モデル3325 バイポテンショスタット

取扱説明書



Ver.202212

目次		
1章 は	じめに	1
1-1.	紹介	1
1-2.	電気化学テクニック	1
1-3.	必要なシステム構成	2
1-4.	ハードウェア仕様	2
2章 基	本情報	3
2-1.	更新情報について	3
2-2.	仕様の変更について	3
2-3.	搬送時の破損	3
2-4.	製品保証	3
2-5.	サービス情報	3
2-6.	ソフトウェアの保証について	3
3章 セ	ットアップ	4
3-1.	出荷製品の確認	4
3-2.	ソフトウェアのインストール	5
3-2	-1. Windows11(x64)、Windows10(1803) (x64,x86)以降	5
3-2	-2. Windows10(1803) (x64,x86)以前	5
3-3.	装置のセットアップ	6
3-4.	動作確認	7
3-5.	測定準備	11
3-6.	セルコントロール端子	12
4章 フ	ァイルメニュー	13
4-1.	開く	13
4-2.	名前を付けて保存	13
4-3.	削除	14
4-4.	データファイル一覧	15
4-5.	テキストに変換	16
4-6.	テキストファイル形式	17
4-7.	テキストファイルをインポート	20
4-8.	印刷	20
4-9.	多重ファイル印刷	21
4-10.	印刷設定	21
4-11.	終了	22
5章 セ	ットアップメニュー	23
5-1.	テクニック選択	23
5-1	-1.スィープテクニック (LSV、CV)	24
5-1	-2. アンペロメトリーテクニック (i-t)	26
5-1	-3. オープンサーキットポテンシャル - 時間 (OCPT)	27
5-2.	パラメータ設定	28
5-2	-1. サイクリックボルタンメトリーのパラメータ	29
5-2	-2. リニアースィープボルタンメトリーのパラメータ	31
5-2	-3. アンペロメトリー i-t 曲線のパラメータ	32
5-2	-4. オープンサーキットポテンシャル - 時間のパラメータ	33



モデル3325バー	(ポテンショスタ	ット取扱説明書
-----------	-----------------	---------

Ver.202212

Ver.202212		日次
5-3.	システムセットアップ	34
5-4.	ハードウェアーテスト	36
6章 コン	トロールメニュー	37
6-1.	測定	37
6-2.	待機 / 再開	37
6-3.	測定停止	38
6-4.	スキャン反転	38
6-5.	測定状況	39
6-6.	繰り返し測定	41
6-7.	マクロコマンド	42
6-8.	Open Circuit Potential	46
6-9.	フィルター設定	47
6-10.	セル	48
6-11.	ステップファンクション	49
6-12.	前処理	50
6-13.	回転ディスク電極制御	51
6-14.	その他コントロール	52
6-15.	ストリッピングモード	53
7章 グラ	ラフィックスメニュー	54
7-1.	現在のデータプロット	54
7-2.	新規重ね書きプロット	56
7-3.	データを重ね書きに追加	56
7-4.	重ね書きの再プロット	57
7-5.	重ね書きの管理	57
7-6.	新規パラレルプロット	58
7-7.	データをパラレルに追加	58
7-8.	パラレルの再プロット	58
7-9.	パラレルの管理	59
7-10.	ズーム	59
7-11.	マニュアル結果	59
7-12.	ピーク定義	60
7-13.	XY プロット	61
7-14.	Levich plot他	63
7-15.	半対数ブロット	66
7-16.	スペシャルプロット	67
7-17.	グラフオプション	68
7-18.	色,説明	70
7-19.	フォント	71
7-20.	クリップボードにコピー	72
8章 デ-	ータ処理メニュー	73
8-1.	スムージング	73
8-2.	微分	74
8-3.	積分	75
8-4.	半積分、半微分	75
8-5.	補間	76



モデル3325バイポテンショスタット取扱説明書 Ver.202212 目次 ベースラインフィッティング&減算 77 8-6. 8-7. リニアーベースライン補正 78 8-8. データポイント除去 79 8-9. データポイント修正 80 8-10. バックグラウンド減算 81 8-11. 信号平均化 81 8-12. 数学操作 82 8-13. フーリエスペクトル 83 9章 分析メニュー 84 9-1. キャリブレーション曲線 84 9-2. スタンダード添加 85 9-3. データファイルレポート 86 9-4. 時間依存 88 10章 シミュレーションメニュー 90 10-1. メカニズム 90 10-1-1. ポテンシャル/速度定数 92 10-1-2. 濃度、拡散係数ダイアログボックス 93 10-1-3. 表面濃度ダイアログボックス 93 10-1-4. 平衡時の濃度ダイアログボックス 93 10-1-5. シミュレーション変数ダイアログボックス 94 10-2. CVシミュレート 94 10-3. CVフィッティング 95 11章 ビューメニュー 97 11-1. データ情報 97 11-2. データー覧 98 11-3. 式 98 11-4. クロック 98 11-5. ツールバーオプション 99 12章 ヘルプメニュー 100 12-1. 索引 100 12-2. ALS3325について 100 13章 付録 101 13-1. SEC2020スペクトロメーターシステムとの接続 101 13-2. RRDE-3A 回転リングディスク電極装置 Ver.3.0との接続 102

103

13-3. トラブルシューティング



1章 はじめに

1-1. 紹介

モデル3325 バイポテンショスタットは汎用性に優れた電気化学計測装置です。本装置にはデ ジタルファンクションジェネレーター、データサンプリングシステム、ポテンショスタット・バイポテンシ ョスタットを内蔵しています。ポテンシャル範囲は±5.0 V、電流範囲は±50 mA です。100 pA 以 上の電流を計測できます。前身のモデルである、モデル2325 バイポテンショスタットで測定したデ ータを読み込むことも可能です。

サイズもハンドヘルドサイズであり、USBケーブルを用いてコンピューターと接続することにより、 通信・電源供給が行なわれます。ノートPCと組み合わせてフィールドでの計測ならびに教育用機 器として最適です。

弊社のRRDE-3A 回転リングディスク電極装置、SEC2020スペクトロメーターシステムとのリモート制御機能も備えています。

1-2. 電気化学テクニック

モデル3325 バイポテンショスタットは次のテクニックを備えています。

スィープテクニック

- CV : サイクリックボルタンメトリー
- LSV : リニアースィープボルタンメトリー

アンペロメトリーテクニック

● i-t : アンペロメトリー

その他テクニック

● OCPT : オープンサーキットポテンシャル - 時間

モデル3325バイポテンショスタット取扱説明書

Ver.202212



1-3. 必要なシステム構成

オペレーティングシステム	Windows 10 / 11	
プロセッサー	Intel Core i3以上	
RAM	8GB (ギガバイト)	
通信ポート	USB ポート	

表 1-3-1. 必要なシステム構成

1-4. ハードウェア仕様

表 1-4-1. ハードウェア仕様

ポテンシャル範囲	±5 V
電流範囲	±50 mA
出力電圧	±11 V
感度範囲	±2.5 nA ~ ±0.05 A(8レンジ)
入力インピーダンス	1x10 ¹² Ω
最小電位分解能	100 μV
最大サンプリング速度	16 bit @ 100 kHz
バックグラウンド電流	< 80 pA
電流分解能	0.3 pA
スキャン速度 CV	1x10 ⁻⁶ ~ 80 V/sec
インターフェース	USB 2.0
電力	USBポートより供給
大きさ(W×D×H)	170 × 110 × 25 mm
重さ	0.35 kg



2章 基本情報

2-1. 更新情報について

BAS 製品に関する最新の製品情報や重要なお知らせをご確認頂くために、弊社メールニュースをご購読ください。お客様へ最新の製品情報ならびに各種イベントのご案内をお知らせいたします。メールニュースのお申し込みは、下記URLより行えます。 https://www.bas.co.jp/bas/mm_a1.html

2-2. 仕様の変更について

機器の性能向上のため、予告なしに仕様の変更を行うことがあります。

2-3. 搬送時の破損

運送中に機器のパーツが破損していた場合は、製品到着後7日以内に弊社または販売代理店 および運送会社にご連絡ください。破損した製品を新品と交換いたします。運送会社が破損状況 をチェックできるように、梱包されていたダンボール箱に製品をそのまま保存しておいてください。 破損した製品の返却については、弊社または最寄りの代理店にご連絡ください。

2-4. 製品保証

弊社製品は出荷前に動作試験および検査が行われています。万が一、保証期間内に製品の 欠陥が証明された場合、無償で交換・修理対応を行います。

機器の分解による破損、薬品による破損・腐食等の場合はサービスの対象外になります。

2-5. サービス情報

弊社には機器の修理担当者がおります。詳細については弊社営業担当に電話または電子メールでご連絡をお願いします(<u>sales@bas.co.jp</u>)。

その際に故障状況・シリアル番号等をお知らせください。

2-6. ソフトウェアの保証について

ソフトウェアのバグを確認した場合、次のバージョンで対応させて頂きます。



3章 セットアップ

3-1. 出荷製品の確認

装置を箱から取り出し、付属品リストを参考に内容物が全て揃っているかを確認してください。 運搬時の機器の損傷が無いことを確認できるまで梱包材は保存しておいてください。

欠品がある場合は、最寄りの代理店または弊社にご連絡ください。在庫を確認次第、交換品 を速やかにお送りいたします。



図 3-1-1. 付属品一式

表 3-1-1. 付属品リスト

	品名	入数
А	装置本体	1
В	USBケーブル	1
С	セルケーブル	1
D	アース線(本体装着済み)	1

上記の他に別売りのソフトウェアが必要になります。



3-2. ソフトウェアのインストール

別途ご購入頂いた専用ソフトウェアのUSBメモリーをコンピューターに挿入します。USBメモリー 内の「als3325-inst.exe」をダブルクリックして、インストールプログラムを起動します。はいをクリッ クすると、デスクトップにショートカット、Cドライブにals3325フォルダが作成されます。

als3325 Pro	gram Setup	>	
25	TART als3325 Pro	ogram Setup	
	(はい(Y)	เงเงิร์(N)	
₩ 3_2_1	インストーリ	ルプログラ	1.

次に、ご使用のWindowsのバージョンを確認してください。タスクバーの「検索」に「winver」と入力し、コマンドを実行します。Windowsのバージョン情報が表示されます。



使用するPCのバージョンに合わせて、USBドライバーのインストールを行います。

3-2-1. Windows11(x64)、Windows10(1803) (x64,x86)以降

USBメモリー内の「CP210x_Universal_Windows_Driver」フォルダを開きます。silabser.inf に カーソルを合わせて 右クリックし、「その他のオプションを表示」を選択しプルダウンメニューを開き、 インストールを実行します。

ilabser.cat 🥑		
🔬 silabser.inf		
SLAB_Lice	開く(O)	
	編集	
	印刷	
	インストール(I)	

図 3-2-3.インストール実行

3-2-2. Windows10(1803) (x64,x86)以前

3-2で作成されたC:ドライブのals3325フォルダ内の「USB_Driver」フォルダを開きます。 「CP210xVCPInstaller_x64.exe」(64bit版)または「CP210xVCPInstaller_x86.exe」(32bit版)を ダブルクリックして、インストールを順次行います。デスクトップに作成されたショートカットをダブル クリックし、ソフトウェアを起動します。





3-3. 装置のセットアップ

装置の背面側のUSB端子に付属のUSBケーブルを挿し、コンピューターと接続します。 電源はUSBケーブルから供給されるため、電源ケーブルの接続は不要です。アース線はグラウン ドへ接続します。



セルケーブル端子にセルケーブルを接続します。これで機器の準備は完了です。



図 3-3-2. ケーブル接続(左)、セルケーブル接続例(右)

セルケーブルを表 3-3-1の内容に沿って、対応する電極と接続します。セルケーブルの接続は 「3-4. 動作確認」の後に行ってください。

ワニロクリップの色	電極	
緑	作用電極	
白	参照電極	
赤	カウンター電極	
黄	作用電極 2	

表 3-3-1. ワニロクリップに対応する電極



3-4. 動作確認

コンピューターと装置が接続されていることを確認し、ソフトウェアを起動します。

☆アイコンをクリックすると、システムセットアップが立ち上がります。まず、電源周波数を使用 環境に合わせて選択します(関西:60 Hz、関東:50 Hz)。次に、「通信ポート設定」のボタンを押し、 正しく装置との通信が行えていることを確認します。



図 3-4-1. システムセットアップ

詳細は「5-3. システムセットアップ」を参照してください。

次にツールバーより「セットアップ」-「ハードウェアーテスト」を選択します。



図 3-4-2. ツールバー

Link Failed メッセージが表示された場合、正しく通信を行えていません。ケーブルの接続と通信ポートを確認してください。またP.5に記したUSBドライバーのインストールが確実に行われているかもご確認ください。

セルケーブルを電極・サンプル溶液などに接続してハードウェアーテストを行うと、エラーが出る 場合があります。取り外した状態で実行してください。



Ver.202212



🗷 3-4-3. Link Failed

٨-	ドウェアーテスト		×
P C C S	Digital circuitry test results: ROM version: 2001 ROM revision date: 18-Jan-2020 Potential offset test OK. Channel 1 offset test OK. Channel 2 offset test OK. Chanlog circuitry test OK.	^	<u>(い</u> ヘルブ(<u>H</u>)
		~	

図 3-4-4. ハードウェアーテスト

もう少し詳細に動作確認を行う場合には、装置に搭載されている内部ダミーセルを使用して確認を行います。「コントロール」-「セル」より、「内部ダミーセルで試験」のボックスにチェックを入れてください(図 3-4-5)。内部ダミーセルは1 MΩの抵抗器です。

セルコントロール	×
挽拝レベルの制御 (● Active High ○ Active Low	OK キャンセル
即時挽拝 挽拝時間(i) (sec) 10 挽拝(S) 即時パージ パージ時間(m) (sec) 240 パージ(u)	 ✓ 測定間の批拝(B) ✓ 測定間のパージ(w) ✓ 同時に批拝とパージ ○ 内部ダミーセルで試験 ○ 測定間の Cell On ☑ 測定間の Cell On
即時Cell On 電位(1) 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	測定前ICSMDE海下(D) 0 水銀滴下採取 滴下数(D)

図 3-4-5. 内部ダミーセルで試験



テクニックからCVを選択し、パラメータの設定を行います(図 3-4-6、図 3-4-7)。電位範囲を0.5 V ~ -0.5 V、感度を設定します(今回は、1e⁻⁶ A / V に設定)。 ▶ アイコンをクリックし、ダミーセル テストを実行してください。測定結果として0点を通過する直線(大きなスロープ)を確認できます。







第二作用電極の確認を行う場合には、100 KΩの抵抗器を2個準備し、ダミーセルとして使用します。参照電極(白)、カウンター電極(赤)を2個の抵抗器の片側に接続し、作用電極(緑)と第二作用電極(黄)をそれぞれ各抵抗器のもうー方に接続します。



図 3-4-9. 抵抗器との接続

テクニックからCVを選択し、パラメータの設定を行います。電位範囲を0.5 V ~ -0.5 V、感度を 1e⁻⁵ A / V、電極 2をScanに設定します。 ▶ アイコンをクリックし、測定を実行してください。



図 3-4-10. 100 KΩの抵抗器を用いたCV測定例



3-5. 測定準備

動作確認が完了したら、測定を始める準備を行います。

まず、 エアイコンをクリックし、測定に使用するテクニックを選択します。各テクニックの詳細は 5-1を参照してください。

電気化学測定法	×
Technique Selection (type 'cv' to select GV, etc.):	ОК
100 - Oyolo Tottanine ry	キャンセル
	ヘルプ
DV - Cyclic Voltammetry LSV - Linear Sweep Voltammetry i-t - Amperometric i-t Curve OCPT - Open Circuit Potential - Time	 テクニックヘルプ(H) スタートアップ表示(S) 新規ドキュメント表示(n) 起動時のテクニックを使用 常にバラメータを確認 パラメータ後測定プロンプ!
□ ツリー表示(V)	

図 3-5-1. テクニックの選択

次に、
アイコンをクリックし、パラメータ設定を行います。図 3-5-2は、サイクリックボルタンメトリーを選択した時のパラメータ設定ダイアログボックスです。測定に必要なパラメータを入力します。 各パラメータの詳細は5-2を参照してください。

サイクリックボルタンメトリー変数	×
初期電位01(V) □ 高電位(H)(V) □ 低電位(L)(V) □ (新期スキャン/極性(P) Negative ▼ スキャン速度(R)(V/s) □.1 スイーブセグメント(w) 2 サンブル間隔(m)(V) □0.001 静止時間(Q)(sec) 2	OK キャンセル ヘルプ어)
感度(S)(A/V) 1.e-005 ▼	
電磁 2 電位 (V) 0 差分電位 E (V) 0 感度 (A/V) 1 e=005 ▼	 Off Constant E Scan DiffScan
│ 完全スキャンサイクル	

図 3-5-2.パラメータ設定

測定の準備が整いましたら、とアイコンをクリックし測定を開始します。



3-6. セルコントロール端子

モデル3325 バイポテンショスタット背面のセルコントロール端子に専用のケーブルを接続する ことで外部機器との同期、制御を行うことができます。

外部機器との接続手順については、「13-1. SEC2020スペクトロメーターシステムとの接続」、 「13-2. RRDE-3A 回転リングディスク電極装置 Ver.3.0との接続」を参照してください。





図 3-6-1. セルコントロール端子

表:	3-6-1. 各ピンの機能	
Pin #	機能	

Pin #	機能	Pin #	機能	Pin #	機能
1	i1 (+2.5V 初期値)	6	-	11	Trigger In
2	i2 (+2.5V 初期値)	7	-	12	Stir
3	E (+2.5V 初期値)	8	-	13	Purge
4	RDE(0-10V)	9	-	14	Spectromter Control Knock
5	Ground	10	-	15	-

注

1. リモート制御を使用しない場合、セルコントロール端子には何も接続しないでください。

2. 電流極性が初期設定のCathodic Positiveの場合、計算式は下記の通りです。

i1 (A) = (2.5 - Pin 1 出力電圧)(V) x 感度 1 (A/V)

- i2 (A) = (2.5 Pin 2 出力電圧)(V) x 感度 2 (A/V) x 5
- E (V) = 2.5 Pin 3 出力電圧 (V)

電流極性がAnodic Positiveの時は電流値が反転します。



4章 ファイルメニュー

ツールバーのファイルメニューから選択可能な機能をご紹介します。

4-1. 開く

「ファイル」-「開く」より、保存されているファイルを開きます。

			🚰 Open					×
				PC > Windows (C:)	~	ට 🔎 Data@	D検索	
			整理 ▼ 新しいフォル	- <i>4</i> -			H • 🔲	?
77	LUE TWEETS T	260-140	4 カイック アクセス	名前	更新日時	種類	サイズ	^
11	1/001 [[2017 37 (6)]]	ALP INC	× 7177776X	Acv1.bin	2020/10/23 5:00	BIN ファイル	3 KB	
0	新規作成的	Ctrl+N	OneDrive	Acv2.bin	2020/10/23 5:01	BIN ファイル	3 KB	
1	間((0)	Ctrl+O	PC	Ca1.bin	2020/10/23 4:55	BIN ファイル	4 KB	
-	BBI*Z/0	Ch-1.141		Cc1.bin	2020/10/23 4:55	BIN ファイル	10 KB	
	1960	Ctri+VV	🥏 ネットワーク	Cv1.bin	2020/10/23 4:54	BIN ファイル	6 KB	
feel	名前を付けて保存(山)…	Ctrl+S		Cv2.bin	2020/10/23 4:54	BIN ファイル	6 KB	
	資源会の			cv3.bin	2020/10/23 4:55	BIN ファイル	6 KB	
	- And			cv4.bin	2020/10/23 5:44	BIN ファイル	9 KB	
	修展			DDPA1.BIN	2020/10/23 5:35	BIN ファイル	8 KB	
	dotte i owni			DNPV.BIN	2020/10/23 5:36	BIN ファイル	3 KB	
	ノロクラムの更新			DPA1.BIN	2020/10/23 5:37	BIN ファイル	5 KB	
				Dpv1.bin	2020/10/23 4:56	BIN ファイル	3 KB	
	テータノバイル一覧山…			Dpv2.bin	2020/10/23 4:56	BIN ファイル	3 KB	
	テキストに変換			it1.bin	2020/10/23 4:57	BIN ファイル	3 KB	~
	テキストファイル形式ロ		7	アイル名(N):		✓ CHI binary	data files (*.bin)	~
	テキストファイルをインポート	540 C				III<	キャンセル	

