドウには 0.01、0.03、0.05 の 3 用量が任意設定されています。

OK をクリックすると、ウィンドウの設定に基づいて処置テーブルに新しい処置が加わります。 Series 列と Type 列は値 が入力されていますが、3 つの用量が入力された Concentration 列と同様に編集できません。

	Well Treatmer	nts Trace 1	*	Delete Trace Setuj	Add Dos	e-respo	onse 🗸 📔 Deleti	e Selected I	Delete All Turn C)ff Unassi	gned We
?	Treatment	Series	Туре	Concentration	Units	то	I (min:sec)	Mark	Note	Color	Select
	Bicululine	Bic	Multiple	0.01 0.03 0.05	uM 🗸		0:05	Bic			
					~						
	-0										
<											>

下図に示すように反復投与処置をウェルに割り当てます。Protocl Timeline には3トレースが示されています。収録中は各トレースが各処置用量に対応します。

-																		
Pr	rotocol Timeline																	
N																		
	Trace 1 [0.00 s - :	5.00 s]		Trace 2 [35.00 s	40.00 s]			Trace 3 [1.17	mins - 1.25	5 mins]								
	Well Treatm	nents T		 Delete Trace Se 	tup Add D	ose-res	ponse 🕶 📗		Delete All	Turn Off Unas	signed We	lls Ad	ld To Repo					
	? Treatment	Series	Туре	Concentration	Units	т)I (min:sec)	Mark	Note	Color	Select		1	2	3	4	5	6
Г	cululine	Bic	Multiple	0.01 0.03 0.05	uM 🗸		0:05	Bic					Bic	Bic	Bic			
					~							A	0.010.05	0.010.05	0.010.05	Bic 0.01 0	0.03 0.05ul	м)
													uM	uM	uM	\subseteq	\subseteq	
L												. (Bic	Віс	Bic		\bigcap	\bigcap
L												P (0.010.05	0.010.05	0.010.05			
													Bic	Bic	Bic	\sim	\sim	\geq
L												c (0.01.0.07	0.04.0.05			()
L												- (uM	uM	uM			
													Bic	Bic	Bic			
												D	0.010.05	0.010.05	0.010.05		()	()
E	/												uM	uM	uM			
1																		

このプロトコールを設定して収録または再生を開始すると、Cumulative Spike Statistics パネルではいくつかの特殊チャート表示を行えます。









複数ウェルへの複数用量の割り当て (用量反応試験)

5.4.7.1.3.1 1 ウェル1 用量

Single-dose per well (下図) を選択するとウィンドウが開き (右図)、処置テーブルには 1 ウェル 1 用量の処置が追加されます (下図)。



トレース回数は1に設定され、処置テーブルでは上から下へと対数的に高用量となる7つの処置が 追加されています。また、ウィンドウの Start 及び Stop 色の設定後は、各処置に自動的にグラデー ションの配色パターンが割り当てられます。

Treatments 欄を Dose-response と指定した場合 (左)、処置ごとに 1 用量 1 プロットが線で結ばれます。この値はバーと同様で、単に異な る表示となっているだけです。

Treatments 欄を Average と指定した場合 (左)、ウェルあたりの反復

投与収録ではトレースごとに各用量の異なるバーが示されます。

Treatments 欄を DR percentage change と指定した場合、選抜 電極の応答は第一トレース (最低用量) と基準した変化率として計算 され、これらの変化率は用量ごとに平均値としてプロットされます。

🛊 Dose Resp	onse Setup	×
		?
Treatment Name:	Bicululine	
Mark (short name): Bic	
Plot Label (Series): Bic	
Note:		
Start	Colors	Stop
OLog	Linear Custom	
Starting concentra	ation 0.01 uM	•
Step (+/-)	10	
Number of concer	ntrations 6 🗸 Add o	ontrol
0 0.01 0.1	1 10 100	
💽 Use whole	trace	
TOI (min :	sec) 0 : 0	
ОК	Cancel	




Pro	tocol Timeline											
Tr	ace 1 [0.00 s - 5	i.00 s]										
	Well Treatm	ients Trac			tup Ad	d D	ose-res	ponse *		Delete All	Turn Off Un	assigned We
?	Treatment	Series	Туре	Concentration	Units		то	I (min:sec)	Mark	Note	Color	Select
	Bicululine	Bic	Single	0	uM	\sim		0:05	Bic			
	Bicululine	Bic	Single	0.01	uM	\sim		0:05	Bic			\circ
	Bicululine	Bic	Single	0.1	uM	\sim		0:05	Bic			0
	Bicululine	Bic	Single	1	uM	\sim		0:05	Bic			0
	Bicululine	Bic	Single	10	uM	\sim		0:05	Bic			0
	Bicululine	Bic	Single	100	uM	\sim		0:05	Bic			0
						\sim						

処置テーブルでは前節と同様に Select 列で処置行を選択してウェルをクリックし、処置を割り当てます。各処置の割り当ては下図の配置になりました。 本例では 1 用量 n=4 (ウェル) となっています。

Pre	otocol Timeline																			
Nu																				
╞																				
Т	race 1 [0.00 s - 5.0	00 s]																		
	Well Treatme	ents Trace			tup Ad	ld Do	ise-res	ponse 🕶 🕴 De		Delete All	Turn Of	f Unas	signed We		Add To Repor					
?	Treatment	Series	Туре	Concentration	Units		т)I (min:sec)	Mark	Note	Co	olor	Select		1	2	3	4	5	6
	Bicululine	Bic	Single	0	uM	\sim		0:05	Bic				\circ		Bic	Bio	Bio	Bic	Bic	Bin
	Bicululine	Bic	Single	0.01	uM	\sim		0:05	Bic				\circ	A	0 uM	0.01 uM	0.1 uM		(10 uM)	(100 uM)
	Bicululine	Bic	Single	0.1	uM	\sim		0:05	Bic				\circ				\sim	\geq	\geq	\sim
	Bicululine	Bic	Single	1	uM	\sim		0:05	Bic				0	в	Bic	Bic	Bic		(Bic 10 µM)	Bic 100 uM
	Bicululine	Bic	Single	10	uM	\sim		0:05	Bic				\circ							
	Bicululine	Bic	Single	100	uM	\sim		0:05	Bic						Bic	Bic	Bic	Bic	Bic	Bic
						\sim								C	0 uM	0.01 uM	0.1 uM	(1 uM	10 uM	100 uM
																	\leq	\leq	\sim	\sim
														D	Bic 0 uM	Bic 0.01 uM	Bic 0.1 uM	(Bic 1 uM)	(Bic 10 uM)	(Bic 100 uM)

このプロトコールを設定して収録または再生を開始すると、Cumulative Spike Statistics パネルにはいくつかの特殊なチャート表示が行えます。





 None
 Treatments
 DR percentage change
 None
 Log
 Image: Constraint of the second sec

Treatments を Average と指定した場合(左)、チャートには各用量が 異なるバーで示されます。各バーは同一処置同一用量の全アクティブウェ ルにわたる全選抜電極の平均値になります。

Treatments を Dose-response と指定した場合 (左)、用量ごとに離散的にプロットされます。ここでの値はバーと同様で、単に異なる表示となっているだけです。

Treatments を DR percentage change と指定した場合、最低用量 と比較した各用量の応答の変化率となります。



5.4.7.1.3.2 標準化した1ウェル1用量

Single-dose per well normalized (下図) は Single-dose per well の修正版で、若干の違いがあります。各ウェルには自動的にコントロール用量が 追加され、トレース回数は 2 になります。

					Well Tr	reatm	ents	Trace 1	-	Delete Trace Setu	p Add	l Dose-respon	se 🔻	Delete Sele	cted Del				
				2 Tre	eatment	t	Se	ries	Туре	Concentration	Un	Multiple-do	se pe	r well	ot				
												Single-dose	per v	vell					
												Single-dose	per v	vell normaliz	ed 💦				
															- 0				
	Well Treatm	ients Trace	1 F			dd Do	se-res	ponse 🕶 📔		Delete All Tur	n Off Ur	nassigned Wel		Add To Repo					
2	Treatment	Series	Туре	Concentration	Units	8	тс	I (min:sec)	Mark	Note	Color	Select		1	2	3	4	5	6
	Bicuculine	Bic	Single Norm	0 0.001	uM	~		0:30	Bic			0		Bic	Bic	Bio	Bio	Bio	Bic
	Bicuculine	Bic	Single Norm	0 0.01	uM	~		0:30	Bic			0	A	0,0.001 uM	(0,0.01 uM	0,0.1 uM	0,1 uM	0,10 uM	0,100 uM
	Bicuculine	Bic	Single Norm	0 0.1	uM	~		0:30	Bic		·	0				\sim			
	Bicuculine	Bic	Single Norm	0 1	uM	~		0:30	Bic			0	в	0,0.001	0,0.01	Bic	Bic	Bic	Bic 0 100 uM
	Bicuculine	Bic	Single Norm	0 10	uM	~		0:30	Bic			Ó		uM	uM				
	Bicuculine	Bic	Single Norm	0 100	uM	~		0:30	Bic					Bic	Bic	Bic	Bic	Bic	Bic
						~								uM	uM	0,0.1 uM	0,1 uM	0,10 uM	0,100 uM
														Bic	Bic				
													D	0,0.001	0,0.01	Bic 0,0.1 uM	Bic 0,1 uM	Bic 0,10 uM	Bic 0,100 uM
														unit	um				

各ウェルではトレース1に対してのトレース2の変化率が算出されます。さらに正確に言えば、変化率は選抜電極ごとに算出され、変化率は各用量で 平均値を算出します。Cumulative Spike Statistics パネルの処置別チャートでは DR percentage change を選択して、それらの変化率を閲覧しま す。



5.4.7.1.4 解析中の用量反応曲線の閲覧

Protocol Settings ウィンドウで用量反応試験を設定した場合、下図に示すように処置別チャートに用量反応曲線プロットの選択肢が現れます。



DR percentage change は最低用量を基準として、その相対的変化率を算出することを想定しています。

5.4.8 手順8(任意):刺激の設定

Stimulation editor により刺激出力を設定でき、収録中にユーザー定義の刺激波形を出力できます。下図の Stimulation editor ... をクリックして編 集ウィンドウを開きます。





Stimulation Editor ウィンドウが開きます。初期設定では刺激出力は無効化されているため、Stimulus output 欄で 1-electrode または 2-electrode を選択して、出力パターンチャートで刺激波形を確認します。

ULSE DEFINITION	•	0.5 -	Stimulus output
nitial segment (ms)			C 2 distinction in
ulse duration (ms)	0.4	0.4 -	5 Occiació
ulse amplitude (V)	-0.5		 1-electrode
inal segment (ms)	94.6	63 -	C Deable
ingle pulse (s) = 0.100		02-	
URST DEFINITION			Stimulator type
use repetitions		0.1 -	(
Auto increment (+/-V)		2	
		2	Externa
urst final segment (ms)		-0.1 -	Stimulation electrode position
URST REPETITIONS		1910 F	Edge
urst repetitions		-0.2 -	Loge
	Repeat to end of trace		Center
tim duration (s) = 0.100 0.00167 mins] race duration (s) = 5.000 0.08333 mins]			8 9.09 0.1
tim duration (s) = 0.100 0.00167 mins] race duration (s) = 5.000 0.08333 mins]		-0.4 -0.5 - 0.01 0.02 0.03 0.04 0.03 0.06 0.07 0.04 Seconds	8 8.59 G.I
tim duration (s) = 0.100 0.00167 mind] roce duration (s) = 5.000 0.08333 mins]		-0.4 -0.5 0 0.01 0.02 0.00 0.04 0.03 0.06 0.07 0.0 Seconds	8 0.29 0.1
ten duration (s) = 0.100 0.00167 mms] race duration (s) = 5.000 0.08333 mms] gger output		-0.4 -0.5 -0.5 -0.5 -0.2 -0.5 -0.5 -0.5 -0.5 -0.5 -0.5 -0.5 -0.5	trager modes
ten duration (g) = 0.100 00057 mmol race duration (g) = 5.000 0.08333 mms) pper output reguer parameters reguer parameters		0.4 0.5 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	s 0.09 0.1
tem daration (g) = 0, 100 00057 mms) race duration (g) = 5,000 0.085333 mms) pper output rapper parameters rapper parameters ritul segment (ms) use duration (ms)		-0.4 -0.5 -0.4 -0.5 -0.4 -0.5 -0.4 -0.4 -0.4 -0.4 -0.4 -0.4 -0.4 -0.4	Tragger mades.
tim duration (g) = 0.100 0.0026 mms) race duration (g) = 5.000 0.08323 mms) apper output reger parameters reger parameters retail segement (ms) uise duration (ms) uise analisade (f)		-0.4 -0.5 -0.5 -0.5 -0.5 -0.5 -0.5 -0.5 -0.5	B 0.09 0.1
tim duration (p) = 0.100 0.0007 mms) race duration (g) = 5.000 0.08333 mms) apper putput mpper putput mpper putput mpper putput mital angement (ms) use duration (ms) use duration (ms)	5 5 4	-0.4 -0.5 0 0.01 0.02 0.00 0.04 0.03 0.04 0.07 0.04 	regger modes
tim duration (p) = 0.100 0010/ mms) rece duration (p) = 5.000 0.08333 mms) gener but publ regerer put numerers india segment (ms) utes amphouse (v) inal segment (ms)	5 5 4 850	-0.4 -0.5 -0.4 -0.5 -0.6 -0.6 -0.6 -0.6 -0.6 -0.6 -0.6 -0.6	Trigger mildes
tim duration (p) = 0.100 0.0027 mms) race duration (p) = 5.000 0.08333 mms) pper output require parameters nitid segment (ms) uise duration (ms) uise duration (ms) imple repetition (ms) = .0000	5 5 4 850	-0.4 -0.4 -0.5 -0.4 -0.4 -0.4 -0.4 -0.4 -0.4 -0.4 -0.4	8 0.07 0.1

5.4.8.1 Stimulus parameters 欄

刺激波形は階層的に定義します。最深部は単一パルスのパターン定義 PULSE DEFINITION です。そのパターンについて連続パルス列のパターン定義 BURST DEFINITION で繰り返し設定を行い、トレースの収録中に繰り返すことで完全な刺激波形パターンを形成します。その出力は各トレースの収録 開始時から繰り返されます。

- PULSE DEFINITION
 - o Initial segment (ms): 第一区画 (左端) の時間幅です。
 - Pulse duration (ms): 指定値の 1/2 の時間幅が設定された平坦な 2 区画からなる双極性パルスの時間幅で、振幅は常時非 対称的です。
 - Pulse amplitude (V): 双極性パルスの2セグメントの振幅。正の値では第一区画が+、第二区画が-の振幅となり、負の値で は第一区画が-、第二区画が+の振幅となります。
 - Final segment (ms): 最終区画 (右端) の時間幅。繰り返し出力する場合にパルス頻度を決定付ける区間となるため、他の区 画よりも大きく設定されることが多くなります。
 - o Single pulse (s) = XXXX: 定義した単一パルスパターンの総時間幅を示します。



- BURST DEFINITION
 - o Pulse repetitions: パルス列を形成する、単一パルスの繰り返し回数。繰り返す必要がなければ、1を設定します。
 - Auto increment (+/-): チェックを入れると連続パルス列から指定値の振幅が増大、減少します。入出力応答曲線の作成に利用します。
 - Increment amount (+/-V): パルス列の振幅を増大または減少させる変化量です。
 - パルス繰り返し後の待機時間。パルス列最後の追加区間に大きな時間幅を設けることによって、異なるパルス列の繰り返しパターンを構築できます。必要がなければ0と設定します。
 - o Burst duration (s) = XXXX: 定義したパルス列パターンの総時間幅を示します。
- BURST REPETITIONS
 - o 完全なパルス列パターンを形成するパルス列の繰り返し回数です。
 - o Repeat to end of trace: チェックを入れるとトレース終端まで自動的にパルス列を繰り返します。
- Stim duration (s): 上記で定義した刺激出力波形の総時間幅。
- Trace duration (s): 各トレースの収録時間幅。
- Note: Stimulation > Trace: 赤字のこの通告は刺激出力波形の時間幅がトレース収録時間よりも大きい場合に現れます。この際、刺激 出力はトレースの収録終了点で強制終了します。

5.4.8.2 Stimulus modes 欄

- Stimulus output 欄
 - o 2-electrode: 2 電極に刺激印可します。
 - o 1-electrode: 1 電極に刺激印可します。
 - o Disable: 刺激出力しません (初期設定)。
- Stimulator type 欄
 - o Internal: アンプ内蔵のスティミュレーター使用時に選択します。
 - o External:外部スティミュレーター使用時に選択します
- Stimulation electrode position 欄
 - Edge: 24 ウェルの場合、電極 2 (2-electrode 選択時は 3 も) に刺激印可します。48 ウェルの場合、電極 2 (2-electrode 選択時は 3 も) に刺激印可します。6 ウェルの場合、電極 6 (2-electrode 選択時は 7 も) に刺激印可します。
 - Center: 24 ウェルの場合、電極 10 (2-electrode 選択時は 11 も) に刺激印可します。48 ウェルの場合、電極 2 (2-electrode 選択時は 3 も) に刺激印可します。6 ウェルの場合、電極 38 (2-electrode 選択時は 39 も) に刺激印可します。

5.4.8.3 例: Oバーストによる LTP 誘導

次頁のスクリーンショットは O バースト刺激の設定です。パルス列の設定方法が示されています。ミニランチャーから選択できるワークフローの 1 つと同様の 設定です。



USE DEFINITION			Stmulus output
itial segment (ms)			
ise duration (ms)		0.8 -	2-electrode
ise amplitude (V)			1-electrode
ul segment (ms)		0.6 -	Opeable
gle pulse (s) = 0.010		0.4	
RST DEFINITION	Tar.		Stmulator type
Auto increment (4.640		0.2 -	Internal
(Hand and ement (H)-4)		2 or	C External
rst final segment (mr)	200		
rst duration (s) = 0.240		-0.2 -	Stimulation electrode position
RST REPETITIONS			Citdge
rst repetitions			
	Repeat to end of trace		Depter
m duration (s) = 2.880 .04800 mins] ace duration (s) = 3.000 .05000 mins]		- 3.5 -	
m duration (s) = 2.880 04800 mins] sce duration (s) = 3.000 05000 mins]		-0.8 - -1	
m duration (s) = 2.890 04800 mino] see duration (s) = 3.000 05000 mino] per sustant		-0.6 - -0.8 - -1 - 0 - 0.5 - 1 - 1.5 - 2 	23 29
m duration (s) = 2.880 04000 mim] see duration (s) = 3.000 05000 mim] per nortputt		-2	23 29 Tripper modes
n duration (s) = 2.880 0400 mint) 05000 mint) (s) = 3.000 05000 mint) (s) = 3.0000 05000 mint) (s) = 3.00000 05000 mint) (s) = 3.00000 05000 mint) (s) = 3.00000 05000 mint) (s) = 3.00000 (s) = 3.00000000 (s) = 3.00000000000000000000000000000000000			2.5 2.9 Tripper modes
m duration (s) = 2.880 04000 mint) (s) = 3.000 05000 mint) (s) = 3.000 per estripet per estripet stol segement (ms) se duration (ms)	450	-0.1 - -1 - 0 - 0.3 - 1 - 1.5 - 2 	Z.5 Z.9
n darablen (s) = 2.880 0400 ming) en darahlen (s) = 3.000 05000 ming) per extput upper parameters tol segement (ms) be duration (ms)	450 100 2	-0.1 - -1 - 0 - 0.3 - 1 - 1.5 - 2 Seconds	zis zis Trigger modes Trigger (TT.) output Chable
n duration (a) = 2.880 0400 min(s) = 3.000 05000 min(s) = 3.000 05000 min(s) = 3.000 05000 min(s) per nutput per nutput bis dispement (mi) he duration (mi) he duration (mi) he duration (mi)	450 100 2 450	-0.6 - -0.1 - -1 - 0 - 0.3 - 1 - 1.5 - 2 Seconds	2.5 2.9 Trigger modes Proger (TL) autput Crable • Deable
m darabon (s) = 2.880 0400 mm) and darabon (s) = 3.000 55000 mm) (s) = 3.000 55000 mm) (s) = 3.000 s) = 3.0000 s) = 3.00000 s) = 3.000000 s) = 3.0000000 s) = 3.00000000000000000000000000000000000	450 100 2 450 20	-0.5 - -0.1 - -1 - 0 - 0.5 - 1 - 1.5 - 2 Seconds	Tipper modes Tipper modes Tipper modes Tipper this autout C hable • Disable One pute
m darabon (s) = 2.980 olegolo miniti kan darabiti (s) = 3.000 S5000 miniti (s) = 3.0000 S5000 miniti (s) = 3.0000000 S5000 miniti (s) = 3.00000 S5000 miniti (s)	460 100 2 480 00 0	-0.6 -0.1 <td< td=""><td>Tripper modes Tripper modes Tripper (TT.) autout Crubbe Datable One pulse</td></td<>	Tripper modes Tripper modes Tripper (TT.) autout Crubbe Datable One pulse
m dura takon (a) = 2.880 20400 mimil are duration (c) = 3.000 per notifuel per not	450 100 2 450 0	-2 -2 -1 	1 2.5 2.9 1 1 Tripper modes Tripper (Th) output Crable • (Dable) One pute 7 0.9 1

5.4.8.4 例: 入出力応答曲線の刺激パターン

下図は入出力応答曲線の刺激設定です。Auto incrementの設定方法が示されています。ミニランチャーから選択できるワークフローの1つと同様の設定です。

ULSE DEFINITION			, Stimulus output	
nitial segment (ns)		-		
ulse duration (ms)		0.8 -	2-eectrode	
ulse amplitude (V)	0.1	A.F.	 1-electrode 	
inal segment (ms)	20000	- ** -	Disable	
ingle pulse (s) = 20.007		0.4 -	Dissibility have	
ulse repetitions			Surranue (g)e	
Auto increment (+/-V)			Internal	
ncrement amount (+/- V)			External	
urst final segment (ms)			Stimulation electroids position	
urst duration (s) = 200.071 URST REPETITIONS		0.2-	Edge	
urst repetitions		-0.4 -		
	Repeat to end of trace	-0.6	Center	
3.50000 mins]				
3.50000 mins]		-1- 0 20 40 60 10 10 120 140 160 180 200 2 Seconds		
3. 50000 mires) pger outpuit		-1- 0 20 40 60 80 100 120 140 160 180 200 2 Seconds		
150000 mHoj 19er output rigger parameters		-1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -	10 10 Tripper modes	
nger output rigger output rigger parameters	450	-1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -	Tripper modes	
gyer output rigger output rigger datameters nitid segement (m)	450	-1 -1<	Tripper modes	
3,50000 mind (v) = 2,00000 pyper sustput rigger patrameters niger patrameters vale duration (ms) vale amplitude (v)	450 100 2	-1- 0 20 40 e0 80 100 120 140 160 180 200 2 Seconds Tripper waveform 2- 13-	Tripper modes Tripper (TL) autput C Gnable	
3,50000 ming) (************************************	450 100 2 450	-1- -1- -1- -1- -1- -1- -1- -1-	Tripper modes Tropper (TL) autput C truble • Daable	
2,50000 ming) (************************************	450 100 2 450	-1_0_20_40_60_80_100_120_140_160_180_200_2 Tripper waveform	Tripper modes Tripper modes Tripper des Tripper (T1) autput Enable Daable One pube	
3,50000 mingl (V = 3,0000 pper sochust rigger plasameters nistal argement (md) vale angelitade (V) inal segment (md) inal segment (md)	150 100 2 150 0	-1 -20 40 e0 80 150 120 140 160 180 200 2 Trigger maintform 2 10 40 160 180 200 2 Trigger maintform 2 10 40 160 180 200 2 10 10 2 10 40 10 2 10 10 2 10 2 10 2 10 2 10 2 10 10 10 2 10 2 10 2 10 2 <td colspan<="" td=""><td>Tripper modes Tripper (TT.) autput Cruble • IDaable One pube</td></td>	<td>Tripper modes Tripper (TT.) autput Cruble • IDaable One pube</td>	Tripper modes Tripper (TT.) autput Cruble • IDaable One pube
3 50000 ming) () = 3 model pper nistpuit risper parameters nisid segement (ms) uke amplitude (r) uke amplitude (r) ind segment (ms) ind segment (ms) ind segment (ms)	450 100 2 450 0	-1-0-20-40-60-80-100-120-140-160-180-200-2 Seconds Trigger maveform	10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	



5.4.9 手順 9 (任意):外部トリガー出力の設定

周辺機器を駆動する外部トリガー出力を設定できます。

PULSE DEFINITION		1-1-	Stimulus output
Initial segment (ms)			Cathant
Pulse duration (ms)		0.8	C recove
Pulse amplitude (V)			2-electrode
Final segment (ms)	460	0.8 -	Disable
Single pulse (s) = 0.514		0.4 -	
BURST DEFINITION		2005	Stinulator type
Auto increment (± 6.5%		02 -	Internal
Note and enterie (+/-+)		H 0-	C External
(a set final segment (rat)		8	
Burst duration (s) = 1.028		-0.2	Stimulation electrode position
BURST REPETITIONS		- and	C Edge
Burst repetitions	29		
	Repeat to end of trace	-0.6	Center
[0.50000 mins]		-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1	10
lgger outpalt Trigger parameters Initial segement (ms)		Trigger waveform	Tripper modes Tripper (TTL) subjut
igger outpilt Trigger parameters Initial segement (ms) Pulse duration (ms)	450	Triupper waveform	Tripper modes Tripper (Th.) autput • Enable
igger outpuit Trigger parameters Initial segement (ms) Pulse duration (ms) Pulse amplitude (V)	450 100 2	Tripper waveform	Tripper modes Trigger (Th.) autput © Enable
pper östpatt Frigger parameters initial segenent (ms) Pulse duration (ms) Pulse angiltude (V) Paul segment (ms)	450 100 2 450	Tripper waveform	Tripper modes Tripper (TL) autput © Enable Deable
ligger outpuit Trigger parameters Initial segment (ma) Polse duration (ms) Polse curptate (y) Final segment (ms)	480 100 2 480	Trigger maveform	Tripper modes Tripper (TT.) autput © Enable Deable One puble
lgger output Trigger parameters Initial segement (ms) Pube duration (ms) Pube amplitude (V) Final segment (ms) Single repetition (ms) = 1000	450 100 2 450 .00	Trupper waveform	Trigger modes Trigger (Th.) autput I Enable Deable One pube
typer output Trigger parameters Inisis segment (m) Pulse duration (ms) Pulse duration (ms) Pinal segment (ms) Single repetition (ms) = 1000 Repetition per minute = 60.	450 100 2 450 00 00	Trapper waveform	Trigger modes Trigger (Th.) autput I Chable C Deable C One puble

5.4.9.1 トリガー出力

以下の項目でトリガー出力を設定します。初期設定ではトリガー出力は無効化されています。Trigger mode 欄で"Enable"または"One pulse"を選択 して、出力パターンチャートでトリガー波形を確認します。

- Trigger parameters 欄
 - o Initial segment (ms): 第一区画 (左端) の時間幅です。
 - Pulse duration (ms): 指定値の 1/2 の時間幅が設定された平坦な 2 区画からなる双極性パルスの時間幅で、振幅は常時非 対称的です。
 - Pulse amplitude (V): 双極性パルスの2セグメントの振幅。正の値では第一区画が+、第二区画が-の振幅となり、負の値で は第一区画が-、第二区画が+の振幅となります。
 - Final segment (ms): 最終区画 (右端) の時間幅。繰り返し出力する場合にパルス頻度を決定付ける区間となるため、他の区 画よりも大きく設定されることが多くなります。
 - o Single repetition (ms) = XXXX: 定義した単一パルスパターンの総時間幅を示します。
 - o Repetitions per minute = XXXX: 1 分あたりの繰り返し回数を示します。
- Trigger modes 欄
 - o Enable: 各トレースの収録中に連続トリガー出力を可能にします。
 - o Disable: トリガー出力を無効化します。
 - o One pulse: 各トレースの収録開始時にトリガー出力を1回出力します。

6 EPSPs ワークフロー

6.1 はじめに

Symphony では 複数のワークフローを用いて電気刺激誘発による興奮性シナプス後電位 (EPSP) を収録できます。1 つでのバースト刺激を適用し、もう 1 つでその前後のベースライン応答を収録します。