図 4-1-1. ツールバー(左)、ファイルを開く(右)

ダイアログボックスより、開くファイルを選択します。".bin"、".txt"、".csv"形式のファイルを開くことが可能です。また、ファイル形式を"All Files (*.*)"にすることで、モデル2325 バイポテンショスタットで測定したデータを読み込むことができます。

アイコンをクリックすると同様の操作を行うことができます。

4-2. 名前を付けて保存

「ファイル」-「名前を付けて保存」より、名前を付けて保存を行います。

			🞇 名前を付けて保存				×	:
			< > ~ ↑ . >	PC > Windows (C:)	✓	່ 🔎 Data0)検索	
			整理 ▼ 新しいフォル:	<i>9</i> -			III 👻 🕐	
77	ZILIE TWLTWTIC		- 	名前 ^	更新日時	種類	サイズ	^
//	(1)D(r) (2919 97(3)			Acv1.bin	2020/10/23 5:00	BIN ファイル	3 KB	
	新規作成(<u>N</u>)	Ctrl+N	OneDrive	Acv2.bin	2020/10/23 5:01	BIN ファイル	3 KB	
12	腿((0)	Ctrl+O	PC	Ca1.bin	2020/10/23 4:55	BIN ファイル	4 KB	
1-	196 (C)		=	Cc1.bin	2020/10/23 4:55	BIN ファイル	10 KB	
	閉しる(Q)	Ctrl+W	🥏 ネットワーク	Cv1.bin	2020/10/23 4:54	BIN ファイル	6 KB	
	名前を付けて保存(A)	Ctrl+S		Cv2.bin	2020/10/23 4:54	BIN ファイル	6 KB	
	削除の			cv3.bin	2020/10/23 4:55	BIN ファイル	6 KB	
	Hikk D.			cv4.bin	2020/10/23 5:44	BIN ファイル	9 KB	
	修復			DDPA1.BIN	2020/10/23 5:35	BIN ファイル	8 KB	
	de Neu a mar			DNPV.BIN	2020/10/23 5:36	BIN ファイル	3 KB	
	フロクラムの更新山			DPA1.BIN	2020/10/23 5:37	BIN ファイル	5 KB	
				Dpv1.bin	2020/10/23 4:56	BIN ファイル	з КВ ,	~
	テータノアイル一覧心…		ファイル名(N): CV				~	a
	テキストに変換		ファイルの律哲(T): Dat	ta Files (*.bin)			~	,
	テキストファイル形式の							-
	テキストファイルをインボー	-h	▲ フォルダーの非表示			保存(S)	キャンセル	

図 4-2-1. ツールバー(左)、ファイルを保存(右)

表示されたダイアログボックスからデータの保存先を指定し、ファイル名を入力し保存を行います。既に存在するファイル名を使用した場合は警告のメッセージが表示されます。

■アイコンをクリックすると同様の操作を行うことができます。



モデル3325バイポテンショスタット取扱説明書

Ver.202212

4-3. 削除

「ファイル」-「削除」より、ファイルの削除を行います。

			File Deletion					×
			< > ~ ↑ 🔒 >	PC > Windows (C:)	~ 1	う 🔎 Dataの教	食索	
			整理 ▼ 新しいフォル	9-			BH 🕶 🔲 🧯	3
			And and a patra	名前	更新日時	種類	サイズ	^
			> X 9199798X	Acv1.bin	2020/10/23 5:00	BIN ファイル	3 KB	
			> OneDrive	Acv2.bin	2020/10/23 5:01	BIN ファイル	3 KB	
ファ	イル(F) セットアップ(S)	コントロール(C)	> 🛄 PC	Ca1.bin	2020/10/23 4:55	BIN ファイル	4 KB	
B	œ£#見√E F℃ (N)	Ctrl+N		Cc1.bin	2020/10/23 4:55	BIN ファイル	10 KB	
~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~	88 (	curvit	> 💣 <del>Հ</del> ットワーク	Cv1.bin	2020/10/23 4:54	BINファイル	6 KB	
	開((0)	Ctrl+O		Cv2.bin	2020/10/23 4:54	BIN J71JU	6 KB	
	閉じる(2)	Ctrl+W		cvs.bin	2020/10/23 5:44		0 KB	
	名前を付けて保存(A)	Ctrl+S		CV1234.bin	2022/03/11 15:00	BINファイル	6 KB	
	削除(D)			DDPA1.BIN	2020/10/23 5:35	BIN ファイル	8 KB	
				DNPV.BIN	2020/10/23 5:36	BIN ファイル	3 KB	
	修復			DPA1.BIN	2020/10/23 5:37	BIN ファイル	5 KB	
	ゴロガニレの声が			Dpv1.bin	2020/10/23 4:56	BIN ファイル	3 KB	
	プログラムの更新			Dpv2.bin	2020/10/23 4:56	BIN ファイル	3 KB	~
	データファイル一覧(เ)		77	イル名(N): CV1234.bin		✓ Data Files (*.)	bin) 🗸	·
	テキストに変換					開く(O)	キャンセル	

図 4-3-1. ツールバー(左)、ファイルを選択(右)

ダイアログボックスより、削除するファイルを選択します。

Warning	×
1 files: C:¥als3325¥Data¥Cv will be deleted. Are y	1.bin ou sure?
はい(Y)	เงเงิร์(N)

図 4-3-2. ファイルの削除

確認のメッセージが表示され、削除を行う場合は「はい」をクリックします。



4-4. データファイル一覧

			🞇 List Data File					×
			< > ~ ↑ 🔒 >	PC > Windows (C	~	ට 🔎 Data	の検索	
			整理 ▼ 新しいフォルタ	<b>7</b> -			BH 🔻 🔲	0
				名前 ^	更新日時	種類	サイズ	^
			🖈 クイック アクセス	Acv1.bin	2020/10/23 5:00	BIN ファイル	3 КВ	
			OneDrive	Acv2.bin	2020/10/23 5:01	BIN ファイル	3 KB	
_			PC	Ca1.bin	2020/10/23 4:55	BIN ファイル	4 KB	
	ファイル(F) セットアップ(S) コントロ・	ール(C) グラフィックス	=	Cc1.bin	2020/10/23 4:55	BIN ファイル	10 KB	
	新規作成(N)	Ctrl+N	💣 ネットワーク	Cv1.bin	2020/10/23 4:54	BIN ファイル	6 KB	
	☞ 開<(0)	Ctrl+O		Cv2.bin	2020/10/23 4:54	BIN ファイル	6 KB	
	RUSIO	Ctrl+W		cv3.bin	2020/10/23 4:55	BIN ファイル	6 KB	
	2前を付けて存在(4)	Ctrl+S		cv4.bin	2020/10/23 5:44	BIN ファイル	9 KB	
		Cui+3		DDPA1.BIN	2020/10/23 5:35	BIN ファイル	8 KB	
	削除(1)			DNPV.BIN	2020/10/23 5:36	BIN ファイル	3 KB	
	修復			DPA1.BIN	2020/10/23 5:37	BIN ファイル	5 KB	
	プログラムの更新(U)			Dpv1.bin	2020/10/23 4:56	BIN ファイル	3 KB	
_				Dpv2.bin	2020/10/23 4:56	BIN ファイル	3 KB	
	データファイル一覧山…			📄 it1.bin	2020/10/23 4:57	BIN ファイル	3 KB	~
	テキストに変換		77	イル名(N):		V Data Files	(*.bin)	~
	テキストファイル形式ロ						()	
	テキストファイルをインポート					開<(O	) キャンセル	1

図 4-4-1. ツールバー(左)、ファイルを選択(右)

ダイアログボックスよりファイルを選択します。選択可能なファイルは".bin"形式です。

-9一覧		>
Aug.31,2022 09:48:50 Cyclio Voltammetry Thic:x34:8325Wtest data¥ov1 bin Data Source: Experiment Instrument Model: CHII2250 Header: 0.5 mM Ferricyanide in 0.4M KCI solution Note:	I	ОК
Init E (V) = 0.5 High E (V) = 0.5 Low E (V) = -0.1 Init $P/N = N$ Sean Rate (V's) = 0.1 Segment = 2 Sample Interval (V) = 0.001 Quiet Time (sec) = 2 Sensitivity (V/V) = 1 = -5		
Results: Channel 1: Segment 1: Ep = 0.241V ip = 5.082e-6A Ah = 3.759e-6C		
Segment 2: Ep = 0.305 V ip = -6.505e-6 A Ah = -4.174e-60 Betachid V, Command (A		
rotenuarv, Gurrent A 0500, -1345e-6 0439, -1266e-6 0439, -1224e-5 0437, -1200e-6 0436, -1.172e-6		
4		

図 4-4-2. データファイル一覧

データがテキストで表示されます。表示形式は「テキストファイル形式」で変更できます。ソフトウェア上で開いているデータをテキスト表示する場合、「ビュー」-「データー覧」を実行します。



Ver.202212

# 4-5. テキストに変換

「ファイル」-「テキストに変換」より、バイナリファイル(.bin)をテキストファイル(.txt)に変換します。

				🞇 File Conversion				×
					PC > Windows (C:)	*	ට 🔎 Dataの	食索
				整理 ▼ 新しいフォルタ	Ÿ-			💷 🔹 🔳 👔
Γ	יע	イル(F) セットアップ(S)	באר-חעכ	🚁 ባለማク ምሳቱ አ	名前	更新日時	種類	<b>サイズ ^</b>
	•				Acv1.bin	2020/10/23 5:00	BIN ファイル	3 KB
	U	新开玩PYF力以(N)	Ctrl+N	OneDrive	Acv2.bin	2020/10/23 5:01	BIN ファイル	3 KB
	Ê	閙<(O)	Ctrl+O	PC	Ca1.bin	2020/10/23 4:55	BIN ファイル	4 KB
A.		問じる(の)	Ctrl+W/		Cc1.bin	2020/10/23 4:55	BIN ファイル	10 KB
	_		Curtw	🥏 ネットワーク	Cv1.bin	2020/10/23 4:54	BIN ファイル	6 KB
		名前を付けて保存(A)	Ctrl+S		Cv2.bin	2020/10/23 4:54	BIN ファイル	6 KB
		削除(D)			cv3.bin	2020/10/23 4:55	BIN ファイル	6 KB
		<i>此</i> 方(后			cv4.bin	2020/10/23 5:44	BIN ファイル	9 KB
		1步展			DDPA1.BIN	2020/10/23 5:35	BIN ファイル	8 KB
		プロガラルの声蛇			DNPV.BIN	2020/10/23 5:36	BIN ファイル	3 KB
		プログラムの更新			DPA1.BIN	2020/10/23 5:37	BIN ファイル	5 KB
		データファイルーデーの			Dpv1.bin	2020/10/23 4:56	BIN ファイル	3 KB
		ノーラフバイル 夏回…			Dpv2.bin	2020/10/23 4:56	BIN ファイル	3 KB
		テキストに変換			📄 it1.bin	2020/10/23 4:57	BIN ファイル	3 KB 🗸
		テキストファイル形式の		77	イル名(N): Cv1.bin		✓ Data Files (*.)	bin) 🗸
		テキストファイルをインポ	-h				開<(O)	キャンセル

図 4-5-1. ツールバー(左)、ファイルを選択(右)

	PC > Windows (C)	~	ට 🔎 Data0	の検索
理 マ 新しいフォルタ	ž-			BE 🔻 🛄
	名前 ^	更新日時	種類	サイズ
🕈 クイック アクセス	Acv1.bin	2020/10/23 5:00	BIN ファイル	3 KB
OneDrive	Acv2.bin	2020/10/23 5:01	BIN ファイル	3 KB
DC	Ca1.bin	2020/10/23 4:55	BIN ファイル	4 KB
PC	Cc1.bin	2020/10/23 4:55	BIN ファイル	10 KB
▶ ネットワーク	Cv1.bin	2020/10/23 4:54	BIN ファイル	6 KB
	VX Cv1.txt	2022/03/11 16:02	TXT ファイル	18 KB
	Cv2.bin	2020/10/23 4:54	BIN ファイル	6 KB
	cv3.bin	2020/10/23 4:55	BIN ファイル	6 KB
	cv4.bin	2020/10/23 5:44	BIN ファイル	9 KB
	DDPA1.BIN	2020/10/23 5:35	BIN ファイル	8 KB
	DNPV.BIN	2020/10/23 5:36	BIN ファイル	3 KB
	DPA1.BIN	2020/10/23 5:37	BIN ファイル	5 KB
	Dpv1.bin	2020/10/23 4:56	BIN ファイル	3 KB
	Dpv2.bin	2020/10/23 4:56	BIN ファイル	3 KB
77.	イル名(N):		✓ All Files (*.)	*)

図 4-5-2. ファイルを開く

ダイアログボックスより、テキスト変換したいファイルを選択します。選択したファイルと同じフ オルダ内に、テキスト変換したファイルが保存されます。表示形式は「テキストファイル形式」で 変更できます。

テキストファイルはExcel等のスプレッドシートで読み込むことができます。



Ver.202212

## 4-6. テキストファイル形式

「ファイル」-「テキストファイル形式」より、「4-5. テキストに変換」で生成するテキストファイルの 表示形式が変更できます。

マメモハレーター       OK         マメモハレーター       ○         マバラメーター       ○         マバラメーター       ○         マボフマ(0)       ○         マボフマ(0)       ○         マボフマ(0)       ○         マボフマ(0)       ○         マボフマ(0)       ○         マボフマの       ○         マボコンマ(0)       ○         マボコンマ(0)       ○         マボコンマーター       ○         マボコンマット       1         SEOM データ用エクセル 3D フォーマット       SEOM データ用エクセル 3D フォーマット         SEOM データ用エクフィッダー       SEOM データ用ナノスコーブヘッダー	7	·イル形式 ×
有効数値		モM0     (・コンマ(0)     キャンセル       ラメータ・     ○ タブ(1)     キャンセル       黒(R)     ○ スペース(S)     ヘルブ(H)       値データ(N)     〇 行送り(L)
□ 新規作成(1) Ctrl+N 「パッテリー試験用 CF 以前のポイントとの比較: 0 ■ KK(2) Ctrl+O ■ KK(2) Ctrl+O ■ KK(2) Ctrl+O ■ S カラムインビーダンスデ、 ■ セグメントセパレーター ■ ログラムの更新(1) → プロプラムの更新(1) → プロプラムの →	295万%7%7(5) コントロール(c) グラフィックス な(b) Ctrl+N Ctrl=O Ctrl=W けて保存(A) Ctrl+S ・ ・ の更新(L) ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	4       イント間隔       5Vデータ用デジシムフォーマット       1データ用エクセル 3D フォーマット       シリー試験用 CF 以前のボイントとの比較: 0       シムインビーダンスデ・       Cントセパレーター       択したセグメントセパ From 1       -ジ       Cント毎にチャージをリセット       -Shottky

図 4-6-1. ツールバー(左)、テキストファイル形式(右)

● メモ

日付、時刻、テクニック、ラベル、注記等を表示する場合選択します。

- パラメータ
   実験パラメータを表示する場合選択します。
- 結果

実験結果を表示する場合選択します(例:ピークまたは波形ポテンシャル、電流、面積)。 ピークの設定は「グラフィックス」-「ピーク定義」より定義します。

- 数値データ 数値データを表示する場合選択します。
- CV 選択したセグメントセパレーターFrom...To...
   デフォルトでは、全ての CV データはテキストファイルに変換されます。このオプションを使用すると、変換する特定のセグメントデータを選択できます。
- 時間 時間ベースの実験データのテキストファイルで時間を保存します。

モデル3325バイポテンショスタット取扱説明書 Ver.202212



● XYセパレーター

データの区切りに使用するセパレーター(コンマ、タブ、スペース、行送り)を設定します。

コンマ	Х,Ү
タブ	Х Ү
スペース	ХҮ
行送り	X Y

● 有効数値

有効数字の桁数を設定します。デフォルトは4桁です。3~10桁まで変更できます。有効数 字の桁数が多くなると、ファイルサイズも大きくなります。

データポイントインターバル
 出力するデータの間隔(電位の解像度)を設定します。ファイルサイズを小さくすることができますが、一部のデータを失う可能性があります。

● CV,LSVデータ用のデジシムフォーマット

CVとLSVデータのみで使用します。選択すると、テキストファイルを直接DigiSimで読み取れる形式で出力されます。

ここからはテキスト変換の具体的な手順をご紹介します。まず、「ファイル」-「テキストファイル形式」を選択し、テキストファイルの表示形式を設定します。

テキストファイル形式		×		
	LXXFYL-8-	ОК		
▼ ×モ(M)	<ul><li>(のマベロ )</li></ul>	キャンセル		
	C タブ(T)	ヘルプ(H)		
✓ 結果(R)	C 24-2(S)			
✓ 数値テータ(N.	() 行送り(1)			
	4			
□ CV LSVデーク用デジ	シムフォーマット			
□ SECM デーク用エクセ	リムシューマット 11-3Dフォーマット			
□ SECM デーク用ナノフ	コープムッグー			
「 パッテリージボリンスコーンベッス - 「 パッテリージ 静田 OE 」 以前のポイントをの比較、 ロー・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・				
□ 3 カラムインピーダン.	スチャ	w. 10		
 □ セグメントセパレーター	-			
 □ OV選択したセグメント	セパ From 1	To 1		
セグメント毎にチャージをリセット				
□ 時間				
Mott-Shottky				

図 4-6-2. テキストファイル形式



表示されたテキストファイル形式のダイアログから必要な項目を選択します。例えば、Excel にエクスポートする場合は、XYセパレーターよりデータの区切り文字を指定し、有効数値(桁数)、データポイント間隔(電位の解像度)を設定します。

グラフの表示内容を変更する場合は、「グラフィックス」-「グラフオプション」より設定を行います。 ピークの設定は「グラフィックス」-「ピーク定義」より定義します。

「ファイル」-「テキストに変換」を選択し、ダイアログボックスより変換するデータを選択します。自動的にテキスト形式に変換されます。選択したファイルと同じフォルダ内に、テキスト変換したファ イルが保存されます。

- → × ↑ - > PC > Windows (C:)		~	C 🔎 Datad	)検索
&理 ▼ 新しいフォルタ	1-			BE • 🔲 (
1.0/	名前	更新日時	種類	サイズ
× 0190 F02X	Acv1.bin	2020/10/23 5:00	BIN ファイル	3 KB
OneDrive	Acv2.bin	2020/10/23 5:01	BIN ファイル	3 KB
PC	Ca1.bin	2020/10/23 4:55	BIN ファイル	4 KB
	Cc1.bin	2020/10/23 4:55	BIN ファイル	10 KB
🌧 ネットワーク	Cv1.bin	2020/10/23 4:54	BIN ファイル	6 KB
	Cv2.bin	2020/10/23 4:54	BIN ファイル	6 KB
	cv3.bin	2020/10/23 4:55	BIN ファイル	6 KB
	cv4.bin	2020/10/23 5:44	BIN ファイル	9 KB
	DDPA1.BIN	2020/10/23 5:35	BIN ファイル	8 KB
	DNPV.BIN	2020/10/23 5:36	BIN ファイル	3 KB
	DPA1.BIN	2020/10/23 5:37	BIN ファイル	5 KB
	Dpv1.bin	2020/10/23 4:56	BIN ファイル	3 KB
	Dpv2.bin	2020/10/23 4:56	BIN ファイル	3 KB
	📋 it1.bin	2020/10/23 4:57	BIN ファイル	3 KB
77	イル名(N): Lbin		✓ Data Files (	*.bin)

図 4-6-3. ファイルを選択

図 4-6-4 はテキスト変換したデータをメモ帳で読み込んだものです。



図 4-6-4. テキスト変換データ



4-7. テキストファイルをインポート

「ファイル」-「テキストファイルをインポート」より、テキストファイルのインポートを行います。

ファ	イル(F) セットアップ(S)	コントロール(の)	グラフィックス	
B	新規作成(N)		Ctrl+N	
6	開<(0)		Ctrl+O	
	閉じる(2)		Ctrl+W	
	名前を付けて保存(A)		Ctrl+S	
	削除(D)			
	修復			
	プログラムの更新山			Data Files (*.txt)
	データファイル一覧(L)			Data Ellas (t.t.t)
	テキストに変換			Data Flies (".txt)
	テキストファイル形式の			Data Files (*.DY20)
	テキストファイルをインボ	-h		