77

アルファメッドサイエンティフィック株式会社



6.2 基本の流れ

6.2.1 手順 1:2 つのワークフローの呼び出し

ミニランチャーから2つのワークフローを呼び出します。1つはテスト刺激 (ベースライン応答計測) 用で、もう1つは G バースト刺激 (TBS) 用です。



6.2.2 手順 2:第1トレースの収録

EPSPs ワークフローでは AutoPause にチェックが入った状態で 10 分 2 トレースの収録設定となっています。

Number 2 Trace duration Hours Hours Min Sec 0 * 10 O * Hours Min Sec 0 * 10 * O * 10 * 0 * * O * 12 O * 12 O * 12 O * Stimulation editor Voltage recording file Directory Differigit Flename myVoltages Use the voltages directory for exports and reports Recalibrate Amplifier	Advanced /	Acquisition v	vith	Stimulation			
Number 2 Trace duration Hours Hin Sec 0 * 10 0 * Hours Min Sec 0 * 12 0 * Stimulation Stimulation editor Voltage recording file Pictury [b:[Temp] Flename myVoltages Use the voltages directory for exports and reports Recalibrate Amplifier							
2 AutoPause Trace duration Hours Min Sec 0 1 10 0 1 Trace interval Hours Min Sec 0 1 12 0 1 Stimulation Stimulation Stimulation editor Voltage recording file Directory Differed Use the voltages drectory for exports and reports Recalibrate Amplifier	Number						
Trace duration Hours Min Sec 0 Trace interval Hours Min Sec 0 Trace interval Hours Min Sec	2			AutoPause			
Hours Min Sec 0 1 10 0 0 0 Trace interval Hours Min Sec 0 1 12 0 0 0 Stimulation editor Voltage recording file Directory [b:\Temp] Flename myVoltages Use the voltages directory for exports and reports Recalibrate Amplifier							
0 • 10 • 0 • Trace interval Hours Min Sec 0 • 12 • 0 • Stimulation - - - - Stimulation - - - - Voltage recording file - - - Directory Differed - Filename myloitages - - Use the voltages directory for exports and reports - -	Hours			Min		Sec	
Trace Interval Hours Min Sec 0 I I I I I I I I I I I I I I I I I I	0			10		0	
Hours Min Sec 0 12 0 0 1 Stimulation Stimulation editor Voltage recording file Directory (Differing) Filename (myVoltages) Use the voltages directory for exports and reports Recalibrate Amplifier							
0 • 12 • 0 • Stimulation Stimulation editor Voltage recording file Directory Driftemp Directory Driftemp Filename myVoltages Use the voltages directory for exports and reports Recalibrate Amplifier	Hours			Min		Sec	
Stimulation	0			12		0	
Stimulation editor Voltage recording file Directory [b:[Temp] Filename [myVoltages Use the voltages directory for exports and reports Recalibrate Amplifier							
Voltage recording file Directory Dt/Temp Filename myVoltages Use the voltages directory for exports and reports Recalibrate Amplifier				Stimulation editor			
Directory DctTemp							
Filename myVoltages Use the voltages directory for exports and reports Recalibrate Amplifier	Directory	D:\Temp					
Use the voltages directory for exports and reports Recalibrate Amplifier	Filename	myVoltages					
Recalibrate Amplifier		Use t	ne vo	ltages directory for expor	ts a	and reports	
				Recalibrate Amplifier			

EPSPs ワークフローはテスト刺激を20秒ごとに1回に印加します(下図参照)。



ULSE DEFINITION		stmuks output	
sitial segment (ms)	10 •		
ulse duration (ms)		0.8 - 2-dectrooe	
ulse amplitude (V)		3-dectrode	
inal segment (ms)	19988 •	0.8 -	
ngle pulse (s) = 20.000		0.4	
ulos recetitions		Statement of the second s	
Auto increment (+/-V)		0.2 • Internal	
Grament amborit (+)++)		중 0	
urst final segment (ms)			
urst duration (s) = 20.000		-0.2 Stimulation electrode position	
URST REPETITIONS		-0.4 -	
urst repetitions	30 -		
race darabon (s) = 600.000 (ace darabon (s) = 600.000 (0.00000 mind]		-0.8 - -1 - 9 180 200 300 400 500 600 Seconds	
itial segement (ms)		10	
lise duration (ms)			
lse amplitude (V)		8-	
nal segment (ms)	850 +	● Dsable	
		1 Dre olite	
ngle repetition (ms) = XXXX			
epetitions per minute = 1000		2- 0- 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Seconds	

Record ボタンをクリックして第1トレースの収録を待ちます。AutoPause にチェックが入っていると、各トレースの収録終了時にポップアップウィンドウが現れます。次のトレースはContinueがクリックされるまで開始されません。



トレース間の一時停止中は、異なるワークフローを使って刺激を適用できます。これは AutoPause においてのみ可能であり、Pause では不可能です。本 例では 2 トレースのみのため、自動停止はその間での 1 回のみです。しかし、必要な回数だけ一時停止を設定することは可能で、ワークフローの数にも 制限はありません。

注: 上図の例では Symphony version 1.22.20 を使用しており、自動停止間に刺激を適用する前に、各トレースの収録が完全に終了するのを待たな ければなりません。しかし、version 1.22.21 では異なります。AutoPause が有効な状態ではプレビューまたは収録中はいつでも Stop をクリックでき、 AutoPause ウィンドウが開きます。この修正版では Continue をクリックして次のトレース収録にスキップでき、Abort をクリックすれば全ての収録を停止 できます。この機能が必要であれば、version 1.22.21 をご利用ください。





6.2.3 手順 3: 刺激の適用

Alt キーを押しながら Tab キーをクリックまたはマウスクリックにより別のワークフローに切り替え、データファイルの必要に応じて Preview または Record を クリックして刺激を適用します。下図で示す TBS の適用に必要な時間は 3 秒間のみです。



6.2.4 手順 4: 第 2 トレースの収録

元のワークフローを戻って、AutoPause ウィンドウの Continue をクリックし、TBS 後のベースライン応答計測を再開します。





6.3 EPSPs ワークフローでの解析

収録または再生中は EPSPs 波形の解析に FP 波形解析向けのツールを利用します。下図に例を示します。





at Extraction	
Extraction off	
xtraction limit (per sec):	200
re (ms):	
ost (ms):	
hreshold types:	•+/
Compute threshold	is automatically in all wells when acquisition starts
Thresholding method:	Median Std. Dev. Set voltage
Thresholding value (u\	
	Apply to all wells
Beat type	Spontaneous • Paced
First peak polarity	Pos Neg
Second peak polarity	Pos Neg Pos or neg
npute Cumulative Fi	PD Statistics
	the second se
	electrode selection
Multi-well analysis Selection method	Aaximum 🔹
Multi-well analysis Selection method Measurement mode	Aaximum
Multi-well analysis Selection method Measurement mode F Electrodes per well	Aximum
Hulti-well analysis Selection method Measurement mode F Electrodes per well Select Analysis	Aaximum Aaximum Aaximum
Hulti-well analysis Selection method Measurement mode Electrodes per well Select Analysis	Aaximum Aaximum Aaxim
Hulti-well analysis Selection method Measurement mode Electrodes per well Select Analysis mpute Incremental I	Aaximum Aaximum Aaxim
Hulti-well analysis Selection method Measurement mode Electrodes per well Select Analysis mpute Incremental I Cardio measures	Aaximum Aaximum Aaxim
Hulti-well analysis Selection method Measurement mode F Electrodes per well Select Analysis Select Analysis mpute Incremental F Cardio measures -	Aaximm Aaximm Aaximm Aaximm Aaxim Prist Peak Amplitude B Electrodes Selected Table PD Statistics (1 nn

Beat type は Paced、Measurement mode は First peak Amplitude を選択し、First peak polarity を Neg に指定することで EPSPs 波形の振幅の変化を捉えるようにします。緑カーソルは刺激アーチファクトを避けるようにします (上図)。これらのツールについての詳細は「<u>Cardio ワークフロ</u> <u>-での解析</u>」をご参照ください。

7 Symphony Mini-launcher

7.1 はじめに

ミニランチャーはワークフロー (moflo ファイル) を呼び出すシンプルなプログラムです。 各ワークフローグループには RECORD 及び REPLAY があります。 そのう ちどちらかをクリックして 2 つのモードのどちらかでワークフローを開きます。

Symphony Mini-launcher	
RECORD	
REPLAY	
- Cardio	
RECORD	
REPLAY	
RECORD	
REPLAY	
RECORD	
REPLAY	
Stimulation theta-burst LTP induction	
RECORD	
REPLAY	

7.2 新しい項目の追加

下図に示すように + をクリックしてリスト最下段に新しいグループを追加できます。それによりユーザー独自のワークフローを追加できます。例えば、何度も 再利用する複雑な刺激パターンを設定した場合、そのワークフローを Flile メニューの Save as ... で指定したフォルダーに保存し、後述するようにミニランチャーに追加できます。



📰 Symphony Mini-launcher	- ¤ ×
RECORD	
REPLAY	
Cardio	
RECORD	
REPLAY	
RECORD	
REPLAY	
RECORD	
REPLAY	
Stimulation theta-burst LTP induction	
RECORD	
REPLAY	
+	

+ をクリックしてウィンドウを開き、グループ名を設定してボタンをクリックした際に呼び出すワークフローのフォルダーを指定します。

🖩 Modify But	tton Group	- ¤ ×
Group name:	Long-term raster plot	
Group workflow:	C:\Program Files\Presto\WeuroAnalyzerRecorder.moflo	
	Ok Cancel	

OKをクリックすると、下図の通り新しいボタングループが追加されます。

Symphony Mini-launcher – 🗆 🗙
RECORD
REPLAY
Cardio
RECORD
REPLAY
EPSPs
RECORD
REPLAY
Stimulation input-output curve
RECORD
REPLAY
Stimulation theta-burst LTP induction
RECORD
Long-term raster plot
RECORD
REPLAY
+



7.3 ミニランチャーの編集

グループ内のボタン上での右クリックメニューからグループの編集や削除ができます。



また、インストール先フォルダー ("C:¥ Program Files¥Presto") に存在する miniLauncher.xml の直接編集も可能です。 <ButtonInfo>グループを移 動すれば、ボタングループの並びを変更できます。

1	<	2xml version="1.0"?>
2	Ð <	<pre>ArrayOfButtonInfo xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"></pre>
3	Ē	<buttoninfo></buttoninfo>
4		<groupname>Neuro</groupname>
5		<moflowpath>"C:\Program Files\Presto\Neuro.moflo"</moflowpath>
6	-	
7	¢.	<buttoninfo></buttoninfo>
8		<groupname>Cardio</groupname>
9		<moflowpath>"C:\Program Files\Presto\Cardio.moflo"</moflowpath>
10	-	
11	¢.	<buttoninfo></buttoninfo>
12		<groupname>EPSPs</groupname>
13		<moflowpath>"C:\Program Files\Presto\EPSPs.moflo"</moflowpath>
14	-	
15	Ē	<buttoninfo></buttoninfo>
16		<groupname>Stimulation input-output curve</groupname>
17		<moflowpath>"C:\Program Files\Presto\I-0 Curve Stimulation.moflo"</moflowpath>
18	-	
19	Ę.	<buttoninfo></buttoninfo>
20		<groupname>Stimulation theta-burst LTP induction</groupname>
21		<moflowpath>"C:\Program Files\Presto\Theta-burst LTP Induction.moflo"</moflowpath>
22	-	
23	Ę.	<buttoninfo></buttoninfo>
24		<groupname>Long-term raster plot</groupname>
25		<moflowpath>"C:\Program Files\Presto\NeuroAnalyzerRecorder.moflo"</moflowpath>
26	H_	
27	L<	/ArrayOfButtonInfo>

8 Symphony Launcher

8.1 はじめに

Symphony Launcher は Symphony 内で出力ファイルを系統的に強制管理する環境を提供するプログラムです



Folder Structure - New Stud	New Experiment Refresh Settings - << -											
Templates												
Folders	Files	Date	Protocol Reput									
Dose response pro	MAILDonafor Well nofo SingleDosefer Hell nofo SingleDosefer Hell nofo SingleDosefer Well nofo CastonDosefer Well nofo Neura CastonDosefer Well nofo Neura CastonDosefer Well nofo	R/22/2018 7:59:00 PM 6/13/2018 6:21:34 PM 6/13/2018 6:13:18 PM 6/13/2018 6:16:48 PM 6/13/2018 6:16:48 PM 6/13/2018 6:23:34 PM 6/13/2018 6:24:12 PM 6/13/2018 6:54:12 PM 6/13/2018 6:54:12 PM	Temperature: Notes: Test	37 4% CO2	A	1 Bicu OuM	2 Bicu 0.001uM	Bicu 0.01uM	4 Bicu 0.1uM	5 Bicu TuM	6 Bicu 10uM	
() User defined () HEST	NeuroWithStmulation.moRo	6/13/2018 6:54:40 PM 8/22/2018 7:59:00 PM 1/28/2018 30:57:54 AM 1/28/2018 30:57:54 AM	Test Name: Cell #: Cell Name:	Apha MED 0 Rat Hopocampus	B	Bicu Bicu Bicu	Bicu 0.001uM Bicu 0.001uM	Bicu 0.01uM Bicu 0.01uM	Bicu 0.1uM Bicu 0.1uM	Bicu 1uM Bicu	Bicu touM Bicu	
Recordings						Vum	0.0010	U.U.U.M	w.rom	- Sum	- Colored	
Traiden Obdes Unifest Streps	ries (Disch) Exponent Metpineth	Dale 30/15/20 81 31:57-46 AM 30/15/20 81 31:57-46 AM 30/25/20 34 4:53:30 744	Days in Culture Notes: Project Project #: Project Name: Notes:	ic 14 590,000 nells per pol Algha MED Viot Bioucline Testrop dos response curve	D Readon Stari Rana Dura Bicu Bicu Bicu Bicu Bicu Bicu Bicu	Bicu But Treeted 1 ber of traces t this protoco a: 1 pe: 0m 0s - 5 titon: 5s (0 uM) (0.001 uM) (0.01 uM)	Bicu 0.001uM Ireatment Table I: 1 Trace d ol now and fit	Bicu 0.01uM	Bicu 0.1uM	ration: 5s 019 6:54:32 Pi	Hour	
	Onon Bosordiane Soluction				Bicu Bicu	(0.1 uM) (1 uM) (10 uM)						

8.2 インストール

Symphonyのインストーラーを起動した後、もう1段階の手順が必要です。PrestoFolderStructure.zipを展開してデスクトップ上にコピーします。このフ オルダーには Launcher 内に含まれる全てのワークフローテンプレートが含まれており、階層的なツリー構造をしています。PrestoFolderStructure.zip はデ スクトップ上 Symphony Files フォルダー内に存在しています。ランチャーモードで収録する新しいデータファイルはこのフォルダー内に保存されるため、必ず 容量の大きなハードディスク上にデスクトップを置くようにします。

📙 🕑 📙 👻 MEA Symphony Files										
File Home Share View										
Image: Pin to Quick access Copy Paste Copy path Image: Pin to Quick access Paste Paste shortcut	Move Copy to * Copy	New item ▼ ↑ New folder	Properties	Edit 🐼 History	Sel	ect all lect none rert selection				
Clipboard	Organize	New	c	Open		Select				
← → × ↑ 🦲 C:\Users\Public\Desktop	\MEA Symphony Files						ٽ ~	Sear	ch MEA Symph	ony Files
WitWerx.Tools.Diagnostics	^ Name			Date modifie	ed	Туре	^		Size	
🌏 WitWerx.Tools.Math	MEDSymphonyLa	uncherTOC		4/23/2019 7:0	08 PM	File folder				
Milestone1_22_stim	PrestoFolderStruct	ure.zip		8/22/2018 8:4	44 PM	Compressed	(zipped) Folde	r	1,232 KB	
Milestone1_23	🔃 ImportingSympho	nyBinaryVoltagesIntoClamp	fit(2).pptx	7/26/2018 6:4	47 PM	Microsoft Po	werPoint Pres	entation	1,700 KB	
NeuroExplorerFormat	🔃 ImportingSympho	nyBinaryVoltagesintolgor.pj	ptx	8/9/2018 6:40	D PM	Microsoft Po	werPoint Pres	entation	516 KB	
🔥 NewStartMenuAndGui	💼 Presto Manual.do	X		3/27/2019 8:1	17 PM	Microsoft W	ord Document		235 KB	
NewStartMenuAndGuiJim	CardioSample+Vo	tageData.modax1		3/27/2019 3:4	45 PM	MODAX1 Fil	2		77,846 KB	
SpikesReplayBranch	NeuroSample+Vol	tageData.modax1		3/26/2019 4:3	30 PM	MODAX1 Fil	E		93,913 KB	

8.3 基本構造

ランチャーモードで起動すると、2 つのツリー構造に気が付くことでしょう。Templates ツリーには収録設定ファイル (moflo) が含まれ、もう 1 つの Recordings ツリー内ではそれを新たなデータ収録に利用します。Templates ツリーは標準的なワークフローテンプレートを含む Pre-defined ツリーと、ユー ザー独自のカスタムワークフローを保存する User-defined ツリーに分かれます。

Recording ツリーでは取得データが階層的に管理されます。Studies には各収録を含む Experiment フォルダーが含まれ、各収録フォルダーには各解 析フォルダーが含まれます。下図の例では、MyStudy に MyExperiment が含まれ、MyExperiment には OfflineAnalysis01 と OfflineAnalysis02 が含まれています。



Folder Structure * New Study	New Experiment Refresh Settings - >> -	
Templates		
Folders	Files	Date
Templates		
Pre-defined		5/1/2019 1:47:35 PM
🕀 Cardio		5/2/2019 3:23:32 PM
EPSP		5/2/2019 3:29:41 PM
🔄 Neuro		5/2/2019 3:08:30 PM
	MultiDosePerWell.mofio	5/2/2019 12:00:50 PM
	Neuro.moflo	5/1/2019 3:10:08 PM
•	SingleDosePerWell.moflo	
	SingleDosePerWellNormalized.moflo	5/2/2019 12:01:37 PM
(a) User-defined		8/22/2018 7:59:00 PM
() HESI		5/1/2019 1:42:13 PM
	24WellPlate.moflo	1/28/2018 10:57:54 AM
Recordings	Filos	Date
Recordings Folders	Files	Date
Recordings Folders Studies	Files Tohuhu)	Date 5/2/2019 3-44-50 PM
Recordings Folders Studies MyStudy	Files (Study) [Smacinant]	Date 5/2/2019 3:44:50 PM 5/2/2019 3:47:50 PM
Recordings Folders Studies MyStudy MyStperment	Files [Study] [Experiment] McConstruct motio	Date 5/2/2019 3:44:50 PM 5/2/2019 3:47:25 PM 5/2/2019 1:46:31 PM
Recordings Folders Studies MyStudy MyExperiment	Files [Study] [Experiment] MyExperiment.mofile	Date 5/2/2019 3:44:50 PM 5/2/2019 3:47:25 PM 5/2/2019 1:46:31 PM 5/2/2019 3:47:28 PM
Recordings Folders Studies MyStudy MyExperiment	Files [Study] [Experiment] MyExperiment.mofio [Recording] MyExperiment.modax	Date 5/2/2019 3:44:50 PM 5/2/2019 3:47:25 PM 5/2/2019 1:46:31 PM 5/2/2019 3:50:32 PM 5/2/2019 3:50:32 PM
Recordings Foldes Studies MyGoperment	Files [Study] [Experiment] MyExperiment.mofio [Recording] MyExperiment.mofio	Date 5/2/2019 3:44:50 PM 5/2/2019 3:47:53 PM 5/2/2019 3:46:31 PM 5/2/2019 3:50:28 PM 5/2/2019 3:50:28 PM 5/2/2019 3:50:35 PM
Recordings Foldes Studies MySuby MySuperiment MyExperiment (Cfiller/Analysistic	Files [Study] [Experiment] MyExperiment.moflo [Recording] MyExperiment.moflo 1 (OffineAna)sea]	Date \$/2/2019-3:44-50 PM \$/2/2019-3:47-25 PM \$/2/2019-1:46-31 PM \$/2/2019-3:50-28 PM \$/2/2019-3:50-35 PM \$/2/2019-3:50-35 FM
Recordings Foldes Studies MyStudy MySudy MySuperiment Cffine/Analysid0	Files [Study] [Experiment] MyExperiment.mofio MyExperiment.mofio [OffineAnalysis] testBurts*Spikobata.nex5	Date 5/2/2019 3:44:50 PM 5/2/2019 3:47:25 PM 5/2/2019 1:46:31 PM 5/2/2019 3:50:28 PM 5/2/2019 3:50:35 PM 5/2/2019 3:50:35 PM 5/2/2019 3:52:51 PM
Recordings Foldes Studies Studies Hydcoperiment Hydcoperiment	Files [Study] [Experiment] MyExperiment.mofile [Recording] MyExperiment.mofile [OffineAnalysis testBursts+SpikeData.nex5 MyExperiment.mofile	Date 5/2/2019 3:44:50 PM 5/2/2019 3:47:25 PM 5/2/2019 3:50:25 PM 5/2/2019 3:50:25 PM 5/2/2019 3:50:35 PM 5/2/2019 3:52:51 PM 5/2/2019 3:52:51 PM
Recordings Folders Studies MyStudy MySuperiment MySuperiment MySuperiment MySuperiment MySuperiment MySuperiment MySuperiment	Files [Study] [Experiment] MyExperiment.meflo [Plecording] MyExperiment.meflo 1 (OffineAnalysis) testBursts-SpikeData.nex5 MyExperiment.meflo 2 (OffineAnalysis)	Date 5/2/2019 3:44:50 PM 5/2/2019 3:47:25 PM 5/2/2019 3:47:25 PM 5/2/2019 3:45:23 PM 5/2/2019 3:50:33 PM 5/2/2019 3:50:35 PM 5/2/2019 3:52:51 PM 5/2/2019 3:52:51 PM 5/2/2019 3:52:51 PM
Recordings Foldes Studies MyCsperment MyCsperment CfilneAnalyse0 CfilneAnalyse0	Files [Study] [Experiment] MyExperiment.mofio MyExperiment.mofio [OffineAnalysis] testBursts-Spikobata.nex5 MyExperiment.mofio [OffineAnalysis] testBursts-Spikobata.nex5	Date 5/2/2019 3:44:50 PM 5/2/2019 3:47:25 PM 5/2/2019 3:40:31 PM 5/2/2019 3:50:35 PM 5/2/2019 3:50:35 PM 5/2/2019 3:50:35 PM 5/2/2019 3:52:51 PM 5/2/2019 3:52:51 PM 5/2/2019 4:12:37 PM
Recordings Foldes Studies MySaperment MySaperment OffineAnalysio OffineAnalysio	Files [Study] [Experiment] [MyExperiment.mofio [Becordera] [Content.mofio [Conten	Date S/2/2019 3:44:50 PM S/2/2019 3:47:25 PM S/2/2019 3:47:25 PM S/2/2019 3:50:35 PM S/2/2019 3:50:35 PM S/2/2019 3:50:35 PM S/2/2019 3:52:51 PM S/2/2019 3:52:51 PM S/2/2019 4:22:37 PM S/2/2019 4:12:33 PM
Recordings Folders Studes MyStudy MySoperiment MySoperiment MySoperiment MySoperiment MySoperiment MySoperiment	Files [Study] [Experiment] MyExperiment.msRo [Recording] MyExperiment.msRo 1 (OffineAnalysis) 1 (OffineAnalysis) testBursts-SpikeData.nex5 MyExperiment.msRo 2 (OffineAnalysis) testBursts-SpikeData.nex5 MyExperiment.msRo	Date 5/2/2019 3:44:50 PM 5/2/2019 3:47:25 PM 5/2/2019 1:46:31 PM 5/2/2019 3:50:34 PM 5/2/2019 3:50:34 PM 5/2/2019 3:50:35 PM 5/2/2019 3:52:51 PM 5/2/2019 3:52:51 PM 5/2/2019 4:12:31 PM 5/2/2019 4:12:33 PM
Recordings Folders Studies MySoperiment MySoperiment OffineAnalysis0 OffineAnalysis0	Files [Study] [Experiment] MyExperiment.mofile [Resording] MyExperiment.mofile [OffineAralysia] testBursts+SpikeData.nex5 MyExperiment.mofile 2. [OffineAralysia] testBursts+SpikeData.nex5 MyExperiment.mofile	Date \$/2/2019 3:44:50 PM \$/2/2019 3:47:25 PM \$/2/2019 3:40:21 PM \$/2/2019 3:50:23 PM \$/2/2019 3:50:35 PM \$/2/2019 3:50:35 PM \$/2/2019 3:52:51 PM \$/2/2019 3:52:51 PM \$/2/2019 3:52:51 PM \$/2/2019 4:12:37 PM \$/2/2019 4:12:37 PM

次節では本例を構成する方法をリハーサルします。

8.4 基本の流れ

手順 1: Study フォルダーを作成します。
 New Study をクリックして名前を入力し、OK をクリックします。

	older Structure - New St	tudy New Experiment Refresh	Settings - << -	
Temp	lates			
Fo	lders	Crasta New Study		Date
	Templates	Credie New Study	,	
	Pre-defined	Study name: MyStudy		5/1/2019 1:47:35 Pf
	(+) Cardio			5/2/2019 3:23:32 Pt
	EPSP			5/2/2019 3:29:41 PI
	🕒 Neuro			5/2/2019 3:08:30 PI
		OK	Cancel	5/2/2019 12:00:50
			Cancer	5/1/2019 3:10:08 Pl
				5/2/2019 12:01:25
		SingleDosePerWellNormali	zed.moflo	5/2/2019 12:01:37
	A Date of the second			

Recording ツリーの直下には Studies フォルダーがあります。新しく作成した Study フォルダーは Studies フォルダーの直下に置かれます。下 図の例では MyStudy が Stdies に追加されました。

Re	Recordings							
	Folders	Files	Date					
	() Studies							
	MyStudy	[Study]	5/2/2019 3:44:50 PM					

手順 2: Experiment フォルダーの作成。

次の手順は Study フォルダーへの Experiment フォルダーの追加です。一つの方法はツールバーの New Experiment をクリックで、別の方法 はワークフローファイル (moflo) の Study フォルダーへのドラッグ&ドロップです。下図の例では SingleDosePerWell.moflo を MyStudy ヘドラ ッグ&ドロップしていますが、どのワークワークフローでも可能です。緑で強調表示されたフォルダーは対象となりうる Study フォルダーであり、下図 では 1 つのみです。