図 4-7-1. ツールバー(左)、ファイル形式(右)

このコマンドは、一度に1つのテキストファイルのみをインポートできます。複数のファイルをインポートするには、「開く」を使用してください。また、ファイル形式を"*.DY20"にすることで、モデル 2325 バイポテンショスタットで測定したデータのインポートが可能です。

4-8. 印刷

「ファイル」-「印刷」より、データの印刷を行います。

ファ	イル(F) セットアッフ(S) コントロール(C)	グラフィックフ		
B	新規作成(N)	Ctrl+N		
6	閱<(0)	Ctrl+O		
	閉じる(D	Ctrl+W		
	名前を付けて保存(A) 削除(D) 修復	Ctrl+S		
	データファイル一覧(L)			
テキストに変換 テキストファイル形式(I)				
6	印刷图	Ctrl+P		
	多重ファイル印刷(M)			
	印刷プレビュー 図			
	印刷設定()			

図 4-8-1. ツールバー

ソフトウェア上で表示しているデータを印刷します。グラフの表示内容をカスタマイズする場合、 「グラフィックス」-「グラフオプション」で設定を行います。

➡アイコンをクリックすると同様の操作を行うことができます。



# 4-9. 多重ファイル印刷

「ファイル」「多重ファイル印刷」より、データを指定して印刷を行います。

			🞇 Multiple File Print					Х
				PC > Windows (C:)	~	<b>ひ</b> の Dataの枝	ê索	
			整理 ▼ 新しいフォル:	Ÿ-				?
7	アイル(F) セットアッフ(S) コントロール(C)	グラフィックス	1 0 ( b 70 b 7	名前 ^	更新日時	種類	サイズ	^
C	新規作成[N]	Ctrl+N	X 2192 JUEX	Acv1.bin	2020/10/23 5:00	BIN ファイル	3 KB	
6	開<(Q)	Ctrl+O	OneDrive	Acv2.bin	2020/10/23 5:01	BIN ファイル	3 KB	
	開じる(L)	Ctrl+W	PC	Ca1.bin	2020/10/23 4:55	BIN ファイル	4 KB	
lie!	名前を付けて保存(山	Ctrl+5		Cc1.bin	2020/10/23 4:55	BIN ファイル	10 KB	
	削除(D)	f of the state of the	🥩 ネットワーク	Cv1.bin	2020/10/23 4:54	BIN ファイル	6 KB	
	修復			Cv2.bin	2020/10/23 4:54	BIN ファイル	6 KB	
	ゴロガラレの事業にの			Cv3.bin	2020/10/23 4:55	BIN ファイル	6 KB	
	プログラムの更新回			cv4.bin	2020/10/23 5:44	BIN ファイル	9 KB	- 1
	データファイル一覧(1)			DDPA1.BIN	2020/10/23 5:35	BIN ファイル	8 KB	
	テキストに変換			DNPV.BIN	2020/10/23 5:36	BIN ファイル	3 KB	
	テキストファイル形式の			DPA1.BIN	2020/10/23 5:37	BIN ファイル	5 KB	
	テキフトファイルをインボート			Dpv1.bin	2020/10/23 4:56	BIN ファイル	3 KB	
	71212/1/2012/0110			Dpv2.bin	2020/10/23 4:56	BIN ファイル	3 KB	
60	印刷他	Ctrl+P		📄 it1.bin	2020/10/23 4:57	BIN ファイル	3 KB	~
	多重ファイル印刷(M)		77	イル名(N): "Cv2 bin" "Cv1 bin"		Data Files (*.)	bin)	$\sim$
	ED刷プレビューM							
	印刷設定回					開く(O)	キャンセル	

図 4-9-1. ツールパー(左)、ファイルを選択(右)

ダイアログボックスより、印刷するファイルを選択します。Ctrlキーを押しながら選択すると複数のファイルを選択可能です。

表示内容をカスタマイズする場合、「グラフィックス」-「グラフオプション」で設定を行います。

#### 4-10. 印刷設定

「ファイル」-「印刷設定」より、プリンターの設定を行います。表示されたダイアログボックスにて プリンターや用紙の設定を行います。

יער	イル(F) セットアップ(S) コントロール(C)	グラフィックフ
D	新規作成IN	Ctrl+N
1	間<(0)	Ctrl+O
1	閉じる(0)	Ctrl+W
	名前を付けて保存(A)	Ctrl+S
	削除()	
	修復	
	プログラムの更新山	
	データファイル一覧山	
	テキストに変換	
	テキストファイル形式田	
	テキストファイルをインボート	
6	印刷他	CtrI+P
	多重ファイル印刷( <u>M</u> )	
	印刷プレビューω	
	印刷設定()	

図 4-10-1. ツールバー



**4-11. 終了** 「ファイル」-「終了」を選択すると、ソフトウェアを終了します。

ידר	イル(F) セットアッフ(S)	コントロールム
D	新規作成(N)	Ctrl+N
6	開((0)	Ctrl+O
	閉じる(2)	Ctrl+W
	名前を付けて保存().	. Ctrl+S
	削除(D)	
	修復	
	プログラムの更新	
	データファイル一覧山	
	テキストに変換	
	テキストファイル形式の	h
	テキストファイルをインオ	₹ <b>-</b> ト
68	印刷回	Ctrl+P
	多重ファイル印刷(M)	6
	印刷プレビューM	
	印刷設定()	
	最近のファイル	
	終了凶	

図 4-11-1. ツールバー

ファイルディレクトリ、システムセットアップ、コントロール状況、マクロコマンド、データ処理オ プション、シミュレーションオプション、グラフィックオプション、色、フォント等、いくつかのシステム 情報は保存されます。 モデル3325バイポテンショスタット取扱説明書 Ver.202212



# 5章 セットアップメニュー

ツールバーのセットアップメニューから選択可能な機能をご紹介します。

## 5-1. テクニック選択

「セットアップ」-「テクニック」より、電気化学テクニックを選択します。図 5-1-1 のダイアログボックスが表示されます。測定を行うテクニックを選択します。

電気化学測定法	×
Technique Selection (type 'cv' to select CV, etc.)  CV - Cyclic Voltammetry	0K キャンセル
<mark>GV – Cyclic Voltammetry</mark> LSV – Linear Sweep Voltammetry i–t – Amperometric i–t Curve OCPT – Open Circuit Potential – Time	<ul> <li>ヘルブ</li> <li>テクニックヘルブ(H)</li> <li>スタートアップ表示(S)</li> <li>新規ドキュメント表示(h)</li> <li>起動時のテクニックを使用</li> <li>常にパラメータを確認</li> <li>パラメータを確認</li> <li>パラメータ後測定プロンプト</li> </ul>
□ ツリー表示(V)	

図 5-1-1. テクニックの選択

□ アイコンをクリックすると同様の操作を行うことができます。



### 5-1-1. スィープテクニック (LSV、CV)

リニアースィープテクニック(LSV)は、電位を一定のスキャン速度で初期電位から最終電位まで 直線的に変化させます。電流は印加電位の関数としてモニターされます。簡単な LSV の電位波 形を図 5-1-2 に示します。



図 5-1-2. LSV のポテンシャルの波形

LSV を更に汎用的にしたものが、サイクリックボルタンメトリー(CV)です。このテクニックは、最終電位に達した時にスキャン方向を反転し同じ電位範囲内を反対の方向に再びスキャンします。フォワードスキャンで生じた電気化学反応の生成物質を逆スキャンで調べることができます。この特徴が CV テクニックが広く使用される主な理由の1つです。



図 5-1-3. CV のポテンシャル波形

CV では、電位は同じ範囲内で何回も繰り返すことができます。初期電位、スキャンの方向が反転される高電位と低電位の2つのスイッチングポテンシャルの3つの電位変数が必要です。

### モデル3325バイポテンショスタット取扱説明書 Ver.202212



図 5-1-4 にCVの最もシンプルなI-E曲線を示します。曲線の非対称性は拡散による物質移動 により生じます。この曲線の形には影響を及ぼす多数の変数があります。例えば、遅い不均一系 の電子移動、酸化或いは還元種の不安定性、吸着などです。もし不均一系の電子移動速度が実 験のタイムスケールと比べて速く、酸化種還元種両方が安定であるなら、レドックス過程は電気化 学的に可逆的と言われます。そのような系の標準レドックスポテンシャルは2つのピークポテンシャ ル(EpaとEpc)の平均であり、ピークポテンシャルの差は 57/n(mV)です(nlt1モル当たりの移動 電子数)。



図 5-1-4. CV のポテンシャル波形

可逆過程のCVではピーク電流は Randles-Sevcik 式で表わされます。

i_p =2.69x10⁵n^{3/2}AD^{1/2}Cv^{1/2} i_p=ピーク電流 (A) n=equiv/ モル A= 電極面積 (cm²) D= 拡散係数 (cm²/s) C= 濃度 (mole/cm³) v= スキャン速度 (V/s)

可逆過程の、i_pは濃度 C とスキャン速度 v^{1/2} に比例します。CV 曲線の形に影響を及ぼす多数の 変数があります。遅い電子移動速度はピークポテンシャルの分離(ΔE_p)を増加させ、電子移動の 速度定数はスキャン速度による Δ E_p の変化を調べることにより算出できます。作用電極と比較電 極間の未補償抵抗もまた同じく Δ E_p を増加させます。未補償抵抗の効果はエレクトロニクスによ る iR 補償により低下させるか、或いは取り除くことができます。

もう1つの CV の用途として電極反応の生成種の反応を研究することがあります。フォワードス キャンで生じた生成種の反応性は折り返しのスキャンやそれ以後に引き続くスキャンにより調べら れます。反応速度の定性的評価はスキャン速度を変えて得られます。

簡便性と迅速性のおかげで CV は酸化還元系を調べる最初の手段としてしばしば使われ、反応速度とメカニズムの定性的な解析手段として非常に強力なテクニックとされています。

CV と LSV に現われるバックグラウンド(容量性)電流が定量分析手段としての有用性に制限を 与えます。一方、LSV はストリッピングボルタンメトリーによる微量金属の検出に際しては有効な 手法になります



## 5-1-2. アンペロメトリーテクニック (i-t)

アンペロメトリックテクニックは、電流を時間の関数として測定します。一般的に、このようなテクニックは電流滴定、アンペロメトリックセンサー、フローセル等に使われます。最もシンプルなポテンシャル波形は固定電位です。i-tの波形と典型的な電流応答をそれぞれ図 5-1-5 と図 5-1-6 に示します。



図 5-1-6. i-t の典型的な電流応答



# 5-1-3. オープンサーキットポテンシャル - 時間 (OCPT)

オープンサーキットポテンシャル-時間(OCPT)は、セルに電流を印加させず作用電極と参照電 極間の電位差を測定します。電位差を時間の関数として記録します。カウンター電極は外部セル と接続されていないため、ピコアンペアレベルのバイアス電流を除いて作用電極には電流は流れ ません。OCPTの波形を図 5-1-7 に示します。



図 5-1-7. OCPT の波形

モデル3325バイポテンショスタット取扱説明書



5-2. パラメータ設定

Ver.202212

「セットアップ」-「パラメータ」より、実験パラメータの設定を行います。テクニック毎に設定するパ ラメータは異なります。

サイクリックボルタンメトリ-	-変数	×
初期電位0,1V) 高電位(H)(V) 低電位(L)(V) 初期スキャン/極性(P) スキャン速度(R)(V/s) スィーブセグメント(w) サンブル間隔(m)(V) 静止時間(Q)(sec) 感度(S)(A/V)	0 0 Negative - 0.1 .2 0.001 2 1.e-005 -	ОК キャンセル ヘルプ(H)
<ul> <li>■種 2</li> <li>■位 (V)</li> <li>差分電位 E (V)</li> <li>感度 (A/V)</li> <li>□ 完全スキャンサイク)</li> </ul>	0 0 1.e-005 -	<ul> <li>Off</li> <li>Constant E</li> <li>Scan</li> <li>DiffScan</li> </ul>

図 5-2-1.パラメータ設定

アイコンをクリックすると同様の操作を行うことができます。



モデル3325バイポテンショスタット取扱説明書 Ver.202212

5-2-1. サイクリックボルタンメトリーのパラメータ

サイクリックボルタンメトリーのパラメータは以下の通りです。

サイクリックボルタンメトリー	·変数	×
初期電位0,1V) 高電位(H)(V) 低電位(L)(V) 初期スキャン/極性(P) スキャン速度(R)(V/s) スイーブセグメント(w) サンプル間隔(m)(V) 静止時間(Q)(sec) 感度(S)(A/V)	0 0 Negative - 0.1 2 0.001 2 1.e-005 -	OK キャンセル ヘルプ(H)
<ul> <li>■種²</li> <li>■位(V)</li> <li>差分電位E(V)</li> <li>感度(A/V)</li> <li>「完全スキャンサイク川</li> </ul>	0 0 1.e-005 👻	<ul> <li>Off</li> <li>Constant E</li> <li>Scan</li> <li>Diff Scan</li> </ul>

図 5-2-2. CVパラメータ設定

Ver.202212

パラメータ	範囲	内容	
初期電位 (V)	-5 ~ +5	初期電位	
高電位 (V)	-5 ~ +5	ポテンシャルスキャン高電位リミット	
低電位 (V)	-5 ~ +5	ポテンシャルスキャン低電位リミット	
初期スキャン/極性	Positive または Negative	測定開始時のスキャン方向	
スキャン速度 (V/s)	1 × 10 ⁻⁶ ~ 80	ポテンシャルのスキャン速度	
スィープセグメント	1 ~ 1,000,000	半サイクルは1セグメント	
サンプル間隔 (V)	1 × 10 ⁻³ ~ 0.064	データサンプリング間隔	
静止時間 (sec)	0 ~ 100,000	ポテンシャルスキャン前の静止時間	
感度 (A/V)	1 × 10 ⁻⁹ ~ 0.01	感度スケール	
完全スキャンサイクル	選択 / 未選択	スィープセグメントが奇数であり、初期電位 が高電位および低電位と異なる場合に、最終 電位を初期電位で停止	
電極 2			
電位 (V)	-5 ~ +5	初期電位(Constant Eで使用)	
差分電位E(V)	-0.2 ~ +0.2	DiffScanの時の電位オフセット	
感度 (A/V)	1 × 10 ⁻⁹ ∼0.01	感度スケール	
Off	選択 / 未選択	第二作用電極 をoff	
Constant E(定電位)	選択 / 未選択	第二作用電極を定電位に保持	
Scan(スキャン)	選択 / 未選択	第一、ニチャンネルともスキャン	
Diff Scan(差分スキャン)	選択 / 未選択	第ーチャンネルとの一定電位差を保持しな がら、第ニチャンネルをスキャン	

#### 表 5-2-1. CVパラメータ

5章 セットアップ

注

- 1. ポテンシャル範囲±5 V です。
- 2. 高電位、低電位は少なくとも 0.01 V 離して下さい。
- 3. ポテンシャル範囲外の高電位、低電位を入力した場合、警告が表示されます。
- 4. 初期電位、高電位、低電位に依存して、システムが自動的に初期スキャン方向を再調整します。
- 5. スィープセグメント数が大きくなると、データサンプリング間隔は自動的に 0.02 V まで増加します。スキャン速度が 0.5 V/s 以上の場合、スィープセグメント数はメモリサイズにより制限されます。最大 64 K データポイントとなります。スキャン速度が低い場合、指定のスィープセグメントは実行されますが、セグメントの限界数だけが保存されます。電極の前処理の際にはスィープセグメントを大きくすると、有効です。
- 6. 第二作用電極がScanの時、第二作用電極の電位スキャン設定は第一作用電極電位と同一です。2つ の電極の電位は独立していません。
- スキャンサイクル終了は初期電位が高電位、低電位と異なる場合で、スィープセグメントが3、5、7、9(奇数)のときのみ働きます。スキャンサイクル終了が働く時、最後のセグメントは高電位、低電位の代わりに 初期電位で停止します。



5-2-2. リニアースィープボルタンメトリーのパラメータ

リニアースィープボルタンメトリーの実験パラメータは以下の通りです。

リニアースィープボルタンメト	リー変数	×
初期電位0,\\\/> 最終電位(F),\\/> スキャン速度(R),\\//s) サンブル間隔(m),\\/> 静止時間(Q),\sec)	0 0.1 0.001 2	OK キャンセル ヘルプ(H)
感度(S)(A/V) ─ 電極 2 ─ 電位 (V) 感度 (A/V)	0 1.e-005 -	☐ On ☐ Scan

図 5-2-3. LSVパラメータ設定

表 5-2-2. LSVパラメータ

パラメータ	範囲	内容
初期電位 (V)	-5 ~ +5	初期電位
最終電位 (V)	-5 ~ +5	最終電位
スキャン速度 (V/s)	1 × 10 ⁻⁶ ~ 80	ポテンシャルスキャン速度
サンプル間隔 (V)	1 × 10 ⁻³ ∼ 0.064	データサンプリング間隔
静止時間 (sec)	0 ~ 100,000	ポテンシャルスキャンする前の静止時間
感度 (A/V)	1 × 10 ⁻⁹ ~ 0.01	感度スケール
電極 2		
電位 (V)	-5 ~ +5	初期電位
感度 (A/V)	1 × 10 ⁻⁹ ~ 0.01	感度スケール
On	選択 / 未選択	第二作用電極 on/off
Scan(スキャン)	選択 / 未選択	第一、ニチャンネルともスキャン

注

- 1. ポテンシャル範囲±5 V です。
- 2. 高電位、低電位は少なくとも 0.01 V 離して下さい。
- 3. ポテンシャルの増加分は1mVです。
- 4. 第二作用電極で「On」のみの時、第二作用電極電位は「電位(V)」で設定した電位での定電位(Constant E)になります。。
- 5. 第二作用電極で「On」と「Scan」にチェックが入っている時、第二作用電極の電位スキャンは第一作用電 極で設定した電位スキャンと同一です。電位は独立していません。

モデル3325バイポテンショスタット取扱説明書 Ver.202212

5-2-3. アンペロメトリー i-t 曲線のパラメータ

アンペロメトリー i-t 曲線の実験パラメータは以下の通りです。

アンペロメトリック i - t 曲線変	で数 ×
初期電位0)(V)	OK 0.1 400 へルブ(H)
電極 2 電位(P) (V)	E2 On €-005 ↓ 12 On

図 5-2-4. i-tパラメータ設定

表 5-2-3. i-tパラメータ

		•
パラメータ	範囲	内容
初期電位 (V)	-5 ~ +5	初期電位
サンプル間隔 (sec)	1 × 10 ⁻⁵ ∼ 10	データサンプル間隔
測定時間 (sec)	$0.01 \sim 1 \times 10^7$	トータルの測定時間
静止時間 (sec)	0 ~ 100,000	データ採取開始前の静止時間
測定間のスケール	1, 2, 3	電流表示スケール数
感度 (A/V)	1 × 10 ⁻⁹ ~ 0.01	感度スケール
電極 2		
電位 (V)	-5 ~ +5	第二作用電極電位
感度 (A/V)	1 × 10 ⁻⁹ ~ 0.01	第二作用電極感度スケール
E2 On	選択 / 未選択	第二作用電極オン/オフ制御
i2 On	選択 / 未選択	第二作用電極電流測定オン/オフ

注

- データサンプル間隔は計測時間により選択します。計測が長い場合、サンプル間隔を大きくし、長いサン プル間隔にするとシグナルの平均化が向上し、ノイズが低下します。サンプル間隔が0.002 s 以上の場 合、データは転送できず、リアルタイムに表示できません。64 K データポイントのみ許可されます。
- 2. サンプル間隔が 0.002 s 以上の場合、測定中、データが最大データポイントを超えた時、データ保存間 隔は自動的に二倍になります。
- 3. 電流 1 が測定中表示される時、自動的にデータにフィットします。電流 2 が測定中表示される時、フルス ケールの 1/100、1/10 となります。電流 3 が測定中表示される時、フルスケールの1/100、1/10、1/1 と なります。
- 第二作用電極で「E2On」にチェックを入れている状態で、「i2On」にチェックが入っていない場合、第二作 用電極には「電位(V)」に入力した電位が印加されますが、電流データの取得をしませんのでご注意くだ さい。