Templates Date Folders Files Date Frequence 5/1/2019 1:47:35 PM Cardio 5/2/2019 3:23:32 PM Cardio 5/2/2019 3:23:32 PM PSP 5/2/2019 3:23:32 PM Neuro 5/2/2019 3:23:32 PM Neuro 5/2/2019 3:29:41 PM Neuro 5/2/2019 3:29:41 PM Neuro 5/2/2019 12:00:50 P Neuro 5/2/2019 12:00:50 P Neuro 5/2/2019 12:00:50 P SingleDosePerWell.mofio 5/2/2019 12:01:37 P SingleDosePerWell.mofio 5/2/2019 12:01:37 P Uber-defined 6/2/2019 12:01:37 P Uber-defined 5/2/2019 12:01:37 P 24WellPlate.mofio 1/28/2018 10:57:54 Recordings Files Date	Folder Struct	ure - New Study I	New Experiment Refresh Settings - << -	
Folders Files Date Templates 5/1/2019 1:47:35 PM Pre-defined 5/2/2019 3:23:23 PM EPSP 5/2/2019 3:23:23 PM Neuro 5/2/2019 3:23:32 PM Neuro 5/2/2019 3:20:33 PM Neuro 5/2/2019 3:20:30 PM Neuro.moflo 5/2/2019 3:20:32 PM SingleDosePerWell.moflo 5/2/2019 1:20:150 P SingleDosePerWell.moflo 5/2/2019 1:20:152 P SingleDosePerWell.moflo 5/2/2019 1:20:157 P SingleDosePerWell.moflo 5/2/2018 1:20:157 P SingleDosePerWell.moflo 5/2/2018 1:20:157 P VerterSt 24WellPlate.moflo 1/28/2018 10:57:54	Templates			
Templates 5/1/2019 1:47:35 PM Pre-defined 5/2/2019 3:23:32 PM PSP 5/2/2019 3:23:32 PM Neuro 5/2/2019 3:23:42 PM Neuro 5/2/2019 3:23:41 PM Neuro 5/2/2019 3:23:42 PM Neuro.mofio 5/2/2019 3:20:12 PM SingleDosePerWell.mofio 5/2/2019 1:20:137 PM User-defined 8/22/2018 7:59:00 HESI 24WellPlate.mofio 1/28/2018 10:57:54 5/1/2019 1:42:13 PM Polders Flies Date	Folders		Files	Date
Pre-defined 5/1/2019 1:47:35 PM EPSP 5/2/2019 3:23:32 PM Neuro 5/2/2019 3:23:41 PM Neuro 5/2/2019 3:29:41 PM Neuro 5/2/2019 3:08:30 PM Neuro 5/2/2019 3:08:30 PM SingleDosePer/Well.moflo 5/2/2019 12:01:25 P SingleDosePer/Well.moflo 5/2/2019 12:01:27 P User-defined 8/22/2018 7:59:00 HESI 5/1/2019 1:01:37 P 24WellPlate.moflo 5/2/2019 12:01:37 P Viser-defined 8/22/2018 7:59:00 HESI 2/4WellPlate.moflo 128/2018 10:57:54 5/1/2019 1:42:13 PM Viser-defined 5/2/2019 12:01:57 F4	Templates			
Cardio 5/2/2019 3:23:32 PM PSP 5/2/2019 3:23:41 PM Neuro 5/2/2019 3:29:41 PM MultiDosePerWell.mofio 5/2/2019 3:09:30 PM Neuro.mofio 5/2/2019 3:00:30 PM Neuro.mofio 5/2/2019 3:00:30 PM SingleDosePerWell.mofio 5/2/2019 1:00:20 P SingleDosePerWell.mofio 5/2/2019 1:01:32 P SingleDosePerWell.mofio 1/28/2018 1:57:54 PESI 24WellPlate.mofio 128/2018 10:57:54 5/1/2019 1:42:13 PM Person 5/2/2018 10:57:54	💮 Pre-defi	ned		5/1/2019 1:47:35 PM
EPSP 5/2/2019 3:29:41 PM Neuro 5/2/2019 3:08:30 PM MultiDosePerWell.mofio 5/2/2019 12:00:50 P Neuro.mofio 5/2/2019 12:01:21 P SingleDosePerWell.mofio 5/2/2019 12:01:25 P SingleDosePerWell.mofio 5/2/2019 12:01:25 P SingleDosePerWell.mofio 5/2/2019 12:01:25 P SingleDosePerWellMormalized.mofio 5/2/2019 12:01:25 P SingleDosePerWellMormalized.mofio 5/2/2019 12:01:32 P SingleDosePerWellMormalized.mofio 5/2/2019 12:01:32 P HESI 5/1/2019 1:42:13 PM 2:4WellPlate.mofio 1/28/2018 10:57:54	🕀 Card	lio		5/2/2019 3:23:32 PM
Image: Second	🕀 EPSF)		5/2/2019 3:29:41 PM
MultiDosePerWell.mofio 5/2/2019 12:00:50 P Neuro.mofio 5/1/2019 3:10:08 PM SingleDosePerWell.mofio 5/2/2019 12:01:37 P SingleDosePerWellMormalized.mofio 5/2/2019 12:01:37 P User-defined 8/22/2018 7:59:00 P HESI 24WellPlate.mofio 1/28/2018 10:57:54	🔄 Neur	0		5/2/2019 3:08:30 PM
Neuro.mofio 5/1/2019 3:10:08 PM SingleDosePerWell.mofio 5/2/2019 12:01:25 P SingleDosePerWellNormalized.mofio 5/2/2019 12:01:27 P User-defined 8/22/2018 12:01:27 P HESI 5/1/2019 12:01:27 P 24WellPlate.mofio 1/28/2018 10:57:54			MultiDosePerWell.moflo	5/2/2019 12:00:50 PM
SingleDosePerWell.moño 5/2/2019 12:01:25 P SingleDosePerWellNormalized.moño 5/2/2019 12:01:37 P User defined 8/22/2018 7:59:00 P HESI 5/1/2019 1:42:13 PM 24WellPlate.moño 1/28/2018 10:57:54			Neuro.moflo	5/1/2019 3:10:08 PM
SingleDosePerWellNormalized.mofio 5/2/2019 12:01:37 P User-defined 8/22/2018 8/22/2018 7:59:00 P HESI 5/1/2019 1:42:13 PM 5/1/2019 1:42:13 PM 24WellPlate.mofio 1/28/2018 10:57:54 5/1/2018 10:57:54 Folders Files Date Image: Studies Studies Date 10	▶		SingleDosePerWell.moflo	5/2/2019 12:01:25 PM
User-defined 8/22/2018 7:59:00 P HESI 5/1/2019 1:42:13 PM 24WellPlate.moffo 1/28/2018 10:57:54 Recordings Folders Files Date Date			SingleDosePerWellNormalized.moflo	5/2/2019 12:01:37 PM
Image: Solution of the second secon	🔄 User-de	fined		8/22/2018 7:59:00 PM
24WellPlate.moflo 1/28/2018 10:57:54 Recordings Folders Files Date Date	🔄 HESI			5/1/2019 1:42:13 PM
Recordings Folders Files Date			24WellPlate.moflo	1/28/2018 10:57:54 AM
Recordings Folders Files Date Studies				
Folders Files Date ▶ ◎ Studies	Recordings			
▶ ② Studies	Folders		Files	Date
	> 🕥 Studies			
→ MyStudy [Study] 5/2/2019 3:44:50 PM	→ MyStudy	/	[Study]	5/2/2019 3:44:50 PM
			1	

Study フォルダーにワークフローをドロップした後、ウィンドウが現れて Experiment 名を入力できます。下図の例では MyExperiment と名付けました。

New Experiment	
Template source:	
Templates > Pre-defined > Neuro > SingleDosePerWell	
Copy destination:	
Studies > MyStudy	
Enter a new experiment name:	
MyExperiment	
OK Cancel	

OK をクリックすると、MyExperiment フォルダーが MyStudy に追加され、その中にはドラッグしたワークフローのコピーが MyExperiment.moflo という新しい名称で存在しています。

Re	Recordings							
	Folders	Files	Date					
	(Studies							
	(i) MyStudy	[Study]	5/2/2019 3:44:50 PM					
	🔄 MyExperiment	[Experiment]	5/2/2019 3:47:25 PM					
		MyExperiment.moflo	5/2/2019 1:46:31 PM					

• 手順 3: データ収録。

Symphony を起動してデータを収録できる状態になりました。MyExperiment.moflo をダブルクリックすると、そのワークフローが読み込まれた 状態で Symphony が起動します。

Re	cordings		
	Folders	Files	Date
	Studies		
	MyStudy	[Study]	5/2/2019 3:44:50 PM
	MyExperiment	[Experiment]	5/2/2019 3:47:25 PM
	l	MyExperiment.moflo	5/2/2019 1:46:31 PM



Record をクリックしてデータを取得し、それをファイルに保存します。実際の収録では収録前に<u>各種条件の調節や設定</u>に多くの時間を費や すことになりますが、下図の例では初期設定のまま使用します。



収録終了時には新しい Recording フォルダーが Experiment フォルダー内に作成され、その中には 2 つの新しいファイル、

MyExperiment.modax 及び MyExperiment.moflo が存在しています。前者は生データファイルで、後者は収録時の設定が保存されたワ ークフローのコピーです。

Recordings		
Folders	Files	Date
Studies		
MyStudy	[Study]	5/2/2019 3:44:50 PM
🔄 MyExperiment	[Experiment]	5/2/2019 3:47:25 PM
	MyExperiment.moflo	5/2/2019 1:46:31 PM
MyExperiment	[Recording]	5/2/2019 3:50:28 PM
	MyExperiment.modax	5/2/2019 3:50:34 PM
	MyExperiment.moflo	5/2/2019 3:50:35 PM

・ 手順 4: 解析結果の保存。

Symphony に戻って Record Mode をクリックすると再生モードに切り替わり、下図で示すボタンラベルに変化します。



次に Exporting をクリックして Export Settings ウィンドウを開きます。

R	Protocol	Filtering	Spikes	Bursts	Exporting	Reporting	Oscilloscope
---	----------	-----------	--------	--------	-----------	-----------	--------------

その後、下図に示すようにスパイクファイルの出力を有効化します。



🛊 Export Settings		
Export MED384 Data Enable exporting Filename testBursts Format ASCIII text / cov file)	Export Spike Data Enable exporting Format NeuroExplorer5 (.nex5) Data type Time stamp only	Export Network Burst Data Enable exporting burst data Enable exporting cumulative burst stats (wells) Enable exporting cumulative burst stats (treatments)
Webuis Group: 12.2.3.4,5.6 Selected analysis electrodes only One file per well	Splice Downsampling I/ I/ Selected analysis electrodes only One file per well Mobus format per Well (cav orly)	Export Electrode Burst Data Enable exporting burst data Enable exporting cumulative burst stats (electrodes) Selected analysis electrodes only Enable exporting cumulative burst stats (wells) Enable exporting cumulative burst stats (treatments)
Export Cumulative Spike Statistics Enable electrode exporting Enable well exporting Enable reatment exporting Selected analysis electrodes only	Export Incremental Spike Freqs Export ing Selected analysis electrodes only	

Export をクリックして生データを再生し、スパイクファイルを出力します。



出力終了後、OfflineAnalysis01と名付けられた Recording フォルダーに新しいフォルダーが作成されています。このフォルダーには testBursts+SpikeData.nex5 とその出力に使用したワーフクローのコピーが存在し、前者は NeuroExplorer®で読み込み可能なスパイク情 報を含んでいます。同時に他の項目も出力した場合は、同じフォルダー内に出力されます。

Recordings		
Folders	Files	Date
S Studies		
ن MyStudy	[Study]	5/2/2019 3:44:50 PM
🔄 MyExperiment	[Experiment]	5/2/2019 3:47:25 PM
	MyExperiment.moflo	5/2/2019 1:46:31 PM
MyExperiment	[Recording]	5/2/2019 3:50:28 PM
	MyExperiment.modax	5/2/2019 3:50:34 PM
	MyExperiment.moflo	5/2/2019 3:50:35 PM
OfflineAnalysis01	[OfflineAnalysis]	5/2/2019 3:52:45 PM
	testBursts+SpikeData.nex5	5/2/2019 3:52:51 PM
	MyExperiment.moflo	5/2/2019 3:52:51 PM

次に一部の設定を変更してデータを再解析する場合を想定します。データを出力した場合、下図で示すように OfflineAnalysis02 と名付け られた新しい解析フォルダーに自動保存されます。フォルダーにはその結果を生じた新しいワークフローのコピーが含まれます。

Recordings		
Folders	Files	Date
Studies		
(i) MyStudy	[Study]	5/2/2019 3:44:50 PM
🔄 MyExperiment	[Experiment]	5/2/2019 3:47:25 PM
	MyExperiment.moflo	5/2/2019 1:46:31 PM
MyExperiment	[Recording]	5/2/2019 3:50:28 PM
	MyExperiment.modax	5/2/2019 3:50:34 PM
	MyExperiment.moflo	5/2/2019 3:50:35 PM
OfflineAnalysis01	[OfflineAnalysis]	5/2/2019 3:52:52 PM
	testBursts+SpikeData.nex5	5/2/2019 3:52:51 PM
	MyExperiment.moflo	5/2/2019 3:52:51 PM
OfflineAnalysis02	[OfflineAnalysis]	5/2/2019 4:12:31 PM
	testBursts+SpikeData.nex5	5/2/2019 4:12:37 PM
	MyExperiment.moflo	5/2/2019 4:12:38 PM

そのようにして Export をクリックするたびに新しい解析フォルダーが得られます。収録モードでも OnlineAnalysis と名付けられるフォルダーにデータを出力できます。

手順 5 (任意): カスタムワークフローテンプレートの作成。



上述の例では Pre-defined テンプレートを使用して Experiment フォルダーを作成しましたが、ユーザー独自のワークフローテンプレートを作成して Template ツリーの特定個所への保存も可能です。そのため、下図に示す User-defined フォルダー上で右クリックして、Make a new folder を選択します。

	Folders	Files	Date
	S Templates		
	🛞 Pre-defined		5/1/2019 1:47:35 PM
	💮 Cardio		5/2/2019 3:23:32 PM
	EPSP		5/2/2019 3:29:41 PM
	le Neuro		5/2/2019 3:08:30 PM
		MultiDosePerWell.moflo	5/2/2019 12:00:50 PM
		Neuro.moflo	5/1/2019 3:10:08 PM
		SingleDosePerWell.moflo	5/2/2019 12:01:25 PM
		SingleDosePerWellNormalized.moflo	5/2/2019 12:01:37 PM
÷	💩 User-defined		8/22/2018 7:59:00 PM
	HESI T		5/1/2019 1:42:13 PM
	i	Make new folder in User-defined	1/28/2018 10:57:54 AM

下図の例では MyTemplates と名付けられたフォルダーを作成しました。ワークフローファイル (moflo) をドラッグして新しいフォルダーにドロップし、テンプレートを追加できます。 下図の例では MyExperiment.moflo は MyTemplates に追加されます。

	<i>y</i> 1	
User-defined		8/22/2018 7:59:00 PM
. HESI		5/1/2019 1:42:13 PM
	24WellPlate.mofio	1/28/2018 10:57:54 AM
▶ → MyTemplates	N	5/2/2019 4:27:35 PM
	à	
	x	
D		
Recordings	1	
Folders	Files	Date
Studies		
MyStudy	[Study]	5/2/2019 3:44:50 PM
S MyExperiment	[Experiment]	5/2/2019 3:47:25 PM
• -	MyExperiment.moflo	5/2/2019 1:46:31 PM
MyExperiment	[Recording]	5/2/2019 3:50:28 PM
	MyExperiment.modax	5/2/2019 3:50:34 PM
	MyExperiment.moflo	5/2/2019 3:50:35 PM
OfflineAnalysis01	[OfflineAnalysis]	5/2/2019 3:52:52 PM
	testBursts+SpikeData.nex5	5/2/2019 3:52:51 PM

追加するとテンプレートの名前を変更するウィンドウが開きます (下図では MyTemplate)。



OK をクリックした後、Templates フォルダーにユーザー独自の新しいテンプレートが生成されます。

1		
Ser-defined		8/22/2018 7:59:00 PM
🔅 HESI		5/1/2019 1:42:13 PM
	24WellPlate.moflo	1/28/2018 10:57:54 AM
MyTemplates		5/2/2019 4:27:35 PM
	MyTemplate.moflo	5/2/2019 1:46:31 PM
	~	

ドラッグしていずれかの Study フォルダーにドロップし、テンプレートの設定を変更することなく新しい Experiment フォルダーを作成できます。新 しい Experiment はユーザー独自のワークフローテンプレートのコピーを受け取るためです。

8.5 学習用素材

ランチャーモードの学習用動画があります。デスクトップ上の Symphony Files の中にある MEDSymphonyLauncherTOC フォルダーを開きます。下図の コンテンツが含まれています。

LPHA ME CIENTIFIC						301
📙 🛛 🛃 🖛 🗧 MEDSymphonyLauncherTOC						
File Home Share View						
Pin to Quick Copy access	Move Copy to to to	t New item ▼ T Easy access ▼ ew der	Properties	Select all Select none Invert selection		
Clipboard	Organize	New	Open	Select		
← → マ ↑ 📙 C:\Users\Public\Desktop	MEA Symphony Files\MEDSymphonyLa	uncherTOC			✓ [™] Sea	rch MEDSymphony
Milestone1_22_stim	^ Name	^	Date modified	Туре		Size
Milestone1_23	scripts		4/23/2019 7:08 PI	A File folder		
NeuroExplorerFormat	skins		4/23/2019 7:08 PI	A File folder		
NewStartMenuAndGui	Ø MEDSymphonyLaunch	erTOC.html	12/12/2017 8:09 P	M Chrome HT	ML Document	2 KB
NewStartMenuAndGuiJim	📥 MEDSymphonyLaunch	erTOC.mp4	12/12/2017 8:09 F	M VLC media f	ile (.mp4)	120,733 KB
SpikesReplayBranch	MEDSymphonyLaunch	erTOC_config.xml	12/12/2017 8:09 F	M XML Docum	ient	6 KB
Tecella	MEDSymphonyLaunch	erTOC_embed.css	12/12/2017 8:09 F	M Cascading S	tyle Sheet Document	1 KB
Testing	MEDSymphonyLaunch	erTOC_First_Frame.png	12/12/2017 7:57 P	M PNG File		322 KB
Truck	MEDSymphonyLaunch	erTOC_player.html	12/12/2017 8:09 F	M Chrome HT	ML Document	8 KB
M Irunk	MEDSymphonyLaunch	erTOC_Thumbnails.pn	12/12/2017 8:09 P	M PNG File		25 KB

mp4 動画をサポートする動画プレイヤーで上図に示す MEDSymphonyLauncherTOC.mp4 を再生できます。また、Windows 10 にプレインストールさ れている Microsoft Edge や Google Chrome で閲覧できる学習用素材もあります。Edge の場合、上図で青く強調表示されているパスをコピーし、ア ドレスバーに貼り付けして Enter を押します。上図では灰色に強調表示されている"MEDSymphonyLauncherTOC.html"と名付けられた html ファイル を選択します。



再生ボタンをクリックし、見やすいように画面を拡大し、マウスを左端に移動させると下図のように目次を確認できます。



アルファメッドサイエンティフィック株式会社



9 Symphony File Converter

9.1 はじめに

Symphony File Converter は modax、modax1、mospk ファイルをバッチ処理によりまとめて形式変換できます. 3 つのファイル形式は全て NeuroExplorer® 固有の nex5 形式に変換できます。また modax のみ、その圧縮形式の modax1 に変換できます。

╈ Symphony File Converter				– 🗆 X
Source files:	Browse		Destination: D:\Temp	
C:\Program Files\Presto\NeuroSa C:\Program Files\Presto\CardioSa	mple+VoltageData.modax1 mple+VoltageData.modax1		NeuroSample+VoltageData.nex5 CardioSample+VoltageData.nex5	
		Compress >>		
		Convert to NEX5 >>		
		Time Remaining: 00:00:00		

9.2 手順

- 手順1:形式変換するいくつかのファイルを選択します。Browse ...をクリックして nex5 ファイルに変換する元ファイルを選択し、圧縮する場合は modax ファイルのみ選択します。
- 手順 2: 右上の ... ボタンをクリックして出力先フォルダーを選択します。
- 手順 3: 変換を開始します。中央のボタンの一つをクリックします。このプログラムにより元ファイルに変更が加わったり、削除されることはありません。
- 手順4(任意):キャンセルは任意で可能です。キャンセルボタンをクリックすると処理が中止されます。

10 付録

10.1 PC の推奨環境

Symphony を使用する際に必要な最低限の PC の推奨環境は以下の通りです。

- Intel i7 CPU (4 コア、クロック周波数 2.60 GHz)
- NVidia GTX970M または同等のチャートィックプロセッサ
- 16 GB RAM
- 512 GB NVMe PCIe SSD (OS 用ドライブ)
- 1+ terabyte SATA drive (データ保存用ドライブ)



- USB 2.0 ポート (USB 3.0 ポートも可)
- ディスプレイ解像度 1920x1080 (テキストサイズは 100%に設定)
- 10.2 インストール

10.2.1 手順

▶ 手順 1: インストーラーをダブルクリックします。3 つの例を示します

Presto_Win10_Installer_1.22.17_rev4260_stim.exe		3/26/2019 7:45 PM	Application	123,662 KB
Presto_Win10_Installer_1.22.17_rev4263_stim.exe	N	3/27/2019 11:18 AM	Application	123,679 KB
Presto_Win10_Installer_1.22.17_rev4265_stim.exe		3/27/2019 1:18 PM	Application	411,627 KB

● 手順 2: ドライバがインストールされていれば Yesをクリックします。 そうでなければ Noをクリックしてインストールを中止し、ドライバのインストール

後に Symphony のインストールを行います。
PRESTO
The amplifier requires separate driver installation (visit www.tecella.com for details). Uninstall any current Presto version before proceeding. Continue with Presto installation?
Ves No

- o <u>こちら</u>からドライバをダウンロードし、<u>インストールガイド</u>に従ってインストールします。
- 古い Symphony がインストールされている場合は、アプリと機能から Presto を検索してアンインストールをクリックして削除します。
 Search, sort, and filter by drive. If you would like to uninstall or
 search and filter by drive. If you would like to uninstall or
 search sort, and filter by drive. If you would like to uninstall or
 search.

presto	C,
Sort by: Name $ \sim $	Filter by: All drives \sim
Presto	3/27/20
1.0.263	JEITEN
	Modify Uninstall

● 手順 3: Accept the License Agreement (使用許諾契約) に同意して Next >>をクリックし、インストールを続けます。





手順 4: 下図の画面が現れるまで Next >>をクリックします。
뷙 Microsoft Visual C++ 2015 Redistributable (x64) - 14.0.235 − 🛛 🗙
Microsoft Visual C++ 2015
Redistributable (x64) - 14.0.23506
MICROSOFT SOFTWARE LICENSE TERMS
MICROSOFT VISUAL STUDIO 2015 ADD-ONs, VISUAL STUDIO SHELLS and C++ REDISTRIBUTABLE
These license terms are an agreement between Microsoft Corporation (or 🗸
I agree to the license terms and conditions
Install Close

初めてのインストールの場合はボックスにチェックを入れて Install をクリックし、そうでない場合は Close をクリックします。不明な場合でもこの 処理により問題は生じません。下図の画面が現れれば終了ですが、Setup Failed というメッセージでも問題はなく、それはすでにそのコンテン



- 手順 5 (任意): Symphony Launcher を使用する場合は<u>こちら</u>に記載する手続きをさらに行う必要があります。
- 10.3 ライセンスのアクティベーション

10.3.1 PC 固有のハードウェアシリアルナンバーの取得

• Help メニューから Activation ... を選択して Symphony Activation ウィンドウを開きます。



次頁に示す Hardware serial 欄の青い強調表示個所の数値を選択してコピー (Control-C) します。その数値を E メールに貼り付けてサポート窓口 (info@amedsci.com) に送り、ライセンスファイルの発行を依頼します。

注:0とoの区別がつきにくい場合に誤ったライセンスファイルを発行する可能性があるため、写真送付ではなくコピーペーストをご使用くださ

l'.	
Ö Symphony Activation	×
Hardware serial (send to manufacturer)
Keys file (receive from manufacturer)	
Cancel Ok	



10.3.2 ライセンスファイルの読み込み

symphony_key.txt と名付けられたライセンスファイルを取得した後、PC のどこかに保存して以下の手順を行います。

• Help メニューから Activation ... を選択して Symphony Activation ウィンドウを開きます。



• … ボタンをクリックしてファイル選択ウィンドウを開きます。



"symphony_key.txt"を含むフォルダーに移動し、ファイルを選択してOpenをクリックします。

$ ightarrow ~ \uparrow$ 🔜 > This P	C > Desktop >		✓ Ö Search [)esktop
rganize 🔻 New folder				E -
	^	Name	Date	Туре
Quick access		Single pulse recording Quadll.moflo	2/27/2019 3:52 PM	File folder
Desktop	*	PrestoFolderStructure	8/22/2018 7:59 PM	File folder
🕹 Downloads	*	Temp	1/4/2018 12:47 PM	File folder
Documents	A	Al-MorningSession	11/5/2017 8:27 AM	File folder
Notures	*	PrestoVideos	6/12/2017 10:29 AM	File folder
Presto	1	Mobius	5/26/2017 11:51 AM	File folder
Mobius	*	Misc	4/18/2017 11:28 AM	File folder
Witwerx	*	Screen Captures	4/18/2017 11:24 AM	File folder
Projects	*	DATA	9/21/2016 7:25 PM	File folder
Website		MSI User Manual	5/19/2016 3:00 PM	File folder
Manual	~	Software Application Manual	5/19/2016 3:00 PM	File folder
Distantia		KeyFiles	3/26/2016 4:28 AM	File folder
Presto		symphony_key.bd	3/27/2019 11:42 AM	Text Document
StartMenu Templates	~	<		
Eile er er er			T	(* 1.1)

• 次回の起動からアクティベーションされた状態になり、45日間のデモモードまたは未アクティベーション状態ではなくなります。

10.4 ファイル形式

Symphony で生成する出力ファイルのほどんどは、わかりやすいラベルが含まれたテキスト形式です。例外は Symphony 固有形式の生データファイルと そのバイナリ変換ファイルです。Symphony は幅広いプログラムで読み込み可能な nex5 形式 (NeuroExplorer®) にも対応しています。一方で<u>こちら</u>に 記載する通り、バイナリ変換ファイルが読み込みしやすい場合もあります。Igor や Clampfit には<u>こちら</u>に 2 つの事例があります。一部のユーザーは、以下 で説明する固有形式の生データを直接処理する方が有用かもしれません。

10.4.1 固有の生データファイル形式 (modax 及び modax1)

Symphony 固有の生データファイル形式 (modax 及び modax1) はグローバルヘッダーに続いてバイナリデータが伴います。

10.4.1.1 グローバルヘッダー

生データファイルのグローバルヘッダーは人が読み取れる XML 形式のテキストで記載されています。 収録時の Protocol Settings での設定はグローバルヘ ッダーに保存されています。 グローバルヘッダーの後にはバイナリデータ部が続き、バイトでのグローバルヘッダー長は < headerStringsLength > 要素で与えら れます。 この値を利用してグローバルヘッダーをスキップし、バイナリデータを読むことが可能です。 < compressed > 要素はデータ要素が圧縮されているかど うかを決定付けます (詳細は後述)。 以下に 6 ウェルプレートでの収録のヘッダーの例を示します。

<?xml version="1.0"?>

<parent>

<node>

<id>NativeGlobalHeader</id>

```
<headerStringsLength>03481</headerStringsLength>
```

- <NumTraces>1</NumTraces>
- <NumBlocksPerTrace>10</NumBlocksPerTrace>
- <WriteFormatVersion>5</WriteFormatVersion>
- <SamplingFreq_Hz>20000</SamplingFreq_Hz>
- < DurationTotal Milliseconds > 5000 < / DurationTotal Milliseconds >
- <DaqVoltageRange_V>0</DaqVoltageRange_V>
- <ConversionFactor>0.1525925474</ConversionFactor>
- <NumberChannels>384</NumberChannels>

<WellRows>2</WellRows>

<WellColumns>3</WellColumns>

- <WellCount>6</WellCount>
- <ChannelsPerWell>64</ChannelsPerWell>
- <ActiveWells>1 1 1 1 1 1 1 /ActiveWells>

</node>

<node>

<id>acquire_med384_data_1</id>

<duration_h>0</duration_h>

<duration_m>0</duration_m>

```
<duration_s>5</duration_s>
```

<acq_repetitions>1</acq_repetitions>

<interval_every_h>0</interval_every_h>

- <interval_every_m>0</interval_every_m>
- <interval_every_s>5</interval_every_s>

```
</node>
```

<node>

<id>compression</id>

<compressed>yes</compressed>

```
</node>
```

<node>

<id>recorder_test_parameters_1</id>

<projectNum>HESI NeuTox Study</projectNum>

<projectName>HESI NeuTox Study</projectName>

<projectNotes></projectNotes>

```
<testNum>6</testNum>
```

- <testName>Chlorpromazine</testName>
- <cellNum>20180125</cellNum>



<cellName>Rat Cortex</cellName>

<dinCulture>19</dinCulture>

<testNotes>2.5 x 10^4 cells/well</testNotes>

<environTemp>37</environTemp>

<environNotes>5% CO2</environNotes>

</node><node>

<id>single_dose_wells_1</id>

<NumberWells>6</NumberWells>

<compound6>-32640,t1,t1,11,M,,,True,10,5,0,False,0</compound6>

<compound6>-16777056,t2,t2,22,M,,,True,10,5,0,False,0</compound6>

<well_6>0 0 0 1 1 1,0</well_6>

</node><node>

<id>acquisition_final_info</id>

<NumBlocksLastTrace>10</NumBlocksLastTrace>

<TraceLastDuration_ms>5000</TraceLastDuration_ms>

<AcquiredTraces>1</AcquiredTraces>

<SessionStartTime>1/8/2019 17:30:43.356</SessionStartTime>

<IndexerTableOffsert>00000038622391</IndexerTableOffsert>

<LastInfoPadding>-----</LastInfoPadding>

</node>

</parent>

注: 上記のグローバルヘッダーの例には刺激の設定を含んでおりません。ファイル内の生データの読み込みには関連ありません。

10.4.1.2 バイナリデータ

生データはアクティブな (収録が有効な) 全電極から 20 kHz で取得され、500 ms ブロックごとに保存されます。その各ブロックにおいて以下のデータブロックヘッダーが存在します。