5-2-4. オープンサーキットポテンシャル - 時間のパラメータ

オープンサーキットポテンシャル - 時間の実験パラメータは以下の通りです。



図 5-2-5. OCPTパラメータ設定

表 5-2-4. OCPTパラメータ

パラメータ	範囲	内容
測定時間 (sec)	1 ~ 500,000	測定時間
サンプル間隔	1 × 10 ⁻⁵ ~ 10	サンプリング間隔
高電位リミット (V)	-2.5 ~ 2.5	高電位リミット
低電位リミット (V)	-2.5 ~ 2.5	低電位リミット

注

- 1. 128,000 データポイントまで許可されます。
- 2. 高または低電位リミットに到達した時、警告が表れます。
- 3. データ保存間隔は実験の長さに応じて選択されます。測定が長くなるとデータ保存間隔も大きくなります。 良好な信号となりノイズが少なくなります。サンプル間隔が0.002 秒以下の場合、データは転送できずリ アルタイムに表示できません。64 K データポイントまで許可されます。
- 4. サンプル間隔が0.002 秒以上の下でデータが最大データポイントを超えた時、データ保存間隔は自動的 に二倍になります。そのためデータポイントは期待されない長い計測でもオーバーフローしません。



5-3. システムセットアップ

「セットアップ」-「システム」より、システムセットアップのダイアログボックスを表示します。使用環境に合わせて設定を行います。



図 5-3-1. システムセットアップ

アイコンをクリックすると同様の操作を行うことができます。

● 通信ポート

PCと機器を接続するための通信ポートの手動選択を行います。「自動的に通信ポートを検出」 を選択した場合は、ソフトウェアはUSBポートをスキャンし、有効なCom#を通信ポートに割り当て ます。

● 通信ポート速度(Com Port Speed)

PCと機器の通信スピードを設定します。高速設定(Fast)は高速スキャン速度/短いサンプリング 間隔でリアルタイムデータ転送が行えます。標準的な設定(Standard)は互換性に優れています。

● 電源周波数

使用環境に合わせて、電源周波数を設定します。電源周波数の影響を受ける測定法の場合、 干渉を少なくするために有効です。

● 電位軸

データプロット時の正の電位軸の向きを、左(Left)または右(Right)から選択します。

● 電流軸

データプロット時の正の電流軸の向きを、上(Up)または下(Down)から選択します。

● 電流極性

データプロット時の正の電流値を、カソード電流(Cathodic)またはアノード電流(Anodic)から選択します。測定前に設定を行わないと、測定結果(ピーク、波形)に反映されません。IUPACの標準形式で表示する場合は、電位軸をPositive Right、電流軸をPositive Up、電流極性をAnodic Positiveと設定してください。

#### • ウインドウ

英語で使用する場合はEnglish、日本語を使用する場合はOrientalを選択してください。 Orientalを選択すると、Englishを選択した時に比べて文字が大きくなります。Englishウインドウで は、テクニックの選択フィールドが切詰められる場合があります。Orientalウインドウは英語のシス テムフォントをサポートしておりません。例えば英語のµは u として表示されます。

● データ長

デフォルトのデータ長は 256 K です。データ長を長くしますと、大きな RAM を必要とし、システムが遅くなり測定中に他のプログラムが動作しなくなる恐れがあります。必要としない場合は変更しないことをお勧めします。

データ長を変更した場合はソフトウェアを終了し、再度起動しなおしてください。この操作を行いませんと、データが壊れる恐れがあります。

長いデータ長でデータを取り込み、保存する場合、短いデータ長の設定で読込んだ場合、プロ グラムは壊れることがあります。一旦データ長の設定を行った場合、データ長の変更は行わない で下さい。

測定の間修復データを保存する

このオプションをチェックしておきますと、測定中のハードディスクに保存してあるデータを元に 戻します。実験が外部干渉または中断、通信エラーにより正常に終了しない場合、部分的なデー タの回復ができます。スキャン速度が遅い実験などで有効です。

現在のデータを無効の警告

新たな測定を行うまたはディスクに存在するファイルを開く前、実験データが保存されていない 場合、未保存のデータは無視されます。このオプションはデータが失われる前にシステムが警告メ ッセージを表示します。

● テキストファイルとして保存する

通常バイナリファイル(.bin)で保存されます。バイナリファイルは多くの情報(実験のコントロール 情報)を含み、データサイズも小さくなります。チェックを入れると、バイナリ形式を保存する時にテ キスト形式としても保存します。

● 通信ポートの設定

PCと機器を接続するための通信ポートの設定を行います。

● ADC 校正係数

アナログーデジタルコンバーター (ADC) 校正係数は機器の不揮発性メモリーに保存されます。 ADC 校正は出荷前に行われています。ADC 校正を行いたい場合、このコマンドを使用してください。ADC校正が成功すると、新しい校正係数が古い校正係数に置き換わります。それ以外の場合は、古いものが保持されます。

Information	×
ADC offset check and s	ave successful
	OK

図 5-3-2. ADC 校正係数



5-4. ハードウェアーテスト

「セットアップ」-「ハードウェアーテスト」より、装置の動作確認を行います。選択すると、ハードウェアのセルフテストを実行し、テスト後に結果を表示します。

ハードウェアーテスト		×
Digital circuitry test results: ROM version: 2001 ROM revision date: 18-Jan-2020 Potential offset test OK. Channel 1 offset test OK. Channel 2 offset test OK. Sensitivity test OK. Analog circuitry test OK.	^	<u></u> ヘルプ( <u>H</u> )
	~	

図 5-4-1. ハードウェアーテスト例

ートワエアーテスト	×	ハードウェアーテスト	×
Digital circuitry test results: ROM version: 13.06 ROM revision date: 28-Oct-2013 Check Code: 1 E offset ( $v$ ) = -45416 ii offset ( $i$ =-2A/V) = -45451 ii offset ( $i$ =-2A/V) = -45456 ii offset ( $i$ =-3A/V) = -45454 ii offset ( $i$ =-3A/V) = -45454 ii offset ( $i$ =-5A/V) = -45482 ii offset ( $i$ =-6A/V) = -45484 Sensitivity ( $i$ =-1A/V) error = -100.00% Sensitivity ( $i$ =-3A/V) error = -90.15% Sensitivity ( $i$ =-3A/V) error = -90.35% Sensitivity ( $i$ =-5A/V) error = -90.35% Sensitivity ( $i$ =-6A/V) error = -90.35%	∧ 	ii offset (1a-1A/V) = -45451 ii offset (1a-2A/V) = -45455 ii offset (1a-2A/V) = -45456 ii offset (1a-3A/V) = -45454 ii offset (1a-5A/V) = -45454 ii offset (1a-5A/V) = -45482 ii offset (1a-6A/V) = -45444 Sensitivity (1a-2A/V) error = -90.35K Sensitivity (1a-2A/V) error = -90.35K Sensitivity (1a-4A/V) error = -90.35K Sensitivity (1a-6A/V) error = -90.35K Analog circuitry test error! See details above.	<u>uk</u> ヘルブ <u>他</u> )

図 5-4-2. ハードウェアーテスト エラー例

● Digital Circuitry Test Results(デジタル回路試験結果)

装置のソフトウェアバージョンと改定日を表示します。

- Potential and current offset test(電位・電流オフセットテスト)
   電位・電流オフセットテストの結果を表示します。
- Sensitivity scale test(感度スケールテスト)

感度スケールは6つの範囲があり、一定レベルを超えるとエラーを表示します。

● Gain test(ゲインテスト)

ゲインは 3レンジあります。エラーが 1% を超えるとエラーを表示します。

● Analog Circuitry Test Results(アナログ回路試験結果)

アナログ回路試験の結果を表示します。エラーが検出されない場合は"Analog circuitry test OK"のみ表示します。エラーを表示した場合、テストを数回繰り返し実行し、エラー内容が同一か を確認してください。エラー内容を記録し、販売代理店にご連絡ください。

注

1. セルケーブルを電極・サンプル溶液などに接続してハードウェアーテストを行うと、エラーが出る場合が あります。



# 6章 コントロールメニュー

ツールバーのコントロールメニューから選択可能な機能をご紹介します。

6-1. 測定

「コントロール」-「測定」より、測定を開始するためのコマンドです。静止時間、析出時間、前処理の設定を省略する際に使用されます。



図 6-1-1. ツールバー

測定を実行後、測定開始前に自動で以降の確認を行います。装置との接続確認を行い、接続 が確認できない場合はコマンドが終了し、エラーメッセージを表示します。次に、実験パラメータの チェックを行い、設定が適切でない場合、コマンドは終了し、エラーメッセージを表示します。

測定のリアルタイム表示が可能ですが、データ取り込み速度がデータ転送速度よりも早い場合、 測定終了後に表示されます。

▶ アイコンをクリックすると同様の操作を行うことができます。

#### 6-2. 待機 / 再開

「コントロール」-「待機 / 再開」より、測定の一時停止、再開を行うためのコマンドです。タイムベースの測定(i-t)では使用できません。

■アイコンをクリックすると同様の操作を行うことができます。



#### 6-3. 測定停止

「コントロール」-「測定停止」より、測定を停止するために使用するコマンドです。 測定中、繰り返し測定、マクロコマンドを停止する際に使用できます。

■ アイコンをクリックすると同様の操作を行うことができます。



図 6-3-1. ツールバー

### 6-4. スキャン反転

「コントロール」-「スキャン反転」より、CV測定中にポテンシャルのスキャンを反転するためのコ マンドです。このコマンドを押すとスィープセグメントが反転します。測定中に使用するとピーク検索 などのデータ解析は使用できなくなります。このコマンドは他のテクニックでは機能しません。

アイコンをクリックすると同様の操作を行うことができます。



図 6-4-1. ツールバー



Ver.202212

#### 6-5. 測定状況

「コントロール」-「測定状況」より、測定に関連する設定を行うために使用します。

	測定状況	×
	<ul> <li>□ 自然電位を初期電位として使用</li> <li>□ 測定後スムージング(m)</li> <li>■ 静止時間の中止</li> <li>● No</li> <li>○ 電流(A)&gt;</li> <li>○ 電流(A)</li> </ul>	OK キャンセル ヘルプ(H) 測定(R)
<ul> <li>コントロール(C) グラフィックス(G)</li> <li>測定(B)</li> <li></li></ul>	レベルで測定中止 ・ No ・ Current Overflow ・ Current (A) > 0.002 ・ Current (A) < 0 ・ Current (A) < 0 ・ Charge (C) > 100000 ・ 10s Change < 0	<ul> <li>挽拝ラインの制御レベル</li> <li>● Active High</li> <li>● Active Low</li> <li>● 外部トリガー測定</li> <li>▼ 測定の間挽拝(B)</li> <li>▼ 測定の間パージ(w)</li> <li>■ ノック</li> </ul>

図 6-5-1. ツールバー(左)、測定状況(右)

自然電位を初期電位として使用

測定前にオープンサーキットポテンシャルを実行し、測定した電位を初期電位として使用します。

● 測定後スムージング

測定後に自動でスムージングを行います。このオプションは、「データ処理」-「スムージング」か らon / offにすることも可能です。データ処理からスムージングモードを最小二乗法またはフーリエ 変換に設定できます。

静止時間の中止

電流または電荷が特定の値に達する(またはオーバーフローする)と、データサンプリング前の 静止時間を中止します。Noを選択した場合、測定は最後まで行われます。

● レベルで測定中止

電流または電荷が特定の値に達する(またはオーバーフローする)と、測定は自動的に終了しま す。電極は過電流から保護されます。

No	:最後まで測定を実施。
Current Overflow	:電流がオーバーフローした場合、測定を中止。
Current(A)>	:指定した値より電流が大きい場合、測定を中止。
Current(A)<	:指定した値より電流が小さい場合、測定を中止。
Charge(C)>	:指定した値より電荷が大きい場合、測定を中止。
10s Change<	:10 秒後の信号変化が指定した値より小さい場合、測定を中止。



測定開始して10秒間経過後から信号の変化をサンプリング間隔毎にチェックします。応答時間 はサンプリング間隔と同じです。データが読み取った後、10秒前にサンプリングされたデータポイ ントと比較し、差分をチェックします。差分が指定された値(電流の場合はA、電位の場合はV)より も小さい場合、測定を中止します。このオプションはタイムベースの測定(i-t)にのみ有効です。

● 攪拌ラインの制御レベル

攪拌ラインの信号をActive HighとActive Lowから選択します。

● 外部トリガー測定

機器の背面のセルコントロール端子からの外部トリガー信号によって測定を開始します。ピンの 割り当ては「3-6. セルコントロール端子」を参照してください。

測定の間攪拌

測定と測定の間攪拌を行う場合に選択します。

● 測定の間パージ

測定と測定の間パージを行う場合に選択します。



6-6. 繰り返し測定

「コントロール」-「繰り返し測定」より、繰り返し測定の設定を行います。

	くり返し測定	×
	測定数(N)	OK
	各測定前にプロンプット	ヘルプ(H)
		繰返し測定
コントロール(C) グラフィックス(G)	実行時のテータの平均化(D) ┌結果レポートファイル	
→ 周定(1) ■ 待機 /再開 ■ 測定停止(s)	□ 有効	
<ul> <li>⇒ スキャン反転(M)</li> </ul>	ビーク波形 Default - データ形式 Original -	
測定状況( <u>u</u> ) 繰り返()測定(p)		
M マクロコマンド(M)	ベー スファイル名	Browse

6章 コントロールメ

図 6-6-1. ツールバー(左)、繰り返し測定(右)

● 測定数

測定数を入力します。パラメータ範囲は1~999,999です。

測定間の時間間隔

2つの連続した測定間の遅延時間を指定します。各測定前にプロンプットが有効になっている場合、このパラメータは無視されます。

● 各測定前にプロンプット

マニュアルを選択すると、(一回目の測定を除く)各測定の前にメッセージボックスを表示し、機器 は応答があるまで待機します。

外部トリガーを選択すると、各測定の前に外部信号の待機状態になります。外部トリガー信号は active low で、機器の背面のセルコントロール端子のpin 13 に接続します。

マニュアルまたは外部トリガーを選択している場合、時間間隔の設定は無効となります。

● 実行時のデータ平均化

繰り返し測定のデータを平均化し、ファイル名0として保存します。

結果レポートファイル

ファイルを作成する場合、有効を選択します。ピーク波形は、デフォルト(Default)、ガウス波形 (Gausian)、拡散波形(Diffusive)、シグモイド波形(Sigmoidal)の中から選択を行ないます。CV, LSV の場合拡散波形を選択します。

データ形式はオリジナル(Original)、半微分(Semi-Deriviative)、微分(Derivative)の中から選択 を行ないます。通常オリジナルを選択してください。定量性を向上させるためには微分、半微分処 理を行なうことで正確なピーク電位を検索できます。

ベースファイル名

Browseをクリック、または、ベースファイル名を入力します。最大 5 文字まで入力できます。測定後にデータは保存されます。測定数はベースファイル名に追加されます。例えば、ベースファイル名 Nとなり、N は測定数(1 ~ 9999)です。ベースファイル名が指定されていない場合、警告を表示します。続行すると、データを保存せずに測定を開始します。



Ver.202212

#### 6-7. マクロコマンド

「コントロール」-「マクロコマンド」より、マクロコマンドの設定を行います。指定した順序で一連の コマンドを実行することができ、測定を自動的に行う場合に有効です。

		לעדבסליד	×
		マクロコマンド編集(E)	
		<pre># Welcome to Macro Command! # Use this is analogous to execute a series of commands. # This is analogous to batch files in Windows or shell scripts in Unix/Linux. # Click the 'Help' button for more information. # Click the 'Help' button for more information. # Beep three times. for: 3</pre>	OK       キャンセル       ヘルブ(H)       読込み(R)       保存(S)       テスト(T)
	測定(B) 待機/再開 測定停止(S) スキャン反転(M)	# Run a CV with internal dummy cell (resistor). dummyon # Control > Cell > Test with Internal Dummy Cell tech: cv e: 0.1 eh: 0.1 et: -0.1 qt: 0 # Quiet Time run dummyoff	マクロ実行(M) □ Run on OK
	測定状況( <u>u</u> ) 繰り返し測定( <u>p</u> )		
M	Open Circuit Potential	4 • •	

図 6-7-1. ツールバー(左)、マクロコマンド(右)

● 読込み

保存したマクロコマンドを読み込むことができます。

- 保存
- マクロコマンドで編集したファイルを保存します。
- テスト

マクロコマンドをテストします。マクロコマンドが正しい場合はテストが成功したとのメッセージを 表示します。エラーが検出された場合はエラー内容を表示します。

マクロ実行

マクロコマンドを実行します。実行する前に自動でマクロコマンドとパラメータ範囲を確認します。 エラーが検出された場合、マクロコマンドを終了し、警告メッセージを表示します。

● マクロコマンド編集

編集ボックスにコマンドを入力します。各コマンドは1行ごとに入力します。大文字と小文字は区別されず、スペースは無効です。

コマンドの後にパラメータを必要とする場合、コロン ":" または等号 "=" を使用して、パラメータを 区切ります。セミコロン";"または、ハッシュ記号 "#"に続くテキストは無視されます(インラインコメン ト)。



表 6-7-1. コマンド機能の説明(基本)

6章 コントロールメ

コマンド	パラメータ	説明
tech	string	電気化学テクニックの選択
run		測定開始
		データをファイルに保存
save	string	For Nextループで使用する場合、ファイル名は5文字の入力の
		みとなり、ループ番号(1-999)がファイル名に追加されます。
tsave	string	データをテキストファイルとして保存
end		マクロを終了、以下のラインは無視されます
for	1 - 999	next ループの場合、1層のみ許可されます。
next		Fornext ループの終了
delay	1 - 32,000	コマンド間の遅れ
purge	1 - 32,000	任意の時間のパージ
stir	1 - 32,000	任意の時間の攪拌
trigon		測定前にトリガーをオンにする
trigoff		測定前にトリガーをオフにする
knockon		ドロップノッカーをオンにします。測定前にトリガーパルスを外部
KHUCKUH		デバイスに送信するためにも使用されます
konckoff		ドロップノッカーをオフにします。測定前にパルスなし
cellon		測定の間 cell on
celloff		測定の間 cell off
specon		SEC2020 スペクトロメーターシステムと接続時、Cell Control
specon		ポートのPin #14をHighにする
specoff		SEC2020 スペクトロメーターシステムと接続時、Cell Control
000000		ポートのPin#14をLowにする
rdeon		RDE オン
rdeoff		RDE オフ
rderunon		測定中RDEオン
rderunoff		測定中RDEオフ
rdebetweenrunon		測定と測定の間RDEオン
rdebetweenrunoff		測定と測定の間RDEオフ
rdequieton		静止時間中RDEオン
rdequietoff		静止時間中RDEオフ
rpm	0 ~ 10000	RDE回転速度(rpm)
rpmincr	0 ~ 1000	RDE回転速度増分(rpm)
rpmsqrt	0 ~ 100	回転速度の平方根
rpmsqrtincr	0 ~ 10	回転速度増分の平方根
dummyon		コントロール >セル > 内部ダミーセルで試験オン
dummyoff		コントロール >セル > 内部ダミーセルで試験オフ
ei	-5 <b>~</b> +5	初期電位
eh	-5 <b>~</b> +5	CV の高電位リミット
el	-5 <b>~</b> +5	CV の低電位リミット
ef	-5 <b>~</b> +5	スィープテクニックの最終電位
eio		OCPを初期電位として使用。初期電位(ei)を入力すると、コマン
		ドはオフになります。
eho		OCPを高電位として使用。高電位(eh)を入力すると、コマンドは
CIIU		オフになります。

Ver.202212



elo		OCPを低電位として使用。低電位(el)を入力すると、コマンドは オフになります。
efo		OCPを最終電位として使用。最終電位(ef)を入力すると、コマン ドはオフになります。
eiincr	-1 ~ +1	初期電位をfornextループで増分します。ループ後にゼロに リセットする必要があります。
efincr	-1 ~ +1	最終電位をfornextループで増分します。ループ後にゼロに リセットする必要があります。
ehincr	-1 ~ +1	高電位をfornextループで増分します。ループ後にゼロにリセットする必要があります。
elincr	-1 ~ +1	低電位をfornextループで増分します。ループ後にゼロにリセットする必要があります。
fullcycleon		CVフルサイクルオン
fullcycleoff		CVフルサイクルオフ
efon		最終電位オン
efoff		最終電位オフ
V	1e-6 ~ 80	スキャン速度
incre	0.01 ~ 0.05	電位増加分
pn		CVでの初期電位方向切り替え
cl	1 ~ 1e6	CVのセグメント数
si	0.00~ 0.064	サンプル間隔
sens	1e-9 ~ 0.01	
autosens		遅い CV または LSV の自動感度
qt	0 ~ 100,000	測定前の静止時間
st	0.01 ~ 1e7	i-t 曲線のトータルの測定時間
pcon		前処理をオン
pcoff		前処理をオフ
initeon		測定後初期電位に戻る
Initeoff		測定後最終電位を保持
pce1	-5 ~ +5	前処理の第一ステージの電位
pce2	-5 ~ +5	前処理の第ニステージの電位
pce3	-5 ~ +5	前処理の第三ステージの電位
pct1	0 ~ 6,400	前処理の第一ステージの時間
pct2	0 ~ 6,400	前処理の第ニステージの時間
pct3	0 ~ 6,400	前処理の第三ステージの時間
バイポテンショスタ	ット用	
e2on		第二電極オン(データ記録なし)
e2off		第二電極オフ
i2on		第二電極オン、データを記録
i2off		第二電極オフ
e2	-5 ~ +5	第二チャンネルの電位
e2scan		第一チャンネルと同時に第二チャンネルをスキャン
e2d	-0.2 ~0.2	電位スキャン中の第二と第一チャンネル間の差分電位
e2dscan		第ーチャンネルと一定電位差を保持しながら、第二チャンネル をスキャン
sens2	1e-9 ~ 0.01	<u> </u>   第二雷極の感度



#### 表 6-7-2. コマンド機能の説明(CV)

コマンド	パラメータ	説明
tech	CV	サイクリックボルタンメトリーを選択
ei	-5 <b>~</b> +5	初期電位(∀)
eh	-5 ~ +5	高電位リミット(V)
el	-5 ~ +5	低電位リミット(V)
pn	'p' or 'n'	初期電位方向切り替え
V	1e-6 ~ 80	スキャン速度(V/s)
cl	1 ~ 1e6	セグメント数
si	1e-3 ~ 0.064	サンプル間隔(V)
qt	0 ~ 1e5	測定前の静止時間(s)
sens	1e-9 ~ 0.01	感度(A/V)

## 表 6-7-3. コマンド機能の説明(LSV)

コマンド	パラメータ	説明
tech	lsv	リニアスイープボルタンメトリーを選択
ei	-5 ~ +5	初期電位(∀)
ef	-5 ~ +5	最終電位(V)
V	1e-6 ~ 80	スキャン速度(V/s)
si	1e-3 ~ 0.064	サンプル間隔(V)
qt	0 ~ 1e5	測定前の静止時間(s)
sens	1e-9 ~ 0.01	感度(A/V)

#### 表 6-7-4. コマンド機能の説明(i-t)

コマンド	パラメータ	説明
tech	i-t	アンペロメトリーi-t曲線の選択
ei	-5 ~ +5	初期電位(V)
si	1e-5 ~ 10	サンプル間隔(V)
st	0.01 ~ 1e7	トータルの測定時間
qt	0 ~ 1e5	測定前の静止時間(s)
sens	1e-9 ~ 0.01	感度(A/V)

#### 表 6-7-5. コマンド機能の説明(OCPT)

コマンド	パラメータ	説明
tech	ocpt	オープンサーキットポテンシャル-タイムを選択
st	1 ~ 5e5	測定時間(s)
si	1e-5 ~ 10	サンプル間隔(s)
eh	-2.5 ~ +2.5	高電位リミット(V)
el	-2.5 ~ +2.5	低電位リミット(V)





	表 6-7-6. マクロコマンドの一例	aj
i-t テクニッ	クを用いた測定法	LSV テクニックによる測定法
i-t テクニッ 1 電極による i-t 測定法 tech: i-t st=30 cellon ei = 0 run save: file0 for: 7 ei=-0.2 run save: file1a ei=0 run	クを用いた測定法 2 電極による i-t 測定法 tech:i-t eiincr = 0 ei=-0.5 st = 2 qt=0 e2 = 0 e2on cellon for:10 run save: file eiincr=0 1	* LSV テクニックによる測定法 tech:lsv e1=-0.2 ef=0.8 v=0.1 sens=1e-5 run save: lsv100 v=0.2 run save: lsv200 v=0.5 run
save: file1b next	next celloff eiincr = 0	save: lsv500 v=1 run
		save: lsv1000

#### 6-8. Open Circuit Potential

「コントロール」-「Open Circuit Potential」より、オープンサーキットポテンシャルを測定します。 オープンサーキットポテンシャルは、セルに電流が流れない時の作用電極と参照電極の電位です。 測定を開始する前の初期状態を確認するために用いられます。研究中の化合物が、酸化または 還元性であるかを見分けることができます。

測定後、ダイアログボックスにオープンサーキットポテンシャルを表示します。



図 6-8-1. ツールバー(左)、Open Circuit Potential(右)



#### Ver.202212

#### 6-9. フィルター設定

「コントロール」-「フィルター設定」より、フィルターの設定を行います。

コンデンサーをi/Eコンバーターのフィードバック抵抗に接続して、ローパスRCフィルターを形成 することができます。これにより、高周波数ノイズを除くことができます。

これらのフィルターは測定中のノイズを低減するのに有効です。ダイアログボックスからフィルタ ーパラメータを設定します。



図 6-9-1. ツールバー(左)、フィルター設定(右)

• i/E Conv 1/2 Filter

灰色で表示されたボックスには、実際のi/E(電流 - 電圧)コンバーターのフィルター設定を表示 します。

● 選択

i/E コンバーターフィルターカットオフ周波数を選択します。

これはi/E(電流 - 電圧)コンバーターと組み合わせたRCフィルターです。フィルターの設定は測 定のタイムスケールと実験のタイプを考慮に入れる必要があります。Automaticを選択するとデフ オルト設定になります。選択する設定が不明な場合は、Automaticを選択してください。一部のカッ トオフ周波数を選択できない場合があります。特定の感度スケールの場合、i/E コンバーターのフ ィードバック抵抗が固定されており、これをRCフィルターと組み合わせると、特定のカットオフ周波 数に到達できない場合があるためです。例えば、感度スケールが低い(高い)と、比較的低い(高 い)カットオフ周波数を選択できなくなる可能性があります。感度スケールを変更することで、希望 のカットオフ周波数を選択できる場合があります。

第2列は、バイポテンショスタットのデュアルチャンネル測定に適用されます。

アイコンをクリックすると同様の操作を行うことができます。



6-10. セル

「コントロール」-「セル」より、パージ、攪拌、および電気化学洗浄の設定を行います。

		セルコントロール	×
	トロールムの「グラフィックスィの」	挽拝レベルの制御 ④ Active High 〇 Active Low	OK キャンセル
	<ul> <li>沢口一ル(C) ワリンイックス(G)</li> <li>測定(B)</li> <li>待機 /再開</li> <li>測定停止(S)</li> <li>スキャン反転(M)</li> <li>測定状況(山)</li> <li>繰り返し測定(p)</li> <li>マクロコマンド(M)</li> <li>Open Circuit Potential</li> <li>フィルター設定(p)</li> </ul>	即時搅拌 搅拌時間() (sec) 10 搅拌(S)	<ul> <li>ヘルブ(H)</li> <li>▼ 測定間のパージ(w)</li> <li>✓ 同時に焼拌とパージ</li> <li>○ 内部ダミーセルで試験</li> <li>○ 測定間の Cell On</li> <li>✓ 測定間の Cell On</li> <li>✓ 測定後初期電位に戻る</li> <li>測定前にSMDE滴下(D)</li> <li>の</li> <li>水銀滴下採取</li> <li>適下数(D)</li> <li>50</li> <li>時間間隔(v) (sec)</li> </ul>
Ð	セルロ ステップファンクション也	Cell On	Collect

図 6-10-1. ツールバー(左)、セル(右)

撹拌レベルの制御

攪拌ライン制御信号は、アクティブハイ(BAS)またはアクティブロー(PAR)として設定できます。 ● 即時撹拌

即時攪拌時間を設定します(1 ~ 32767)。攪拌ボタンをクリックして、即時攪拌を有効にします。 ● 即時パージ

即時パージ時間を設定します(1 ~ 32767)。パージボタンをクリックして、即時パージを有効に します。

● 即時 Cell On

セル電位(-3.276 ~ +3.276)とCell On時間(1 ~ 32767)を設定します。Cell Onボタンをクリッ クして電極を設定された電位、時間で安定させます。

測定間の撹拌

測定間の攪拌を有効にするには、このボックスをオンにします。このオプションは、「コントロール」-「測定状況」を使用してオンまたはオフにすることもできます。

● 測定間のパージ

この項目をチェックすると測定間のパージを有効にします。「コントロール」-「測定状況」からこの 機能をオン/オフにすることもできます。

● 同時に撹拌とパージ

この項目をチェックすると攪拌とパージを同時に有効にします。

● 内部ダミーセルで試験

内部にダミーセルとして 1M Ωの抵抗器を搭載しています。このオプションをチェックすると、セルはオンにならない代わりに内部ダミーセルを測定に使用します。このオプションは機器の動作試験用です。



● 測定間の Cell On

デフォルトでは測定中オン、測定後オフとなります。この項目をチェックすると、測定後にセルが 接続されます。セルオン時、不適切な手順でセルを接続または切断すると、電極が損傷する場合 があります。接続する場合は最初に参照電極とカウンター電極を接続し、取外す場合は作用電極 を最初に取外します。

測定後初期電位に戻る

測定後に初期電位に戻ります。それ以外の場合、電位は前の測定の最終値になります。測定の間Cell Onをチェックしている場合のみ意味があります。

✤ アイコンをクリックすると同様の操作を行うことができます。

#### 6-11. ステップファンクション

「コントロール」-「ステップファンクション」より、連続矩形波を発生するためのコマンドです。電極処理や洗浄などに使用します。

コン	・トロール(C) グラフィックス(G)			
►	測定®			
11	待機 /再開			
	測定停止( <u>S</u> )			
Ð	スキャン反転₪	ステップ機能		×
	測定状況(山	開始電位(E)		ОК
	繰り返し測定(p)	期間(D)(s)	0	キャンセル
м	マクロコマンド(M)	ステップ電位1(V)…	0	ヘルプの
	Open Circuit Potential	ステップ時間1(T)(s)	0.1	
~~₽	フィルター設定回…	ステップ電位2000	0	
Ð	<del>ขน</del> ด	ステップ時間2(T)(s)	0.1	
	ステップファンクション也	ステップセグメント	2	
	前処理(n)		,	

図 6-11-1. ツールバー(左)、ステップファンクション(右)

パラメータ	範囲	内容
開始電位	-5 ~ 5	開始電位
期間(s)	0 ~ 100000	開始電位の期間
ステップ電位(V) / (A)	-5 ~ 5	第1(E1) / 2(E2)ステップの電位
ステップ時間(s)	0.0001 ~ 100000	第1 / 2ステップの期間
ステップセグメント	1 ~ 2,000,000,000	半サイクルを1セグメントとして設定

表 6-11-1. ステップファンクションパラメータ

#### 測定

測定ボタンを押すと、ステップファンクションジェネレーターが動きます。ステータスボックスはス テップ数、残りのステップ、時間を示しながら表示します。停止ボタンを押しますと、この機能をキャ ンセルします。データの取得、表示はされません。

Ver.202212



注

- 1. 開始電位、第1、2ステップ電位の間の電位範囲は13.1V未満である必要があります。
- 2. 開始電位期間が 0.001 秒未満の場合、開始電位は無視されます。
- 3. ステップは、ステップ電位 1、ステップ電位 2、ステップ電位 1、ステップ電位 2、…の順で適用されます。 最終的な電位は、セグメントが奇数の場合はステップ電位 1、偶数の場合はステップ電位 2 になります。

#### 6-12. 前処理

「コントロール」-「前処理」より、測定する前に作用電極の処理を行うためのコマンドです。これは 電極洗浄などに有効です。前処理は析出または静止時間の前に実行します。作用電極は、最大3 つの電位ステップで処理されます



図 6-12-1. ツールバー(左)、前処理(右)

● 前処理条件可

前処理は析出または静止時間の前に行います。前処理を無効にする場合はボックスからチェックを外します。

● 電位

パラメータ範囲は-5~5です。

● 時間

パラメータ範囲は 0 ~ 6,400 です。0に設定すると、特定のステップがスキップされます。時間 設定は 1 msec未満の0以外の値が指定されている場合、時間制御が正確でない可能性がありま す。

● 攪拌 On

このボックスにチェックをいれると、前処理中に攪拌します。

● *パージ* On

このボックスにチェックをいれると、前処理中にパージします。



#### 6-13. 回転ディスク電極制御

「コントロール」-「回転ディスク電極制御」より、回転ディスク電極の回転速度を設定するためのコマンドです。

22	トロール(C) グラフィックス(G)		
►	測定(B)		
н	待機 /再開		
	測定停止(5)		
Ð	スキャン反転₪		
	測定状況(山)		
	繰り返し測定(回)	回転ディスク電極制御	×
м	マクロコマンド(M)		
	Open Circuit Potential	回転速度(S)(rpm) 🧕	ОК
~~₹	フィルター設定回…	▼ 析出時間中の回転(D)	キャンセル
$\odot$	セルロ		
	ステップファンクション也	静正時間中の回転(Q)	ヘルプ(H)
	前処理(n)	[] 測定中の回転(R)	
	回転ディスク電極(k)	□ 測定間の回転(b)	
	その他コントロール		

図 6-13-1. ツールバー(左)、回転ディスク電極制御(右)

● 回転速度(rpm)

回転ディスク電極の速度を設定します。パラメータの範囲は0~10,000です。装置のCell Controlポートから、0~10,000回転速度に対応する0~10 Vの電圧を出力します。

析出時間中の回転

このボックスにチェックをいれると、ストリッピングモードでの析出中回転します。

静止時間中の回転

このボックスにチェックをいれると、静止時間中回転します。

測定中の回転

このボックスにチェックをいれると、測定中回転します。

測定間の回転

このボックスにチェックをいれると、測定と測定の間回転します。



#### 6-14. その他コントロール

「コントロール」-「その他コントロール」より、分光電気化学測定を行う際にスペクトロメーターを 制御するためのコマンドです。CV, LSV, i-t のテクニックで機能します。

機器背面のセルコントロール端子のPin#14からの出力を利用して、スペクトロメーターを制御します。ピンの割り当ては「3-6. セルコントロール端子」を参照してください。



図 6-14-1. ツールバー(左)、その他コントロール(右)

● スペクトロメーター制御

Onにした状態で測定を実行すると、測定中はHighレベル(5 V)、それ以外はLowレベル (0 V)のTTL信号を出力します。Onにすると、セルコマンドの「測定前のSMDE滴下」および「水銀 滴採取」の機能は使用できません。

Pin#14の初期状態での出力はHighレベル(5V)です。「スペクトロメーター制御」をOnにした状態で測定(OCPTを推奨)を実行すると、Pin#14の出力状態がLowレベル(0V)に切り替わります。 以降、測定中はHighレベル(5V)、測定中以外はLowレベル(0V)のTTL信号を出力します。

ー度Onにすると、装置に電源が供給されている限りはスペクトロメーター制御Onの状態を維持 します。機器のUSBケーブルの接続を外すか、PCの電源を落とすことで「スペクトロメーター制御」 を初期状態に戻します。



6-15. ストリッピングモード

「コントロール」-「ストリッピングモード」より、ストリッピングモードを有効にし、析出条件を設定します。ストリッピングモードはLSVのテクニックにしか利用できません。ポーラログラフィーモードが 選択されていると、利用できません。



図 6-15-1. ツールバー(左)、ストリッピングモード(右)

● ストリッピングモード有効

このボックスにチェックをいれると、ストリッピングモードが有効になり、静止時間の前に析出ス テップが挿入されます。析出電位、時間はこのダイアログボックスから指定できます。析出期間後、 静止時間前、電位は初期電位に戻ります。ストリッピングステップ中の電位走査は初期電位から 開始します。

● 析出期間パージ

このボックスにチェックをいれると、析出中に溶液をパージします。

● 析出期間攪拌

このボックスにチェックをいれると、析出中に溶液を攪拌します。

● 析出電位、静止電位

初期電位または析出電位(D)/静止電位(Q)を選択します。初期電位を選択しない場合はダイア ログボックス下部のフィールドに値を入力します。

● 析出電位(E)

上部の析出電位の選択で、析出電位(D)を選択した場合、析出期間中の電位を入力します。初期電位を選択した場合は無効となります。

● 析出時間(T)

パラメータ範囲は0~100,000です。

● 静止電位(V)

上部の静止電位の選択で、静止電位(Q)を選択した場合、静止時間中の電位を入力します。初期電位を選択した場合は無効となります。



# 7章 グラフィックスメニュー

ツールバーのグラフィックスメニューから選択可能な機能をご紹介します。

7-1. 現在のデータプロット

「グラフィックス」-「現在のデータをプロット」より、現在のアクティブデータをプロットします。重ね 書きやパラレルプロットを使用した後などに有効です。

X軸、またはY軸にカーソルを合わせると両矢印になります。その状態でX軸、またはY軸をクリックしてドラッグするとスケールの変更が可能です。

Marcha Praive クリックすると同様の操作を行うことができます。

軸上でダブルクリックすると、軸オプションダイアログボックスを開きます。このダイアログボック スの設定は、グラフオプション、色,説明、フォントコマンドを使用することも可能です。固有の設定 は次のとおりです。

	軸オプション	×
	グリッド、反転 ▼ グリッド(G) ■ 反転0) ■ を流密度(u) ■ 電流密度(u) ■ 電極(c) ■ 電位 vs 参照電極 ○ Engineering ● 短位 vs 参照電極 ● 気にの ● 電位 vs 参照電極	OK キャンセル ヘルプ(H)
グラフィックス(G) データ処理(D) 分析 ▲ 現在のデータをプロット(D) 新規重わままプロット(Q)	Long Divisions: Autc - Short Autc - 固定(F): 0 To: 05 マイトル(T): Unit:	
データを重ね書きに追加(A) 重ね書きの再プロット 重ね書きの管理	グリッド: 変更 Point ▼ Color 厚み × Y轴: 変更 1 ▼	
新規パラレルプロット(P) データをパラレルに追加(D) パラレルの再プロット(E) パラレルの管理	プリンター上のY軸名 270 degree ↓ 軸名: Arial Narrow Regular 11 29 軸名 Times New Roman Bold 16 29	 更 2
€ X-LIZ	, , ,	

図 7-1-1. ツールバー(左)、軸オプション(右)

● 軸名表示

軸の値の形式を、Scientific(たとえば、1e-6A)またはEngineering(たとえば、 $\mu$ A)から選択できます。システムセットアップでOrientalを選択している場合、 $\mu$ 記号が正しく表示されません。

Long Divisions / Short

グラフの目盛の刻みLong Divisions(主目盛)、Short(副目盛)をカスタマイズできます。右側の プルダウン(Auto, 1, 2, ~20)から選択します。

軸の表示範囲を手動で調整する場合は、「固定」にチェックを入れ右側のボックスに範囲を入力 する必要があります。



Ver.202212

グラフフィールドをダブルクリックすると、テキスト挿入ダイアログボックスを開きます。

テキスト挿入	×
テキスト 取り消し(E)	ОК
X: 0.2926 Y: 3.9572e-006 回転(R): 0	キャンセル
フォント スタイル サイズ 色	ヘルプ(H)
Arial Narrow Regular 6 変更(C)	デフォルト(D)
▼ テキスト表示有効	Monochrome

#### 図 7-1-2. テキスト挿入

● テキスト

表示するテキストを入力します。既存のテキストフィールドを消去し、ダイアログボックスを終了 するとテキストがプロットから削除されます。

● 取り消し

テキストフィールドをクリアします。

• X/Y

テキストの位置を変更します。XとYは、最初の文字の左上隅の座標を示します。初期値は、ダ ブルクリックした場所を示します。

回転

テキストを時計回りに0~360度まで回転させます。

• フォント

変更ボタンをクリックし、テキストのフォント、スタイル、サイズ、色を指定します。この設定は、 現在のグラフ上に挿入されているすべてのテキストに適用されます。

● テキスト表示有効

テキストを非表示にする場合は、ボックスからチェックを外します。

• デフォルト

フォントの設定をデフォルトに戻します。

Monochrome

テキストの色を黒に設定します。



#### 7-2. 新規重ね書きプロット

「グラフィックス」-「新規重ね書きプロット」より、1つのグラフに複数のデータのプロットを行いま す。この機能はデータの比較に有効です。複数のファイルを選択する場合、Ctrl キーを押しながら 必要なファイルを選択します。重ね書きしたグラフに更にデータを追加する場合、他のディレクトリ ー、ドライブからデータを重ね書きする場合は、「7-3. データを重ね書きに追加」コマンドを使用し ます。