10.4.1.2.1 データブロックヘッダー

以下で説明するファイル形式は Microsoft C#のデータ形式です。

int	32 ビットの符号付き整数であるトレース番号
int	32 ビットの符号付き整数であるブロック番号
double	64 ビット浮動小数点数であるミリ秒単位のトレース開始時間 (セッション開始からトレース開始までの時間)
double	64 ビット浮動小数点数であるミリ秒単位のブロック開始時間 (トレース開始からブロック開始までの時間)
int	32 ビットの符号付き整数であるブロック内のデータ点数
byte	8 ビットの符号なし整数であるトレース (0=false, 1=true) の第 1 ブロック
byte	8 ビットの符号なし整数であるトレース (0=false, 1=true) の最終ブロック
int	32 ビットの符号付き整数である刺激ループ番号 (0 から始まる)
signed byte	32 ビットの符号付き整数である刺激ステップ番号 (0 から始まる)
int	ディスク上のバイトでのデータブロックサイズ

10.4.1.2.2 データブロックコンテンツ (未圧縮型)

N × int データブロック、N はデータブロック内での 32 ビットの符号付き整数 (short 型)の数

データブロック内にはアクティブ電極のデータが電極番号の小さい順に1点単位で並んでいます。アクティブ電極数が384の場合、最初の384データは 各電極の1点目のデータです。385から769番目には各電極の2点目のデータが格納されています。収録は常に20kHzで行われ、ブロックサイズは



常に 500 ms であるため、各電極は 10000 の short 型整数 (16 ビット) を有します。どの値もグローバルヘッダーに含まれる変換係数を掛けて、mV 単位の実数値となります。

10.4.1.2.3 データブロックコンテンツ (圧縮型)

A x unsigned short	各有効電極を開始するオフセットテーブル、Aはアクティブ電極数
N × byte	データブロック、N はデータブロック内の 8 ビットの符号付き整数の数

The compression algorithm stores voltages in the data block as a series one byte (8-bit integer) values using a simple type of difference encoding. In most cases this means each stored value is the amount of change in voltage from the previous value. The stored values range from -127 to +126 unless the change in voltage is too great to be represented by one byte. In this case, either the maximum (+127) or minimum (-128) value is stored and subtracted from the voltage value. This process continues, potentially storing a series maximum or minimum values, until the magnitude of the voltage remainder is small enough to be represented by a single byte [-127 to +126]. At this point the final remainder is stored and the algorithm moves on to store the next voltage. During decompression, whenever a maximum or minimum value (-128 or +127) is encountered, the values that follow it are added to it as long as they are also maximums or minimums. This process ends when a value less than the byte range is encountered and added to the total ending the reconstruction of the original voltage.

実際にはほとんどの生データは1バイトのみで十分であり、データ欠損のない符号化に2バイト以上は必要としません。しかし、結果として電極ごとに保存される値は異なり、ブロック内の各電極を開始するオフセットテーブルは必要とされます。復元後、その結果は未圧縮の生データと同じ形式になり、 mV単位での実数値を得るためには変換係数を掛けなければなりません。

10.4.1.2.4 データブロックインデックスリスト

ファイルの終端はファイルナビゲーションを補助するオフセット値のリストが存在します。各値はファイルの開始からデータブロックの開始までのバイト数です。 リストは最初の値が第1データブロック、2番目の値が第2ブロックと、データブロックが保存される順序で並びます。各値は64ビットの符号付き整数 (long 型)で記述されます。

10.4.2 バイナリ変換出力ファイル形式 (bin)

ASCII 形式及びバイナリ形式のデータのファイル構造はきわめて類似しています。ファイル中の各行は全アクティブ電極にわたる単一の取得データ点を表します。各列は特定電極の全データを含みます。主な違いは ASCII ファイルが 1 ファイル内のヘッダー情報とデータの組合せである (図 4) のに対し、バイナリデータファイルはヘッダーファイルが別に存在します (図 5 参照)。

ACSII 形式の出力ファイルは Excel で開いたり (但しサイズが大きすぎない場合に限る)、他のプログラムでテキストとして処理できます。 バイナリデータファ イルはヘッダーファイル内のパラメータに従ってブロックルーチンを設定し、double 型が 8 バイト長で shorts 型が 2 バイト長であることに基づいて、 Igor や Matlab 等のプログラムで読み込ませることが可能です。

ASCII ファイルフィールド:

File Format Version:

-ファイル形式の識別子 - 異なる形式ごとに異なる方法でのファイル処理を可能にします。

Session Start Time:

-収録セッションが開始された"実時間"の日時。

Time_ms:

-この列には各収録点のミリ秒単位でのタイムスタンプが含まれます。全電極が同一タイムスタンプを共有します。 ch1_mV, ch2_mV, ... , ch64_mV columns:



-mV 単位での有効電極の電圧値	。電極番号が存在しない場合、	その電極は無効化されている。
------------------	----------------	----------------

	A	В	С	D	E	F	G	Н
1	File Format Version	20071201						
2	Session Start Time	2004/Jul/28 17:29:48 -07						
3								
4	time_ms	ch1_m∨	ch2_mV	ch3_m∨	ch4_mV	ch5_m∨	ch6_m∨	ch7_mV
5	0	0.006347656	-0.002929688	-0.005371094	0.001953125	-0.006347656	-0.00390625	-0.000976
6	0.05	0.001464844	-0.001953125	-0.00390625	0.00390625	-0.008300781	-0.006835938	-0.001464
7	0.1	0.001953125	-0.002441406	-0.000976563	-0.002441406	-0.006347656	-0.009765625	-0.00390
8	0.15	0.005859375	-0.002441406	-0.000976563	0.000488281	-0.004882813	-0.0078125	-0.001464
9	0.2	0.006835938	-0.001953125	-0.002441406	-0.000488281	-0.006347656	-0.007324219	-0.002929
10	0.25	0.006347656	-0.006347656	-0.00390625	0.001464844	-0.001953125	-0.003417969	-0.004394
11	0.3	0.003417969	-0.006347656	-0.000488281	-0.001953125	-0.003417969	-0.008300781	-0.008300
12	0.35	0.002441406	-0.002929688	0.002441406	-0.002441406	-0.001953125	-0.00390625	-0.00390
13	0.4	0.005859375	-0.001464844	0.003417969	-0.001953125	-0.002441406	-0.000488281	-0.001464
14	0.45	0.004394531	-0.002929688	0	-0.00390625	-0.002441406	-0.003417969	-0.001953
15	0.5	0.005371094	-0.004394531	-0.000488281	-0.006835938	-0.00390625	-0.005859375	-0.000488
16	0.55	0.005371094	-0.003417969	-0.003417969	-0.009277344	-0.004882813	-0.00390625	-0.001464
17	0.6	0.006347656	-0.001464844	-0.001953125	-0.009277344	-0.003417969	-0.002929688	-0.000488
18	0.65	0.005859375	-0.002441406	-0.0078125	-0.010742188	-0.005371094	-0.006347656	-0.003417
19	0.7	0.007324219	-0.001464844	-0.004394531	-0.009765625	-0.00390625	-0.003417969	-0.002929
20	0.75	0.005859375	-0.001464844	-0.004882813	-0.009765625	-0.007324219	-0.004882813	-0.003417
21	0.8	0.002441406	-0.001953125	-0.002441406	-0.008789063	-0.004882813	0.000976563	-0.000976
22	0.85	0.004882813	-0.003417969	-0.00390625	-0.010253906	-0.00390625	-0.004882813	-0.004882
23	0.9	0.00390625	-0.004882813	-0.002929688	-0.007324219	-0.002929688	-0.002929688	-0.003417
24	0.95	0.006835938	-0.00390625	-0.00390625	-0.007324219	-0.00390625	-0.002441406	-0.000488
25	1	0.009277344	-0.002929688	-0.003417969	-0.009765625	-0.00390625	-0.002441406	0.000976
26	1.05	0.002929688	-0.007324219	-0.001464844	-0.0078125	-0.008300781	-0.004394531	-0.004394
27	1.1	0.009277344	-0.002929688	-0.004394531	-0.008300781	-0.005371094	-0.001953125	0.000488
28	1.15	0.003417969	-0.006835938	-0.005371094	-0.005859375	-0.006835938	-0.000976563	-0.002441
29	1.2	0.005859375	-0.005859375	-0.007324219	-0.009765625	-0.009765625	-0.006347656	-0.005859
30	1.25	0.005859375	-0.001953125	-0.005371094	-0.008300781	-0.008789063	-0.006835938	-0.006347
31	1.3	0.014160156	-0.001953125	-0.010742188	-0.0078125	-0.003417969	-0.002441406	-0.001953
32	1.35	0.012207031	-0.002441406	-0.007324219	-0.005371094	-0.004394531	-0.004882813	-0.003417
33	1.4	0.008300781	-0.001953125	-0.007324219	-0.008300781	-0.010253906	-0.00390625	-0.00390
H 4	► ► 200407280	D1.dat sp analys /					<	

図 4: Excel で開いた ASCII 形式ファイルの一例。

バイナリヘッダーファイルフィールド:

File Format Version:

-ファイル形式の識別子 - 異なる形式ごとに異なる方法でのファイル処理を可能にします。

Session Start Time:

-収録セッションが開始された"実時間"の日時。

Sampling frequency (Hz):

-データ収録中のサンプリング周波数。

Conversion factor: short to mV:

-この値に 16 ビットの整数 (short 型)を掛けて mV 単位に変換します。

Active channels

-アクティブ電極のリスト -リストにない電極は無効。



	A	В	С	D	E	F	G	Н
1	File Format Version	20071201						
2	Session Start Time	2004/Jul/28 17:29:48 -07						
3	Sampling freq (Hz)	20000						
4	Conversion factor: short to mV	3.05E-05						
5	Active channels	1	2	3	4	5	6	-
6								
7								
8								
14 4	N N 20040729001 dat c	n analus /						

🚺 🔹 🕨 🔪 20040728001.dat -- sp -- analys

図 5: Excel で開いたヘッダーファイルの一例。

10.4.3 固有のスパイクファイル形式 (mospk)

このファイル形式と生データファイル形式 (modax) の主な違いは、データがスパイクのみであることで、電極ごとにも検出スパイク数が異なります。そのた め、読み込みには以下のヘッダーのサンプル内で強調表示する重要点を知っておくことが重要です。(1) このファイルはタイムスタンプのみを含んでいま す。(2) スパイク波形も出力する場合はデータサイズが大きくなります。(3) 電極ごとにスパイクが含まれる数。そうでない場合は、このファイルの読み込み は<u>こちら</u>で記述したように同じです。

<?xml version="1.0"?>

<parent>

<node>

<id>NativeGlobalHeader</id>

<headerStringsLength>14045</headerStringsLength>

<TimeStampOnly>False</TimeStampOnly>

<SelectedElectrodesOnly>False</SelectedElectrodesOnly>

<SessionStartTime>3/27/2019 3:45:09 PM </SessionStartTime>

<ModaxFileName>¥CardioSample+VoltageData</ModaxFileName>

<NumTraces>4</NumTraces>

<StartTrace>0</StartTrace>

<NumBlocksPerTrace>30</NumBlocksPerTrace>

<WriteFormatVersion>2</WriteFormatVersion>

<SamplingFreq_Hz>20000</SamplingFreq_Hz>

<DurationTotalMilliseconds>15000</DurationTotalMilliseconds>

<ActualTraceDurationMS>15000</ActualTraceDurationMS>

<ActualTraceStartMS>0</ActualTraceStartMS>

<ModaxExportStart>0</ModaxExportStart>

<ConversionFactor>0.152592547379986</ConversionFactor>

<NumberChannels>384</NumberChannels>



- <WellRows>4</WellRows>
- <WellColumns>6</WellColumns>
- <WellCount>24</WellCount>
- <ChannelsPerWell>16</ChannelsPerWell>

</node>

<node>

<id>adv_acquire_med384_data_w_stim_1</id>

- <duration_h>0</duration_h>
- <duration_m>0</duration_m>
- <duration_s>15</duration_s>
- <acq_repetitions>1</acq_repetitions>
- <interval_every_h>0</interval_every_h>
- <interval_every_m>0</interval_every_m>
- <interval_every_s>20</interval_every_s>
- <simulationOn>False</simulationOn>
- <SimulationMode>1</SimulationMode>
- <StimInitialSegment_ms>50</StimInitialSegment_ms>
- <StimPulseDuration_ms>4</StimPulseDuration_ms>
- <StimPulseAmplitude_V>1</StimPulseAmplitude_V>
- <StimFinalSegment_ms>46</StimFinalSegment_ms>
- <PulseRepetitions>1</PulseRepetitions>
- <PulseTrainFinalSegmentDuration_ms>0</PulseTrainFinalSegmentDuration_ms>
- <PulseTrainRepetitions>1</PulseTrainRepetitions>
- <AutoIncOn>False</AutoIncOn>
- <AutoIncAmount_uA>0</AutoIncAmount_uA>
- <RepeatToEndOfTrace>False</RepeatToEndOfTrace>
- <stimulusType>0</stimulusType>
- <stimulatorType>0</stimulatorType>
- <stimulatorType24Well>0</stimulatorType24Well>
- <TTLInitialSegment_ms>500</TTLInitialSegment_ms>
- <TTLPulseDuration_ms>100</TTLPulseDuration_ms>
- <TTLPulseAmplitude_V>2</TTLPulseAmplitude_V>
- <TTLFinalSegment_ms>400</TTLFinalSegment_ms>
- <TTLOutput>0</TTLOutput>
- <DesiredBPM>60</DesiredBPM>