		🚰 Overlay Data Display				×
		$\leftrightarrow$ $\rightarrow$ $\checkmark$ $\uparrow$ $\Box$ $\rightarrow$	PC > Windows (C:)	ٽ ~		
		整理 ▼ 新しいフォルタ	1-		811	- 🔳 💡
		4. カイック マクセマ	名前 ^	更新日時	種類	サイズ
÷P	現1生のテータをノロット(世)		🗋 cv1.bin	2014/12/14 13:03	BIN ファイル	7 KB
	新担重わまきプロット(の)	OneDrive	🗋 cv2.bin	2014/12/14 13:03	BIN ファイル	7 KB
L		PC	cv3.bin	2014/12/14 13:04	BIN ファイル	7 KB
	テータを重ね書きに追加(A)…	_	cv4.bin	2014/12/14 13:12	BIN ファイル	9 KB
	新わまきの 再プロット	💣 ネットワーク	it1.bin	2014/12/14 13:04	BIN ファイル	4 KB
			sv1.bin	2014/12/14 13:04	BIN ファイル	4 KB
	重ね書きの管理		mcv.bin	2014/12/14 13:14	BIN ファイル	6 KB
			ocpt1.bin	2014/12/14 13:05	BIN ファイル	4 KB
	新規バラレルフロット(P)					
	データをパラレルに追加の					
	バラレルの冉ノロット也		<			>
	パラレルの管理	7-			Data Files (* bin)	
		75	cvs.bin cv1.bin cv2.bin		Data Files ( 1011)	~
¢	良 ズーム(2)				開く(O)	キャンセル

図 7-2-1. ツールバー(左)、ダイアログボックス(右)

グラフのスケールは現在のアクティブデータのスケールに合わせて自動調整します。重ね書き に追加したデータはアクティブデータの範囲内であればプロットされますが、範囲外の場合は手動 でスケール調整を行ってください。

グラフオプション、色,説明、フォントコマンドを使用することでカスタマイズできます。この機能は データの種類を確認しません。ユーザーが重ね書きの意義、軸の単位などを確認します。

## 7-3. データを重ね書きに追加

「グラフィックス」-「データを重ね書きに追加」より、重ね書きをした グラフに更にデータを追加する場合や他のディレクトリー、ドライブ からデータを重ね書きする場合に使用します。

グラフのスケールは現在のアクティブデータのスケールに合わせ て自動調整します。両 X, Y 値がプロットスケールの中にあるのであ れば、データポイントはプロットされます。グラフオプション、色,説明、 フォントコマンドを使用することでカスタマイズできます。この機能は データのテクニックを確認しません。

重ね書きしたグラフを開いていない場合には使用できません。



Ver.202212

## 7-4. 重ね書きの再プロット

「グラフィックス」-「重ね書きの再プロット」より、最新の重ね書 きプロットを表示します。現在のデータプロットを使用した後など に有効です。





#### 図 7-4-1. ツールバー

# 7-5. 重ね書きの管理

「グラフィックス」-「重ね書きの管理」より、選択しているデータの入れ替えを行います。

		Inianage Overlay Files	~
グラ	フィックス(G) データ処理(D) 分析 現在のデータをプロット(D)	Cv1 bin Cx¥als3 295¥Dətə¥Cv2 bin C:¥als3 25¥Dətə¥cv3 bin C:¥als3 25¥Dətə¥cv4 bin	<mark>・ のK</mark> キャンセル ヘルプ
	<ul> <li>新規重ね書きプロット(0)</li> <li>データを重ね書きに追加(A)</li> <li>重ね書きの再プロット</li> <li>重ね書きの管理</li> </ul>		<u>追加</u> 上に移動(U) 下に移動(D) 100±
	新規パラレルプロット(P データをパラレルに追加(D パラレルの再プロット(t) パラレルの管理		Vh 25
Ð	ズーム区		

図 7-5-1. ツールバー(左)、重ね書き管理(右)

● 追加

重ね書きするデータを追加する場合に使用します。

上に移動 / 下に移動
 重ね書きしているデータの順番を変更できます。この順番はグラフ上の表示にも反映されます。

● 除去 重ね書きするデータを消去する場合に使用します。

# **ア章** グラフィックスメニュー

#### 7-6. 新規パラレルプロット

「グラフィックス」-「新規パラレルプロット」より、複数のデータを 並べてプロットします。異なるテクニック、比較したいデータを表示 するのに有効です。

複数のファイルを選択する場合、Ctrl キーを押しながら必要なファイルを選択します。更にデータを追加する場合、他のディレクトリー、ドライブからデータを追加する場合は、「7-7. データをパラレルに追加」コマンドを使用します。

グラフのスケールは個々のデータに合わせて自動調整します。 グラフオプション、色,説明、フォントコマンドを使用することでカスタ マイズできます。この機能はデータの種類を確認しません。

# 7-7. データをパラレルに追加

「グラフィックス」-「データをパラレルに追加」より、パラレル表示 したグラフに更にデータを追加する場合や他のディレクトリー、ド ライブからデータを追加する場合に使用します。

グラフのスケールは個々のデータに合わせて自動調整します。 グラフオプション、色,説明、フォントコマンドを使用することでカスタ マイズできます。この機能はデータの種類を確認しません。

パラレルプロットしたグラフを開いていない場合には使用できません。

# 7-8. パラレルの再プロット

「グラフィックス」-「パラレルの再プロット」より、最新のパラレル プロットを表示します。現在のデータプロットを使用した後などに有 効です。



図 7-6-1. ツールバー



図 7-8-1. ツールバー

Ver.202212

#### 7-9. パラレルの管理

「グラフィックス」-「パラレルの管理」より、選択しているデータの入れ替えを行います。使用方法は、 「7-5. 重ね書きの管理」を参照ください。

7-10. ズーム

「グラフィックス」-「ズーム」より、グラフの拡大を行います。

ズームモードに入ると、マウスカーソルはグラフ上で上矢印とし て表示されます。ズームインするには、左クリックして拡大する範 囲をドラッグします。

拡大表示を元に戻す場合や、ズームモードを終了するには時に は、ズームコマンドを再度クリックします。

🗳 アイコンをクリックすると同様の操作を行うことができます。

7-11. マニュアル結果

「グラフィックス」-「マニュアル結果」より、ピークまたは波形ポテンシャル、電流、面積を手動で設定し表示します。ピークまたは波形のベースラインを視覚的に調べることができます。

マニュアルモード中は、カーソルがグラフ領域で上矢印として表示されます。ピークまたは波形を正確に指定するには、ピーク定義 コマンドからピーク形状をガウス、拡散、シグモイドの中から定義します。

● ガウスピークの場合

ベースラインはピークにまたがる2つのポイントによって決定され ます。1つ目のポイントで左クリックし、もう1つのポイントにドラッグし

て左ボタンを離します。ピークからベースラインまでの垂直線が表示され、対応する数値がグラフの右側に表示されます。

#### 

ベースラインは、ピークの前に足を伸ばすことによって決定されます。足を左クリックし、ピーク 電位を超えてドラッグし、左ボタンを離します。ピークからベースラインまでの垂直線が表示され、 対応する数値がグラフの右側に表示されます。この場合、ピーク面積の半分が報告されているこ とに注意してください。







図 7-11-1. ツールバー



#### ● シグモイド波の場合

2つのベースラインが必要です。1つは波の足元に、もう1つは波のプラトー部分にです。左クリックしてドラッグし、各ベースラインを描画します。2つのベースラインを接続し、波の中央を横切る 垂直線が表示され、対応する数値がグラフの右側に報告されます。

アイコンをクリックすると同様の操作を行うことができます。

#### 7-12. ピーク定義

「グラフィックス」-「ピーク定義」より、ガウス、拡散またはシグモイドのピーク波形を定義しま す。ピーク(または波形) 電位、半波電位、ピーク(または波形) 電流、ピーク面積を定義するこ とができます。

クラ 144	フィックス(G) データ処理(D) 分析 現在のデータをプロット(D) 新規重ね書きプロット(D) データを重ね書きに追加(A) 重ね書きの再プロット 重ね書きの管理		
	新規パラレルプロットで データをパラレルに追加() パラレルの再プロット() パラレルの管理	ビーク定義 ビーク形状	Х ОК +ャンセル
⊕ A A	ズーム(2) マニュアル結果(M) ビーク定義( <u>k</u> )	<ul> <li>● 拡散(D)</li> <li>● ジグモイド(S)</li> <li>■ 半波電位(H)</li> <li>■ ビーク、波形電流(c)</li> <li>■ ビーク面積(a)</li> </ul>	ヘルプ(H)
	xyフロット(y) Levich plot他(a) 半対数プロット(e)	ビーク、波形電位範囲の探索(r)(V)	

図 7-12-1. ツールバー(左)、ピーク定義(右)

ピーク形状

ピーク波形をガウス、拡散、シグモイドから定義します。デフォルトのピーク波形は電気化学テクニックに基づいて割り当てられます。この設定は変更可能です。

● レポートオプション

ピーク(または波形) 電位、半波電位、ピーク(または波形) 電流、ピーク面積を報告する場合に 設定することができます。

● ピーク、波形電位範囲の探索

ピーク波形に応じて、検索するピーク電位範囲を調整します。広いピークまたは波形の場合は 電位範囲を大きくする必要があり、逆もまた同様です。電位範囲はピークまたは波形の両側を含 める必要があります。

サイクリックボルタンメトリーデータの場合、グラフメニューのグラフオプションコマンドでセグメントを選択できます。

☆ アイコンをクリックすると同様の操作を行うことができます。



7-13. XY プロット

Ver.202212

「グラフィックス」-「XY プロット」より、X-Y データを作成し、データへの直線フィッティングを行います。データ編集後、OK ボタンをクリックします。

結果のプロットは一時的なものであり、他のデータ表示コマンドを実行すると消えてしまいま す。グラフオプション、色,説明、フォントコマンドを使用することでカスタマイズできます。



図 7-13-1. ツールバー(左)、XYプロット(右)

● XY データ配列編集

XY データポイントを入力します。X値とY値をコンマまたはスペースを使用して、1行に1ペアになるよう区切ります。

読込み

保存したデータを読み込みます。

● 保存

データを保存します。X/Y軸タイトル、単位、ヘッダー、注は一緒に保存されます。

● 重ね書き

XY データ配列編集のデータに重ね書きを行います。表示されたダイアログボックスより、データ を選択します。データマーカーと線の両方を表示するには、それぞれを異なる名前でデータを保存 し、色,説明コマンドで適切な説明を選択します。グラフのスケールはXY データ配列編集のデータ に合わせて自動調整します。スケールを固定する場合はグラフオプションコマンドを使用します。

パラレルプロット

データをパラレルにプロットします。表示されたダイアログボックスより、データを選択します。グ ラフのスケールは読み込んだデータに合わせて自動調整します。スケールを固定する場合はグラ フオプションコマンドを使用します。





プロット

このコマンドを使用すると、XY データ配列編集に入力されたデータをプロットします。グラフのス ケールは自動調整されます。

● X / Y軸タイトル

X軸とY軸のタイトルを入力します。

● 単位

X/Y軸の単位を入力します。

ヘッダー

ヘッダー用の入力フィールドです。グラフの上に表示されない場合は、グラフオプションのチェッ クボックスを確認してください。

● 注

実験条件やコメントを入力するフィールドです。グラフ上には表示されませんが、データ情報とし て記録されます。後から実験内容を見返す際に使用します。

● 直線フィッティング

最小二乗法により近似曲線を作成し、最適なフィッティングラインをプロット上に表示します。



# 7-14. Levich plot他

「グラフィックス」-「Levich plot他」より、選択したタイプに合わせてプロットを行います。 結果のプロットは一時的なものであり、他のデータ表示コマンドを実行すると消えてしまいま す。グラフオプション、色,説明、フォントコマンドを使用することでカスタマイズできます。

97 164	フィックス(G) テータ処理(D) 分析 現在のデータをプロット(D) 新規重ね書きプロット(Q) データを重ね書きに追加(A) 重ね書きの再プロット			
	重ね書きの管理	Levich その他ハラメータノロット		~
	<b>新規パラレルプロット(D</b> データをパラレルに追加(D パラレルの再プロット(D) パラレルの管理	ビーク電位窓 Ep From (V) Ep To (V) 0 2 点 Esでの電流を使用	▼ 直線フィッティング(L) □ Intercept = 0 □ レポートパラメータ	OK キャンセル ヘルプ(H) ファイル選択(F)
Ð	ズーム図		- 腰知パラメータ入力、レポートのパラ	
	マニュアル結果(M) ビーク定義(L) XYプロット(L) Levich plot他(a)	<ul> <li>ip vs スキャン速度(c)</li> <li>ip vs 平方根(スキャン速度)(XS)</li> <li>Ep vs 対数(スキャン速度)(E)</li> <li>Levich Plot (i-sqrt(rpm))</li> <li>Koutecheel evice Plot</li> </ul>	<ul> <li>○ 濃度 (mol/L)</li> <li>○ 電極径 (mm)</li> <li>○ 動粘度 (cm²2/s)</li> <li>○ 電子移動数</li> <li>○ 転勤後数 (cm²2/c)</li> </ul>	0.001 4 0.01 1 5e=005
	≠×9致ノロット(e)… スペシャルプロット(s)		10 DARKIN 2/5)	196-000

図 7-14-1. ツールバー(左)、Levich plot他

#### ピーク電位窓

ピークを検索する電位範囲を入力します。検出された最初のピークを使用してプロットします。 Levichプロット、Koutecky-Levichプロット作成に使用する場合は、ピーク電位窓に拡散限界電流 が得られる電位とバックグラウンド電流時の電位をそれぞれ入力します。2点Esでの電流を使用 にチェックをいれます。

プロットのタイプ

ピーク電流 対 スキャン速度、ピーク電流 対 スキャン速度の平方根、ピーク電位 対 スキャン速 度の対数、Levichプロット、Koutecky-Levichプロットから選択します。

可逆的な表面反応の場合、ピーク電流はスキャン速度に比例します。

薄層セルの場合

可逆系:	$i_p = \frac{n^2 F^2 v V C_0^*}{4RT}$	

不可逆系: 
$$i_p = \frac{n \alpha n_a F^2 v V C_0^*}{2.718 R T}$$

表面反応の場合 可逆系:

$$i_p = \frac{n^2 F^2 v A \Gamma_0^*}{4RT}$$

不可逆系:	$i_p =$	$n\alpha n_a F^2 v A \Gamma_0^*$
		2.718 <i>RT</i>

可逆拡散系の場合、ピーク電流はスキャン速度の平方根に比例します。

可逆系:	$i_n = (2.69 \times 10^5) n^{3/2} A D_0^{1/2} v^{1/2}$	$^{\prime 2}C_{0}^{*}$
------	--------------------------------------------------------	------------------------

不可逆系:  $i_p = (2.99 \times 10^5) n (\alpha n_a)^{1/2} A D_o^{1/2} v^{1/2} C_o^*$ 

Ver.202212



ピーク電位は可逆系の場合、スキャン速度と無関係である必要があります。スキャン速度によるピーク電位の変化は反応速度が遅いか、化学的複雑さを表します。

先行反応(
$$C_r E_r$$
):  
 $E_{p/2} = E^O - \frac{0.007}{n} - \frac{0.029}{n} \log k_b + \frac{0.029}{n} \log v$   
 $k_b$ :先行反応の逆反応速度定数  
後続反応:  
 $E_p = E^O + \frac{RT}{nF} \ln \frac{D_0^{1/2}}{D_R^{1/2}} - 0.78 \frac{RT}{nF} + \frac{RT}{2nF} \ln \frac{kRT}{nFv}$ 

k:化学反応速度定数

Levich式:

$$i_L = 0.62nFAD^{2/3}\omega^{1/2}v^{-1/6}C^*$$

ω:電極の角回転速度

Koutecky-Levich式:  $i^{-1} = i_k^{-1} + (0.62nFAD^{2/3}\omega^{1/2}v^{-1/6}C^*)^{-1}$ 

- 直線フィッティング
- 最小二乗法により近似曲線を作成し、最適なフィッティングラインをプロット上に表示します。
- Intersept =0
- プロット図の近似直線が原点を通過します。
- レポートパラメータ

プロット図にパラメータを表示します。

● 既知パラメータ入力、レポートのパラメータを選択

濃度(mol/L)、電極径(mm)、動粘度(cm^2/s)、電子移動数、拡散係数(cm^2/s)の中から算出したいパラメータを1つ選択します。それ以外は既知のパラメータを入力します。

● ファイル選択

プロットするデータ(CV または LSV データのみ)を選択します。異なるスキャン速度で取得した データファイルを、少なくとも3つ選択します。



ピーク変数プロットの操作法【プロットタイプ:Koutecky-Levich】

1. ピーク電位窓に拡散限界電流が得られる電位と、バックグラウンド電流時の電位をそれぞ れ入力します。2点Esでの電流を使用にチェックをいれます。

Levich その他パラメータブロット X			
ビーク電位窓 Ep From (V) Ep To (V) 0 2点 Esでの電流を使用	▼ 直線フィッティング(L) □ Intercept = 0 □ レポートバラメータ	OK キャンセル ヘルプ(H) ファイル選択(F)	
┌プロットのタイプ ─────	_厂 既知パラメータ入力、レポートのパ	パラメータを選択 ――	
◯ ip vs スキャン速度(c)	○ 濃度 (mol/L)	0.001	
● ip vs 平方根(スキャン速度)(S)	○ 電極径 (mm)	4	
<ul> <li>Epivs 対数(スキャン速度)(E)</li> </ul>	○ 動粘度 (cm ² /s)	0.01	
C Levich Plot (i-sqrt(rpm)	○ 電子移動数	1	
C Koutecky-Levich Plot	④ 拡散係数 (cm ² /s)	5e-006	

図 7-14-2. パラメータ入力

- 2. プロットのタイプから、Koutecky-Levich Plotを選択します。
- 既知パラメータ入力、レポートのパラメータを選択から算出したいパラメータを選択します。
   今回は電子移動数を選択し、それ以外は既知の値を入力しました。
- 直線フィッティングをチェックすると近似直線をプロットします。
   Intersept = 0をチェックすると、プロット図の近似直線が原点を通過します。Koutecky-Levich Plotを選択し、Intersept = 0をチェックしない場合(切片≠0)は、算出した活性化支 配電流ik(A)をプロット図上に表示します。





図 7-14-3. パラメータ表示

- 5. ファイル選択より、データを3個以上選択します。
- 6. 結果はプロット図に表示します。近似直線の傾き、切片、相関係数およびパラメータが表示 されます。算出したいパラメータは一番下に表示されます。



#### 7-15. 半対数プロット

「グラフィックス」-「半対数プロット」より、電流-電圧半対数プロットを作成します。このコマンドは 定常状態応答のデータ解析には有効です。半積分、積分による拡散またはピーク波形の応答を シグモイド曲線に変換し、データ解析を行います。

可逆反応の場合、電位軸の切片は半波電位であり傾きは0.059/n V です。予想される傾きから のずれは電極反応の反応速度が遅いこと、または複雑であることを示します。

結果のプロットは一時的なものであり、他のデータ表示コマンドを実行すると消えてしまいます。 グラフオプション、色,説明、フォントコマンドを使用することでカスタマイズできます。

<i>7</i> : ₩	<ul> <li>ラータ処理(D) 分析</li> <li>現在のデータをプロット(D)</li> <li>新規重ね書きプロット(Q)</li> <li>データを重ね書きに追加(A)</li> </ul>		
	重ね書きの再プロット 重ね書きの管理		
	新規パラレルプロット _ピ データをパラレルに追加 _じ パラレルの再プロットtb パラレルの管理	電流-電位半対数プロット	×
Ð	ズーム図	- 電位窓	ОК
.∧.	マニュアル結果(M) ビーク定義(L) xrプロット(X)	E From (V) 1	キャンセル ヘルプ(H)
	Levich plot他@ 半対数プロット(e) スペシャルプロット(s)	▶ 直線フィッティング(L)	

図 7-15-1. ツールバー(左)、半対数プロット

電位窓

ピークを検索する電位範囲を入力します。検出されたピークを使用してプロットします。

プロットしたいデータの電位窓を入力します。電位窓は半波電位の±0.059/n V である必要があります。指定された電位窓を超えるデータポイントは無視されます。

● 直線フィッティング

最小二乗法により近似曲線を作成し、最適なフィッティングラインをプロット上に表示します。

7章 グラフィックスメニュー

Ver.202212

7-16. スペシャルプロット

「グラフィックス」-「スペシャルプロット」より、リニアースィープボルタンメトリーのデータを解析することで分極抵抗を算出します。

結果のプロットは一時的なものであり、他のデータ表示コマンドを実行すると消えてしまいます。 グラフオプション、色,説明、フォントコマンドを使用することでカスタマイズできます。

グラ	iフィックス(G)   データ処理(D) 分析		
<u>k</u>	現在のデータをプロット(D)		
	新規重ね書きプロット( <u>0</u> )		
	テータを重ね書きに追加(A)		
	重ね書きの管理		
	重ね書きの再プロット		
	データをパラレルに追加(1)		
	パラレルの再プロット(t)		
	パラレルの管理		
Ð	ズーム区	分極抵抗パラメータープロット	×
A		- - - - - - - - - - - - - - - - - - -	
$\wedge$	ピーク定義心	EILW -	OK
		E (V, i=0) 0.462	キャンセル
		Mindow (V)	
		Window (0) 0.03	ヘルプ(H)
	キ刈釵ノロット(e)		
	スペンヤルノロット(S)		

図 7-16-1. ツールバー(左)、スペシャルプロット(右)

• E (V,i=0)

電流値が0 Aとなる電位を自動的に検出して表示します。

Window(V)

表示する電位範囲を指定します。0 Aの測定点が見つからない場合はエラーメッセージが表示 されます。

パラメータを入力しOKをクリックすると分極抵抗プロットが表示され、分極抵抗と相関係数が算 出されます。



図 7-16-2. スペシャルプロット表示例 LSV(左)、分極抵抗プロット(右)



7-17. グラフオプション

「グラフィックス」-「グラフオプション」より、グラフの見出しの設定、XY グリッドの表示、軸の反転 などを行います。 757パックス() デー9処理() 分析

• スクリーン

画面上でのグラフ表示の設定を行います。ヘッダー、軸、ベースラ イン、変数(パラメータ)、結果を非表示にするには、対応するボックス のチェックを外します。ヘッダーはグラフの上部に表示されるタイトル であり、ヘッダーのフィールドに入力した内容を表示します。ベースラ インは、ピークまたは波形を視覚的に定義するために引かれます。

• プリンター

印刷時のグラフの表示設定を行います。非表示にするには、対応 するボックスのチェックを外します。

● グリッド / 反転

XまたはYグリッドを非表示にする場合や、軸の反転を無効にする 場合には、対応するボックスのチェックを外します。軸の極性を持続 的に反転する場合は、セットアップメニューのシステムコマンドを使用 します。

現在のデータをプロット(D) 新規重ね書きプロット(0)... データを重ね書きに追加(A).. 重ね書きの再プロット 重ね書きの管理 新規パラレルプロット(P)... データをパラレルに追加の... パラレルの再プロット(t) パラレルの管理 ① ズームロ マニュアル結果(M) ☆ ピーク定義(と)... xyプロット(2)... Levich plot他(a)... 半対数プロット(e)... スペシャルプロット(5) 29 グラフオプション(G).. ▲ 色、説明(C)… fF フォント(E)...

図 7-17-1. ツールバー

● X/Y軸固定

対応するボックスをチェックすると、X軸またはY軸の範囲を固定します。右の入力フィールドに最小値と最大値を入力します。ボックス

からチェックを外すと元のスケールに戻ります。ボックスにチェックを入れないとフィールドの内容 は反映されません。目盛は切りの良い数値で表示されるため、入力した値で固定できないことが あります。

グラフオプション	×		
スクリーン マ ヘッダー(e) マ 軸(2) マ 軸(2) マ 本ースライン(B) マ 変数(m) マ 結果(R) フリンター マ ヘッダー(e) マ 軸(2) マ 執(2) マ へッダー(e) マ 軸(2) マ 執(2) マ へっ スライン(B) マ 結果(R)	グリッド /反転 ▼ Xグリッド(G) ▼ Yグリッド(G) ■ X軸反転 ▼ Y轴反転		
★抽固定(F): 0 To: 0.5 「Y軸固定(F): -5e-007 To: 4.5.	カーソルをデータポイントに固定 C Lock ① Free e-006		
□ 測定中Y軸固定	電極面積(o) 1		
□ X軸タイトル(T) □ Y軸タイトル(T)	単位:		
	│ │ E vs 参照電極(v)		
×軸スケール(S)、 1 Y軸スケール(	5) 1 参照电極(c): Ag/AgOI		
セグメント: 1 To: 1 面ね書きに適用			
データ(a) Ourrent - E 💽	☐ CV 時間表示		
ヘッダー 05 mM Ferriciyanide in 0.4M KCI solu	tion		
注04)			

図 7-17-2. グラフオプション
Ver.202212



● 測定中Y軸固定

測定中Y軸を固定します。固定しない場合は、測定値に合わせてスケールを自動調整します。

X / Y軸タイトル

電気化学テクニック毎にデフォルトのXY軸タイトルを表示しますが、カスタマイズする場合、ボックスをチェックしフィールドに入力します。

単位

軸タイトルの単位または次元を入力します(例えば、電流の単位はA、次元の記号はI。時間の 単位はs、次元の記号はT。)。X / Y軸タイトルをチェックした場合、有効になります。

● X / Y軸スケール

デフォルトのフルサイズの1から数値を変更することで、グラフサイズを変更します。入力範囲は0.1~1です。

• セグメント

表示するセグメントの範囲を入力します。

• データ

プロットしたいデータを選択します。選択可能な内容はテクニックにより異なります。

カーソルをデータポイントに固定

グラフ領域のカーソル動作を制御します。Lockを選択すると、カーソルがデータポイントにロッ クされます。マウスをX方向に動かすと、カーソルがデータ曲線に沿って移動します。Freeを選択 すると、カーソルは自由に移動します。

電極面積

この値は、電流密度を計算するために使用します。

● 電流密度

このボックスをチェックすると、電流密度を表示します。

● E vs 参照電極

このボックスをチェックすると、電位軸タイトルの後ろに参照電極名を追加します。

● 参照電極

測定に使用した参照電極を入力します。E vs 参照電極のボックスをチェックすると、電位軸タイトルの後ろに表示されます。

● CV時間表示

X軸を電位から時間表示に変更します。CV,LSVの測定データでのみ表示します。

● ヘッダー

ヘッダー用の入力フィールドです。ヘッダーを表示する場合、スクリーンまたはプリンター内のヘ ッダー用のボックスをチェックします。

注

実験条件やコメントを入力するフィールドです。グラフ上には表示されませんが、データ情報として記録されます。後から実験内容を見返す際に使用します。

アイコンをクリックすると同様の操作を行うことができます。



#### 7-18. 色,説明

「グラフィックス」-「色、説明」より、グラフの色と線種を設定します。

● 色

曲線、グリッド、軸、背景の色を設定します。曲線 0 はアクティ ブデータ、曲線1 ~ 9 は重ね書きプロットを表しています。変更ボ タンをクリックすると、色の選択ができます。テキストの色を変更す る場合、「7-19.フォント」を参照してください。

● 説明

データ曲線とグリッドのマーカーまたは線の種類を指定します。

● サイズ

マーカーのサイズまたは線の太さを指定します。

間隔

プロットのデータ間隔を変更します。この値をNIに設定すると、N 番目ごとのデータポイントをプロットします。デフォルト値は1です。 重ね書きの時などに役に立ちます。

● デフォルト

デフォルトボタンをクリックすると、初期状態にリセットされます。

■アイコンをクリックすると同様の操作を行うことができます。



図 7-18-2. 色選択





Ver.202212

## 7-19. フォント

「グラフィックス」-「フォント」より、グラフ上で使用するテキストのフォント、スタイル、サイズ、 色を設定します。

図 7-19-2の変更ボタンをクリックし、表示された図 7-19-3のウインドウより設定の変更を行います。



図 7-19-3. フォント

Y軸のタイトルは下から上に読みます。印刷時Y軸のタイトルの回転は、印刷の正しい向きを取 得するには使用するプリンターによって調整が必要な場合に使用します。デフォルトボタンをクリッ クすると、初期状態にリセットされます。モノクロボタンをクリックすると、各項目の色が黒に変更に なります。

「
アイコンをクリックすると同様の操作を行うことができます。



## 7-20. クリップボードにコピー

「グラフィックス」-「クリップボードにコピー」より、ソフトウェア上で 表示しているグラフをクリップボードにコピーします。このコマンド は測定やデジタルシュミレーションを実行中でも使用可能です。 Alt+ PrintScreen のキーボードショートカットと同様な効果があり ます。

アイコンをクリックすると同様の操作を行うことができます。

現在のデータをプロット(D)	
新規重ね書きプロット(0)	
データを重ね書きに追加(A)	
重ね書きの再プロット	
重ね書きの管理	
新規パラレルプロット(ฏ)	
データをパラレルに追加心	
パラレルの再プロット他	
パラレルの管理	
▲ マニュアル結果(M)	
☆ ピーク定義心	
xyプロット <u>(2)</u>	
Levich plot他(a)	
半対数プロット(e)	
スペシャルプロット(5)	
グラフオプション(G)	
🚺 色、説明(C)	
ff フォント(E)	
💼 クリップボードにコピーし)	



## 8章 データ処理メニュー

ツールバーのデータ処理メニューから選択可能な機能をご紹介します。

8-1. スムージング

「データ処理」-「スムージング」より、現在のデータのスムージングを行います。



図 8-1-1. ツールバー(左)、スムージング(右)

● メソード選択

最小二乗法、またはフーリエ変換スムージングを選択します。

● 最小二乗ポイント

5~49の奇数のポイントを選択します。ポイントが多いほど、スムージングは向上しますが、歪 みが大きくなる可能性があります。

Savitzky、Golayのアルゴリズムを使用して実行します。このアルゴリズムの詳細については、 "Smoothing and Differentiation of Data by Simplified Least Squares Procedures", Anal. Chem., 36, 1627-1639 (1964) を参照してください。

• フーリエカットオフ (1/s or 1/V)

フィルターカットオフ周波数を指定します。i-tなどの場合、フーリエ共役周波数の単位は1/sまたはHz、ボルタンメトリーの場合は 1/Vです (1ボルトの電位範囲で許容される信号サイクルの数)。 カットオフを低くするとスムージングが向上しますが、歪みが発生する可能性があります。

D.E. Smith 他のアルゴリズムによって行われます。このアルゴリズムの詳細については、 "Some Observations on Digital Smoothing of Electroanalytical Data Based on the Fourier Transformation", Anal. Chem., 45, 277-284 (1973) を参照してください。

ー般的に、フーリエ変換スムージングは非常に効果的です。シグナルバンドがノイズバンドと分離されている場合、歪みは最小限に抑えられます。ただし、この方法は最小二乗法スムージングよりも時間がかかります。

● 測定後のスムージング

このボックスをチェックすると、測定後に自動でスムージングが行われます。この機能は、「コン トロール」-「測定状況」からも切り替えが可能です。



現在のデータを無効にする

このボックスをチェックすると、現在アクティブなデータに変換されたデータを上書きします。チェックを外した場合、変換されたデータで上書きされず「現在のデータプロット」を選択すると元のデ ータを表示します。

🎬アイコンをクリックすると同様の操作を行うことができます。

#### 8-2. 微分

「データ処理」、「微分」より、現在のデータを微分します。

ー次微分すると Y 軸は Y 単位 /X 単位となりますが、単位は正確に表示されない場合があります。

デ	ータ処理(D) 分析 シミュレーション(m) ビュ	-	
50	スムージング(ら	微分	X
$\mathcal{N}$	微分(D)		~
∫d ^k ź	積分() 半積分、半微分(e) 補間(g) ペースラインフィッティング & 減算(t) リニアーベースライン補正(B) データポイント除去(B) データポイント除去(B)	微分次数(D): 1st Order Derivative 1st Order Derivative 2nd Order Derivative 3rd Order Derivative 4th Order Derivative	OK キャンセル ヘルプ(H)
	バックグラウンド減算 _(B) 信号平均化(M) 数学操作(Q) フーリェスペクトル(E)	最小二乗法ポイント 7 → ▼ 現在のデータを無視(0	

図 8-2-1. ツールバー(左)、微分(右)

#### ● 微分次数

一次、二次、三次、四次、五次から微分の次数を選択します。

● 最小二乗法ポイント

5~49の奇数のポイントを選択します。ポイントが多いほど、スムージングは向上しますが、 歪 みが大きくなる可能性もあります。 数値微分は高周波ノイズを増幅するため、比較的多数のポイン トが必要となります。

Savitzky、Golayのアルゴリズムを使用して実行します。このアルゴリズムの詳細については、 "Smoothing and Differentiation of Data by Simplified Least Squares Procedures", Anal. Chem., 36, 1627-1639 (1964) を参照してください。

現在のデータを無視

このボックスをチェックすると、現在アクティブなデータに変換されたデータを上書きします。チェックを外した場合、変換されたデータで上書きされず「現在のデータプロット」を選択すると元のデータを表示します。

✓ アイコンをクリックすると同様の操作を行うことができます。

### 8-3. 積分

「データ処理」-「積分」より、現在のデータを積分します。

積分すると Y 軸は Y 単位 x X 単位となります。 例えば、ボルタンメトリーの場合、 Y 軸は AV となり、 i-t の場合、 Y 軸は AS(クーロン) となります。

デー	-9処理(D) 分析 シミュレーション(m) ビュ		
843	スムージング(5)		
$\mathcal{N}$	微分(D)		
	積分()		
Jaka	半積分、半微分(e)		
	補間(p)		
P	ベースラインフィッティング & 減算也	7	
	リニアーベースライン補正⑮…	積分	×
	データポイント除去(B)		
	データポイント修正( <u>M</u> )		ОК
	バックグラウンド減算圓		
	信号平均化≥	✔ 現在のテータを無効にする(0)	キャンセル
	数学操作(0)		ヘルプ(H)
	フーリェスペクトルビ		

図 8-3-1. ツールバー(左)、積分(右)

積分を行う場合、OK をクリックします。

● 現在のデータを無効にする

このボックスをチェックすると、現在アクティブなデータに変換されたデータを上書きします。チェックを外した場合、変換されたデータで上書きされず「現在のデータプロット」を選択すると元のデータを表示します。

## 8-4. 半積分、半微分

「データ処理」-「半積分,半微分」より、現在のデータを半積分または半微分します。

半微分を使用すると拡散のピークをガウスピークに変換でき、解像度の向上と測定が容易になります。拡散ピークをシグモイド波形に変換し、時間—独立した定常状態プラトーになります。電流 一電圧半対数分析を含むポーラログラフィック理論データ解釈に使用できます。



図 8-4-1. ツールバー(左)、半積分,半微分(右)



次数の選択

半積分または半微分を選択します。

● 現在のデータを無視

このボックスをチェックすると、現在アクティブなデータに変換されたデータを上書きします。チェックを外した場合、変換されたデータで上書きされず「現在のデータプロット」を選択すると元のデ ータを表示します。

♪
アイコンをクリックすると同様の操作を行うことができます。

#### 8-5. 補間

「データ処理」-「補間」より、現在のデータにデータポイントを挿入します。

デザイ	-夕処理(D) 分析 シミュレーション(m) ビュ スムージング(S) 微分(D) 連分(n)		
Jqr₅	半積分、半微分(g) 補間(g)		
P	ペースラインフィッティング & 減算也… リニアーベースライン補正 B…	補間	×
	テータホイント味去 B データポイント修正 M バックグラウンド減算 B	データ挿入(D): ✓ ✓	OK キャンセル
	1= ラギビッ化 ₪ 数学操作(@) フーリェスペクトル(£)		ヘルプ(H)

図 8-5-1. ツールバー(左)、補間(右)

● データ挿入

乗数が大きいほど挿入されるポイントが多くなります。データポイント数がメモリサイズを超える と、警告が表示されコマンドが終了します。乗数は2の累乗のみとなり、フーリエ変換が使用され ます。

現在のデータを無効にする



8-6. ベースラインフィッティング&減算

「データ処理」-「ベースラインフィッティング&減算」より、ベースラインをフィッティングし、現在の データからフィッティングカーブを減算します。ピーク評価を行う際に非常に役立ちます。特定のピ ークと実験手法でのみ機能します。

CVデータなど、複数のセグメントがある場合は、グラフメニューのグラフオプションコマンドから 使用するセグメントを選択します。

	ベースラインフィッティング&減算	×
	- ビーク範囲	
	From To O	UK
	From 0 To 0	キャンセル
「データ処理(D)」 分析 シミュレーション(m) ビュ・	From 0 To 0	ヘルプ(H)
·····································	From 0 To 0	ペースライン参照
√ 微分回	From 0 To 0	差分参照
積分()		
∫₫ 半積分、半微分(ළ)	┌ ペー スラインフィッティングアルゴリズム次数 ─────	
補間(p)		
バースラインフィッティング & 減算(t)	ペースラインフィッティング次数: 6	
リニアーベースライン補正(四	◎ 直交最小二垂法 〇 最小二垂法	
データポイント除去(B)		
データポイント修正(M)	국민장 국민 같은 성호들 웹 국국 비장 는 계 등	
バックグラウンド減算(B)	- オリジナルテーダを無視するために1条件	
信号平均化⊘	◎ 何もせず ○ 差分 ○ ベースライン	
数学操作( <u>O</u> )		
フーリェスペクトルビ		

図 8-6-1. ツールバー(左)、ベースラインフィッティング & 減算(右)

● ピーク範囲

ベースラインをフィッティングするには、ピークを避けて2つのピーク範囲を指定する必要があり ます。フィッティングした結果が理想的でない場合、ピーク範囲やフィッティング次数の調整が必要 かもしれません。

ピークが複数ある場合はピーク毎に範囲を指定します。最大5つまで設定可能です。複数のピークをカバーするように全体の電位または時間範囲を指定します。

● ベースラインフィッティングアルゴリズム次数

フィッティングには、直交最小二乗法と最小二乗法を使用します。1次は線形近似 aX+b、2次のフィッティングは aX²+bX+c となります。

● オリジナルデータを無視するために保存

「何もせず」を選択した場合、元データとフィッティングしたベースラインがプロットされ、元データ は変更されません。「差分」を選択した場合、元データは差分データに置き換わります。「ベースラ イン」を選択した場合、フィッティングしたベースラインデータが保存されます。

● ベースライン参照

元のデータとフィッティングしたベースラインを一緒にプロットし、結果を評価します。「現在のデ ータプロット」を選択すると元のデータを表示します。

ベースラインを非表示にする場合は、「グラフオプション」のスクリーンのベースラインをオフにします。



Ver.202212

#### ● 差分参照

一元のデータとフィッティングされたベースラインの差をプロットし、結果を評価します。「現在のデ ータプロット」を選択すると元のデータを表示します。

アイコンをクリックすると同様の操作を行うことができます。

### 8-7. リニアーベースライン補正

「データ処理」-「リニアーベースライン補正」より、現在のデータのベースラインを視覚的に補正します。ベースラインの勾配を補正し、曲線のDCレベルをシフトします。



図 8-7-1. ツールバー(左)、ベースライン補正(右)

補正を行う場合、OK ボタンをクリックすると、カーソルが上矢印に変わります。

ベースライン勾配を補正する場合、開始点で左クリックしてドラッグし、傾斜したベースラインを 定義します。左クリックを離すと、このラインはデータから差し引かれます。線で覆われていないX の値は影響を受けません。