</node><node>

- <id>recorder_test_parameters_1</id>
 - <projectNum>pr2</projectNum>
 - <projectName></projectName>
 - <projectNotes> </projectNotes>
 - <testNum></testNum>
 - <testName></testName>
 - <cellNum>0</cellNum>
 - <cellName></cellName>
 - <dinCulture>7</dinCulture>
 - <testNotes></testNotes>
 - <environTemp>37</environTemp>

SCREEN GROUP



<environNotes></environNotes>

</node><node>

<id>single_dose_wells_1</id>

<NumberWells>24</NumberWells>

<compound24>-16711681,DMSO,DMSO,0:0.01:0.03:0.1,M,,DMSO,False,10,600,1,True,0</compound24>

<compound24>-65536,E4031,E403,0:1:3:10,M,,E4031,False,10,600,1,True,0</compound24>

<compound24>-32768,Dofetilide,Dofe,0:0.3:1:3,M,,Dofetilide,False,10,600,1,True,0</compound24>

<compound24>-16711936,Verapamil,Vera,0:0.03:0.1:0.3,uM,,Verapamil,False,10,600,1,True,0</compound24>

<compound24>-1,actin,acti,0,M,,actin,False,10,300,3,True,0</compound24>

<compound24>-4144897,actin,acti,1,M,,actin,False,10,300,3,True,0</compound24>

<compound24>-8355585,actin,acti,3,M,,actin,False,10,300,3,True,0</compound24>

<compound24>-12566273,actin,acti,10,M,,actin,False,10,300,3,True,0</compound24>

<well_24>0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3,0</well_24>

</node><node>

<id>extract_384_long_spikes_1</id>

<channelSpikeLimit_Hz>200</channelSpikeLimit_Hz>

2000 20 2000 20 2000 20 2000 20 2000 20 2000 20 2000 20 2000 20 2000 20 2000 20 2000 20 2000 20 2000 20 2000 20 2000 2000 2000 2000 2000 2000 </posThresholds_uV>

<negThresholds_uV>-2000 -





2000 -

<pre_ms>50</pre_ms>

<post_ms>500</post_ms>

<autoThreshPerc>2000</autoThreshPerc>

<autoThreshMethod>2</autoThreshMethod>

- <constThresh>2000</constThresh>
- <thresholdSign>0</thresholdSign>
- <ExtractionOff>False</ExtractionOff>
- <computeAutomaticOnStartup>True</computeAutomaticOnStartup>

</node><node>

<id>acquisition_final_info</id>

<NumBlocksLastTrace>22</NumBlocksLastTrace>

- <TraceLastDuration_ms>11000</TraceLastDuration_ms>
- <AcquiredTraces>1</AcquiredTraces>

<SpikeCounts>000000,000000,000000,0000012,000012,000012,000012,000012,000000,000000,000000,000000,0000012,00001 ounts>

<IndexerTableOffsert>30021417</IndexerTableOffsert> <LastInfoPadding>------</LastInfoPadding>

</node>

</parent>



10.5 他のプログラムでの出力ファイルの読み込み

10.5.1 ClampfitとIgor

4

デスクトップ上の Symphony Files フォルダーには 2 つの PowerPoint ファイルがあり、Clampfit と Igor でのバイナリ出力ファイルの読み込み方法の説明があります。

\rightarrow *	C:\Users\Public\Desktop\MEA	Symp	hony Files			✓ Ŏ Sear	ch MEA Symphony
0	Milestone1_22_stim	^	Name	3	Date modified	Туре	Size
0	Milestone1_23		MEDSymphonyLauncherTOC		4/23/2019 7.00 M	File folder	
	NeuroExplorerFormat		PrestoFolderStructure.zip		8/22 _018 8:44 PM	Compressed (zipped) Folder	1,232 KB
0	NewStartMenuAndGui		😰 ImportingSymphonyBinaryVoltagesIntoCl	ampfit.pptx 🗲	/26/2018 6:47 PM	Microsoft PowerPoint Presentation	1,700 KB
0	NewStartMenuAndGuiJim		🔃 ImportingSymphonyBinaryVoltagesintolg	or.pptx	8/9/2018 6:40 PM	Microsoft PowerPoint Presentation	516 KB
0	SpikesReplayBranch		🖬 Presto Manual.docx		3/27/2019 8:17 PM	Microsoft Word Document	235 KB
	Tecella		🗋 CardioSample+VoltageData.modax1		5, 7/2019 3:45 PM	MODAX1 File	77,846 KB
	Testing		NeuroSample+VoltageData.modax1		3/26/20. 4:30 PM	MODAX1 File	93,913 KB

10.5.2 Matlab

上述の Clampfit と Igor の例と同様に、16 ビットバイナリファイルへの変換出力後、Matlab でマトリックスに読み込みするための構成ができます。

他には nex5 形式へ変換出力し、NeuroExplorer®のインポート機能を利用して Matlab で読み込む方法もあります。下記の Matlab コードは出力さ れた nex5 ファイルを読み込み、最初の波形を表示します。

disp('Start') # read the NEX5 file into Matlab data = readNex5File; # print out info about the first waveform data.waves{1}.name data.nex5Version data.waves{1}.NPointsWave data.waves{1}.WFrequency data.waves{1}.ADtoMV data.waves{1}.MVOfffset data.waves{1}.PreThresholdTime length(data.waves{1}.timestamps) data.waves{1}.waveforms; # plot the first waveform plot(data.waves{1}.waveforms(:,1)) disp('Stop') 注: readNex5File コマンドはこちらの NeuroExplorer ライブラリから供給されています。

10.6 トラブルシューティング

10.6.1 アンプは接続されているのにシミュレーションモードのままになる

まず、メインウィンドウ左下の警告メッセージを見て本当にシミュレーションモードか確認します。



次に Symphonyの再起動を試します。もしアンプを接続した際にシミュレーションモードであれば、間違いなく問題です。その場合、ソフトウェアがアンプを 認識できない理由がいくつか挙げられます。アンプの電源が入っているか、ケーブルがしっかりと挿入されているか再確認します。アンプの電源が入った状 態で PC にアンプからの USB ケーブルを接続した際、トーン音が聞こえるはずです (PC のサウンドが有効で、音量が十分であることを確認しておきます)。



もしトーン音が聞こえない場合は、アンプのドライバを再インストールする必要があります。マイクロソフトの Windows 10 アップデートがこの問題の発生原 因となることがあります。www.tecella.com で Windows 10 用のドライバをダウンロードし、手順に従ってインストール後、アンプへの再接続を試します。

10.6.2 刺激出力が上半分の電極 (電極 1-192) にのみ現れる

この現象はトリガー出力でも起こり、その場合は下半分の電極 (電極 193-384) にのみ現れます。



この現象は使用中のワークフロー内において、隠しコマンドであるデバッグモードが偶然有効となっている 場合に起こります。この設定は2つのスティミュレーターから半数の電極に対し刺激出力を送ります。 Protocol Settings ウィンドウの Advanced Acquisition with Stimulation 欄のタイトル個所をダ ブルクリックし、ポップアップウィンドウ内の Loopback のチェックを外します。

10.6.3 データの収録または再生中であるのに一部または全ウェルの解析結果が表示されない

まず Protocol Settings ウィンドウの Plate Settings 欄においてウェルが有効かどうかを確認します。

次にスパイク/FP 波形検出が有効化どうかを確認します。Beat または Spike Settings ウィンドウの上部にチェックボックスがあります。

さらにスパイク/FP 波形検出の閾値が適切かどうかを確認します (設定方法についてはこちらを参照)。

最後に全ウェルの解析対象電極を確認します(詳細は<u>こちら</u>を参照)。これが一番よくある原因です。

10.6.4 信号が水平方向にシフトしている

各電極の入力信号は通常は 0 µV を中心とするべきです。そうでない場合、アンプの再校正を試します。データ収録を停止している状態で Protocol Settings ウィンドウの底部にある Recalibrate Amplifier をクリックします。その後、Preview をクリックしてアンプを再校正します。もし上手くいかない場合は、アンプの電源を切って再度入れ、再度校正を行います。

10.6.5 再生及び解析処理が極端に遅い

一般的には<u>こちら</u>で記述したように解析するデータ量に制限を設けることが速度向上に繋がる最善の手段です。しかし、速度低下を引き起こす別の要因もあります。

まず、再生中の <u>Delay</u> 設定を行っていないことを確認します。この設定は早すぎてわかりにくい場合に再生速度を遅延させることができますが、解析も 影響を受けます。

次に多くのスパイクを検出していないことを確認します。閾値の調節方法はこちらを参照ください。

さらに描画処理による負荷を軽減します。標準的な高速度プロセッサを使用していれば、通常はそれほど負荷が大きくありませんが、以下の手順が有効です (上から効果の順に)。:

- 表示する生データの時間幅を最小化する
- Autoscale を無効化して生データを表示する
- スパイク波形のオーバーレイ表示を無効化する

アルファメッドサイエンティフィック株式会社



10.6.6 データファイルの再生終了後にまた自動的に再生が始まる

File メニューの Settings ... をクリックして Looping OFF が選択されているかどうか確認します。これは展示会等で使用するデモモード機能です。



10.6.7 インターフェースが突然全く別のものに変わった

インターフェース (skin) の新しいテーマが選択されているのかもしれません。Help メニューから次頁に示す Theme メニューを呼び出し、Metropolis Dark を選択して初期設定のテーマに戻します。

*	NEA SY	nahony	1-22-20	-0	Gardio (Rev 4305 on	201	19/04/23] SEMULAT
	Re 1	There					
	4	Attion	iem		DevEumens Dark Stute		Protocol
	Repla	Aberta			Office 2016 Caludud		
wei	Selects.	100.00			Office 2018 Dark		>> Single Well Volta
	1	2	3	10	Catiles 2018 Black		
	DALSO	DMSO	DMSO	m	Califier Mail Million		
$^{\circ}$	0.5M	0.114	0.150		Office 2011 Dark Gree		
		in the second		H	Office 2013 Looks Con-		
в	E493 10M	E403	E485 10M		Defice 2010 Elize		
					CHEve Mill Days	H	
~	Date	Dote	Date		Contrast and the state of		
5	3M	3M	ME		Street and a West Store		
					Manual Character 2013 Dark		
R	Mura 0.3uM	0.3uM	Mura 0.3uM		Visual Statistics With Links	H	
		1	-		Farm Charles		
	Cingling	Beats Sin	ple Charana	2	Should Balance Sola	-	Vera [*] 0.03 eFt] 204
r	-		_	-	These States and a		
				-	CARLES AND		- Hart
	2000				And the second		ellinini 👘
						•	Caramel
	-2000					H	
				-		5	
I.	Lines	9.500	11	1 806	10.500 (11.00		
						0	
-							Magnary
	PP	LA Corre	father Beal	1512	distica (16 . + Electro	•	
			Electrode 1	Secor	nd Peak Amplitude Well D6 [Ve		
			_	_	_	0	Metropolis
Ŀ	-					0	Metropols Dark
		-					
						-	
						-	
I						-	
-	-		-				
	120 22			,115			
Ac	and the other	ingth and in street	and, ready	80 FE	SIMULATION MODEL TH		
	-			1			
							The Apphalt World
a sy	mbel Nesu	-				-	Dis and the second

10.6.8 設定パネルのほとんどにスクロールバーが現れてしまい操作しにくい 制御パネルは右図ではなく左図のように表示されなければなりません。



🛱 Spike Settings 💦 🦌	- • ×	Spike Settings	N	
Spike Extraction		and the country of		
Extraction off		Spike Extraction		
Extraction limit (per sec): 200	*	Extraction off		
Pre (ms): 1		Extraction limit (per sec):	200	
Post (maj: 6.5		Pre (ms):		
- Comenta Thresholds Automatically		Post (ms):	2.5	
Converte thresholds a tomatically in all water when arm initian starts		Threshold types:	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	
Compute thresholds automatically in all wells when acquisition starts Thesholding methods Median The Day Set willage				
Thresholding incention: • Healin Stat. Lev. Set voluge				
Analy to all wells		Compute thresholds	automatically in all we	lls when a
Incremental Spike Frequencies		Incremental Spike Freq	uencies	
Dinning window type Trace Arbitrary				
Binning window size (s)	-	Binning window type	Trace • Arbitrary	
		Binning window size (s)	0.5	•
Cumulative Spike Statistics		Cumulative Spike Statis	tics	
Selection method Maximum	-			
Measurement mode Spike frequency		Selection method M	aximum	
Beckrodes per well 8		Measurement mode Sp	pike frequency	
Select Analysis Dectrodes Selected Table		Flectrodes per well 8		
Autoscale continuously Autoscale Once		Select Analysis Ele	ectrodes Selected	Table

この場合、Windowsのディスプレイ設定に問題があります。特に解像度を変更したか、ディスプレイ設定に他の変更を加えた場合は、まず再起動を試 します。次にディスプレイ設定でテキストサイズを100%に設定しているか確認します。

Scale and layout

Change the size of text, apps, and other items

100% (Recommended) \sim
本書は予告なく変更される場合があります。本書の一部または全てを著作権者であるアルファメッドサイエンティフィック株式会社の許可なしに複製、転載することを禁止します。本書の作成にあたっては細心の注意を払っておりますが、本書の記述にいかなる誤りや欠落があろうとも、またそれらの誤記や本書内で紹介するプログラムやソースコードによりいかなる損害が生じようとも、執筆者はいかなる責任も負わないものとします。いかなる場合でも、本書により直接的または間接的に生じた損害に対して、発行者および執筆者は責任を負いません。

© 2019 アルファメッドサイエンティフィック株式会社 ★不許複製・禁無断転載 Version: 1.02; 2019 年 6 月 20 日

■ 企画·製造

アルファメッドサイエンティフィック株式会社 〒567-0085 大阪府茨木市彩都あさぎ 7 丁目 7-15 彩都バイオインキュベータ 209 号 TEL: 072-648-7973 FAX: 072-648-7974 E-mail: info@amedsci.com Web: https://alphamedsci.com

■ 販売

株式会社 SCREEN ホールディングス ライフサイエンス事業室 細胞関連機材営業課 〒612-8486 京都市伏見区羽束師古川町 322 TEL:075-931-7824 FAX:075-931-7826