DCレベルをシフトする場合、左クリックしてドラッグしゼロを定義する水平線を作成します。X軸 範囲全体をカバーする線を引く必要はありません。

CVデータなど、複数のセグメントがある場合は、グラフメニューのグラフオプションコマンドから 使用するセグメントを選択します。

ベースライン補正コマンドは一回の起動で、一回の補正が可能です。複数回補正を行う場合は、 繰り返しコマンドを使用してください。

● 現在のデータを無効



8-8. データポイント除去

「データ処理」-「データポイント除去」より、現在のデータの最初または最後から、必要のないデ ータポイントを除去します。

デ	- 夕処理(D) 分析 シミュレーション(m) ビュ		
80	スムージング(5)		
$^{\sim}$	微分回		
	積分()		
∫ď⁵	半積分、半微分(e)		
	補間(p)		
P	ベースラインフィッティング & 減算也	7	
	リニアーベースライン補正圓…	データポイント除去	×
	データポイント除去(R)		
	データポイント修正(M)	最初のデータポイント除去(B) 0	ОК
	バックグラウンド減算(B)		
	信号平均化≥	最終のテータボイント除去(E)  2	+ヤンセル
	数学操作(0)	☑ 現在のデータを無視(11)	ヘルプ(H)
	フーリェスペクトルビ		

図 8-8-1. ツールバー(左)、データポイント除去(右)

● 最初のデータポイント除去

データの先頭から削除するデータポイントの数を入力します。入力した数がゼロの場合、データ は削除されません。

● 最終のデータポイント除去

データの最後から削除するデータポイントの数を入力します。入力した数がゼロの場合、データ は削除されません。

● 現在のデータを無視



Ver.202212

8-9. データポイント修正

「データ処理」-「データポイント修正」より、現在のデータのデータポイントを視覚的に変更します。

デー	-9処理(D) 分析 シミュレーション(m) ビュ・		
53	スムージング(5)		
$\mathcal{N}$	微分回		
	積分()		
∫d ^k ≊	半積分、半微分(e)		
	補間(p)		
X	ベースラインフィッティング & 減算也		
	リニアーベースライン補正個…	データポイント修正	×
	データポイント除去(R)	7 7WITH ST	~
	データポイント修正(M)		ОК
	バックグラウンド減算(B)	ヤグ メント: 1	
	信号平均化⊘		キャンセル
	数学操作(0)	✔ 現在のテーダを無効にする(0)	<u>へルプ(H)</u>
	フーリェスペクトル(E)		

図 8-9-1. ツールバー(左)、データポイント修正(右)

データポイントを修正する場合、OK ボタンをクリックすると、カーソルが上矢印に変わります。 データ表示範囲でカーソルを移動すると、カーソルのX軸の対応する位置に十字線が表示され ます。カーソルを水平方向に動かして変更するデータポイントで左クリックし、ドラッグして垂直方 向にデータポイントを移動し、左クリックを離します。古いデータポイントが消去され、新しい位置 にデータポイントが表示されます。

• セグメント

変更したいセグメントを選択します。有効な範囲は使用する電気化学テクニックによって異なります。

現在のデータを無効にする



## 8-10. バックグラウンド減算

「データ処理」-「バックグラウンド減算」より、2つのデータ間の差を計算します。例えば、最初に ブランクの溶液で測定しデータを保存します。次に、サンプルを用いて測定します。バックグラウン ド減算を実行すると、このデータ間の差を計算しプロットします。

このコマンドを使用する場合、データは同じ実験タイプ、同じXデータ配列である必要があります。 表示されたダイアログボックスから減算するデータを選択し、現在のデータとの差を計算します。

		🞇 Background Subtrac	tion			×
デ	-9処理(D) 分析 シミュレーション(m) ビュー	$\leftrightarrow \rightarrow \cdot \uparrow$	> PC > Windows (C:)	v ق	Dataの検索     Dataの検索     Dataの検索     Dataの     Dataの	款 12
99) 19	スムージング(5)	整理 ▼ 新しいフォ	ルダー			E • 🔳 🕐
~	微分(0)		名前	~ 更新日時	種類	サイズ
	積分()	🖈 クイック アクセス	Cv1.bin	2019/11/01 7:17	BIN ファイル	7 KB
∫ _d ½	半積分、半微分(e)	OneDrive	Cv2.bin	2019/11/01 7:17	BIN ファイル	7 KB
10	*******	PC	Cv3.bin	2019/11/01 7:17	BIN ファイル	7 KB
	佣間(0)		it1.bin	2019/11/01 7:18	BIN ファイル	4 KB
N	ベースラインフィッティング & 減算(t)	💣 ネットワーク	Lsv1.bin	2019/11/01 7:18	BIN ファイル	4 KB
1	リーマ ベーフラインオエ (の)		Mcv.bin	2019/11/01 7:32	BIN ファイル	6 KB
	リーバースリイン補正回…		ocpt1.bin	2019/11/01 7:19	BIN ファイル	4 KB
	データポイント除去(R)					
	データポイント修正( <u>M</u> )					
	バックグラウンド減算(B)					
	信号平均化≥…					
	数学操作(O)		ファイル名(N): <mark>*.bin</mark>		✓ Data Files (*.bir	1) ~
	フーリェスペクトルビ				開く(O)	キャンセル:

図 8-10-1. ツールバー(左)、ダイアログボックス(右)

## 8-11. 信号平均化

「データ処理」-「信号平均化」より、現在のデータと保存されているデータの間で信号の平均化 を実行します。現在のデータは常に平均化に含まれます。いくつかのデータセットを単純に加算し、 その結果をデータセットの数で割ることによって計算します。Xデータ配列が現在のデータと異なる データは無視されます。

デー	-9処理(D) 分析 シミュレーション(m) ビュ					
\$3	スムージング(5)					
$\mathcal{N}$	微分(D)					
	積分()					
Jdka	半積分、半微分(e)					
	補間(p)					
P	ベースラインフィッティング & 減算也					
	リニアーベースライン補正圓…					
	データポイント除去(R)					
	データポイント修正(M)					
	バックグラウンド減算(B)					
	信号平均化≥					
	数学操作(0)					
	フーリェスペクトル(E)					

図 8-11-1. ツールバー



## 8-12. 数学操作

「データ処理」-「数学操作」より、現在のデータに対して数学処理を実行します。使用できる演算 は、加算、減算、乗算、除算、指数、対数、平方根、平方根、および逆数であり、Xデータ値とYデ ータ値の両方に適用できます。

デー	ータ処理(D) 分析 シミュレーション(m) ビュ・	数学操作		×
ین ۲۰ ۲۰	スムージング(5) 微分(2) 積分(1) 半積分、半微分(2) 補間(2) パースラインフィッティング&減算(2) リニアーベースライン補正(3) リニアーベースライン補正(3) データポイント除去(3) データポイント修正(1) パックグラウンド減算(3) 信号平均化(2) 数学操作(2) フーリェスペクトル(2)	操作の選択         ・加算(A)         ・減算(S)         ・減算(M)         ・「除算(W)         ・「自然対数(E)         ・「」」         ・「」」         ・「」」         ・「」」         ・「」」         ・「」」         ・「」」         ・「」」         ・「」」         ・「」」         ・「」」         ・「」」         ・「」」         ・「」」         ・「」」         ・「」」         ・「」」         ・「」」         ・「」」         ・「」         ・「」」         ・「」」         ・「」」         ・「」」         ・「」」         ・「」         ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	<ul> <li>データ選択</li> <li>○ Xデータ配列(X)</li> <li>○ Yデータ配列(Y)</li> <li>○ Yデータ配列(2)</li> </ul> 加算、源算、乗算、除算操作(0) 0 ✓ 現在のデータを無効にする(0)	OK キャンセル ヘルプ어)

図 8-12-1. ツールバー(左)、数学操作(右)

操作の選択

データに適用する操作の選択を行ないます。加算、減算、乗算、除算を選択した場合、加算、減 算、乗算、除算操作フィールドに2つ目のオペランドを指定する必要があります。

● データ選択

Xデータ配列またはYデータ配列のいずれかを選択します。

● 加算、減算、乗算、除算操作

操作の選択で、加算、減算、乗算、除算を選択した場合に入力します。

● 現在のデータを無効にする



#### 8-13. フーリエスペクトル

「データ処理」-「フーリエスペクトル」より、現在のデータのフーリエスペクトルを得ることができます。



図 8-13-1. ツールバー(左)、フーリエスペクトル(右)

X スケール

フーリエスペクトルのXデータ配列は、n th comp.(n番目の成分)、1/s(Hz)スケール、または1/V スケールから選択します。一般的には、n th comp.を使用します。物理的意味は、実験パラメータ から導き出されます。

1/s(Hz)および1/Vスケールは、明確な物理的意味があります。タイムベースの実験では1/s(Hz) スケールを使用する必要があり、1/Vは無効です。ボルタンメトリー実験では1/s(Hz)スケールが有 効でない可能性があるため、1/Vを使用する必要があります。CVおよびLSVは、1/s(Hz)スケール と1/Vスケールの両方を使用できます。

● Yスケール

Yデータ配列にはフーリエ係数が含まれており、線形または対数スケールのいずれかを選択します。

• Y Expression

フーリエスペクトルのグラフ表示方法をMagnitude (振幅)、Real(実部)およびImaginary(虚部) から選択します。



図 8-13-2. フーリエスペクトル表示例

現在のデータを無効にする



## 9章 分析メニュー

ツールバーの分析メニューから選択可能な機能をご紹介します。

## 9-1. キャリブレーション曲線

「分析」-「キャリブレーション曲線」より、キャリブレーション曲線を作成します。

	キャリブレーショ	ン曲線			×
		濃度	ピーク高さ		ок
	スタンダード	2	0		キャンセル
	スタンダード	0	0		ヘルプ(H)
	スタンダート				
	スタンダード	0	0	係数: 0	(4.5(6))
(Att 2.2-1, 2.3)(a) Ka a	スタンダード	0	0	,	1,47(0)
	未知物質	0	0		
イャリノレーノコノ曲線()	X軸タイトル:			X軸単位(U);	709F(P)
データファイルレポート(D)	Y軸タイトル。			Y軸単位(t):	
時間依存(1)	ヘッダー				
スペシャル分析()	注意(N):	1			

図 9-1-1. ツールバー(左)、キャリブレーション曲線(右)

● スタンダード#

標準溶液から得られた濃度とピーク高さ/電流を入力します。

● 未知物質

未知物質濃度計算するために未知物質のピーク高さを入力します。

● X軸/Y軸タイトル

プロットする X 軸 / Y軸タイトルを入力します。

● X 軸 / Y軸単位

プロットする X 軸 / Y軸単位または次元を入力します。

● ヘッダー

ヘッダー用の入力フィールドです。グラフ上部に表示されない場合は、グラフオプションを確認し てください。

● 注意

実験条件やコメントを入力するフィールドです。グラフ上には表示されませんが、データ情報として記録されます。後から実験内容を見返す際に使用します。

読込み

保存したデータを読み込みます。

● 保存

軸タイトル、単位、ヘッダー、注意と共にデータと一緒に保存します。

● 計算

検量線の傾き、切片、および相関係数を計算します。未知のピーク高さが与えられた場合、未 知の濃度も計算されます。

• プロット

検量線をプロットし、データ範囲に応じて自動的にスケーリングします。



## 9-2. スタンダード添加

「分析」-「スタンダード添加」より、スタンダード添加法による未知物質濃度を算出します。ス タンダード添加法の場合、最初に未知物質を測定し、ピーク高さを記録します。次に標準溶液 の添加を行いながら、ピーク高さを再度測定します。通常、添加量はサンプル組成を維持す るために総容量よりもはるかに少量とします。増加濃度は未知物質と同等であることが望まし いです。

	スタンダード添力	口法				×
		濃度	ピーク高さ			ок
	未知物質:	0	2			キャンセル
	添加 1:	0	0			
	添加 2:	0	0	- XЦ = 7: 25 ж		
Att Decel - Contract Res of	添加 3:	0	0	1.余数:	lo.	読込み(R)
	添加 4:	0	0			
キャリノレーション曲線(C)	X軸タイトル:			X軸単位(U)。		=1.05.000
スタンダード添加(S)	Y軸内オトル・	<u> </u>		2. 前前保守		計算(0)
データファイルレポート(D)	Auxi -	<u> </u>		(###1200)	<u> </u>	プロット(P)
時間依存①	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·					
スペシャル分析(2)	3,00,家王(	I				

図 9-2-1. ツールバー(左)、スタンダード添加(右)

### ● 未知物質

未知物質濃度計算するために未知物質のピーク高さを入力します。

● 添加#

標準溶液を追加した後の濃度とピーク高さ/電流を入力します。

● X軸/Y軸タイトル

プロットする X 軸 / Y軸タイトルを入力します。

● X軸/Y軸単位

プロットする X 軸 / Y軸単位または次元を入力します。

• ヘッダー

ヘッダー用の入力フィールドです。グラフ上部に表示されない場合は、グラフオプションを確認し てください。

● 注意

実験条件やコメントを入力するフィールドです。グラフ上には表示されませんが、データ情報とし て記録されます。後から実験内容を見返す際に使用します。

読込み

保存したデータを読み込みます。

● 保存

軸タイトル、単位、ヘッダー、注意と共にデータと一緒に保存します。

● 計算

検量線の傾き、切片、および相関係数を計算します。未知のピーク高さが与えられた場合、未 知の濃度も計算されます。

• プロット

検量線をプロットし、データ範囲に応じて自動的にスケーリングされます。



## 9-3. データファイルレポート

「分析」-「データファイルレポート」より、キャリブレーション曲線のピーク電位範囲、スロープ、切 片を入力し、保存したデータファイル用の分析する成分の濃度またはピーク電流をレポートします。

	データファイルチ	形式				×
		種 1	種 1	種 3	種 4	ОК
	成分:					キャンセル
	Ep From (V):	0	0	0		ヘルプ(H)
	マロープ					読込み(R)
	切片:	0	0	0	0	保存(S)
	ピーク形状	Gaussi	an 🗸			レポート(e)
分析 シミュレーション(m) ビュー(	データタイプ	Origina	al 🔻			
キャリプレーション曲線(C)	種の数	1		ーレポートチーク建	形式	
スタンダード添加(S)	濃度単位(t)			<b>②</b> 沖曲	<ul> <li>一 画法</li> </ul>	
データファイルレポート(D)	レポートファー	イル		s = 300 /52.	5 45 JUL	
時間依存①	ヘッダ ー (H)					
スペシャル分析心	注意(N):					

図 9-3-1. ツールバー(左)、データファイルレポート(右)

#### ● 成分

分析する成分名を入力します。最大4成分の検出をできます。

• Ep From...Ep To...

ピーク電位範囲を入力します。プログラムがピークを検出するとき、指定された範囲内の最初の ピークが選択されます。種ごとの範囲が重ならないようにする必要があります。

• スロープ

化合物の濃度を計算するために各種の検量線の傾きを入力します。レポートデータ形式が濃度、 スロープがゼロの場合は警告(Slope can not be zero or negative)を表示します。

Data File Report Error	×
Slope can not be ze	ro or negative.
	OK

図 9-3-2. Data File Report Error

● 切片

化合物の濃度を計算するために各種の検量線の切片を入力します。

ピーク形状

最も適したピーク形状をガウス、拡散、およびシグモイドから選択します。

● データタイプ

濃度をレポートするために、オリジナルデータ、半微分、一次微分を選択できます。

● 種の数

データファイルレポートの種の数を入力します。

● 濃度単位

濃度単位、または次元(ppmまたはM)を入力します。



Ver.202212

● レポートファイル

レポートテキストファイルを保存する場合はファイル名を入力します。入力されたファイル名が存 在する場合、警告を表示します。ファイル名が入力されていない場合、保存されません。

レポートデータ形式

濃度またはピーク電流をレポートにします。

ヘッダー

ヘッダー用の入力フィールドです。グラフ上部に表示されない場合は、グラフオプションを確認し てください。

● 注意

実験条件やコメントを入力するフィールドです。グラフ上には表示されませんが、データ情報とし て記録されます。後から実験内容を見返す際に使用します。

読込み

保存したデータを読み込みます。

● 保存

軸タイトル、単位、ヘッダー、注意と共にデータと一緒に保存します。

● レポート

このコマンドを用いてデータファイルレポートを作成します。



#### 9-4. 時間依存

「分析」-「時間依存」より、保存されたデータファイルからピーク高さ、濃度の時間依存性のレポート、プロットを作成します。各データのピークの高さまたは濃度を検出し、最初の実験に関連する時系列順に並べ替えます。

	時間依存レポート				×	
	Ep From (V):	0			ОК	
	ΕρΤο (V):	0			キャンセル	
	スロープ: 🛛	0			ヘルプの	
	切片 [0	0	I + <b>₽</b> . L π<-₽			
	ビーク形状:  ( ニークタイプ  2	Gausian 🚽		○ 曲法		
	テージダイン 口 レポート名: □	Uriținai 🔽		50 48 <i>.</i> //L	レポート(e)	
	/軸タイトル:			単位(t)	プロット	
	^্র্য∽ [					
	注意(N):					
	1つのタイムペー	スファイルにマルチ	タイムペースのデ	ータファイルを組合れ	ot	
分析 シミュレーション(m) ビュー(N	フォルダー/へ	ペー スファイル名:				
キャリプレーション曲線(C)	ファイル数:	1	0		フォルダー	
スタンダード添加(5)	🔽 ファイルご	とに1つのポイントの	D組合わせ			
データファイルレポート(D)						
時間依存(1)			組合わせ			
スペシャル分析()						,

#### 図 9-4-1. ツールバー(左)、時間依存(右)

• Ep From...Ep To...

ピーク電位範囲を入力します。プログラムがピークを検出すると、指定された範囲の最初のピー クが選択されます。

• スロープ

化合物の濃度を計算するために各種の検量線の傾きを入力します。レポートデータ形式が濃度、 スロープがゼロの場合は警告(Slope can not be zero or negative)メッセージを表示します。

切片

化合物の濃度を計算するために各種の検量線の切片を入力します。

ピーク形状

最も適したピーク形状をガウス、拡散、およびシグモイドから選択します。

● データタイプ

濃度をレポートするために、オリジナルデータ、半微分、一次微分を選択できます。

● レポート名

レポートファイルを保存する場合はファイル名を入力します。入力されたファイル名が存在する 場合、警告を表示します。ファイル名が入力されていない場合、保存されません。

● レポート形式

濃度またはピーク電流をレポートにします。

● Y軸タイトル

プロットするY軸タイトルを入力します。

● Y軸単位

プロットするY軸単位または次元を入力します。



Ver.202212

ヘッダー

ヘッダー用の入力フィールドです。グラフ上部に表示されない場合は、グラフオプションを確認し てください。

● 注意

実験条件やコメントを入力するフィールドです。グラフ上には表示されませんが、データ情報とし て記録されます。後から実験内容を見返す際に使用します。

● 1つのタイムベースファイルにマルチタイムベースファイルを組合わせ

複数のタイムベースファイル(CV、LSV、i-tを含む)を1つのデータファイルに結合します。結合す るファイルは、File1, File2, File3, File4, …のように、同じファイル名の後ろに番号を振ります。ま た、同じテクニックで順番に並んでいる必要があります。時刻は、スタート地点の年、月、日、時、 分、秒を基準に計算されます。

● フォルダー/ベースファイル名

複数のタイムベースファイルがFile1, File2, File3, File4, …のような名前である場合、ベースファイル名は "File"と入力してください。

● ファイル数

結合するファイルがFile1, File2, File3, File4, File5の場合、ファイル数は5個となります。

● フォルダー

タイムベースファイルが保存されているフォルダを参照し、いずれかのファイルをクリックします。 【フォルダ名とベースファイル名】のフィールドに表示されたファイル名の後ろの番号を削除してくだ さい。

● ファイルごとに1つのポイントに組合せ

チェックボックスをオンにすると、各データファイルが1つのポイントに平均化されます。

● 組合わせ

データファイルを結合します。指定したファイル名のテキストファイルがデータファイルフォルダに表示されます。OKを押して、ダイアログボックスを終了してください。

読込み

保存したデータを読み込みます。

● 保存

軸タイトル、単位、ヘッダー、注意と共にデータと一緒に保存します。

• レポート

このコマンドを用いてデータファイルレポートを作成します。

プロット

このコマンドを用いて時間依存プロットを作成します。



## 10章 シミュレーションメニュー

ツールバーのシミュレーションメニューから選択可能な機能をご紹介します。

#### 10-1. メカニズム

「シミュレーション」-「メカニズム」より、反応メカニズム、各反応種の濃度、反応速度、実験パラメ ータ、他の変数を設定します。シミュレーションを実行する前に各パラメータを設定する必要があり ます。平衡濃度を確認することもできます。

	デジタルシミュレーション		×
	メカニズム編集(E) A+e=B B=C	メカニズム選択の) EC User Input EE EEE EEEE EEEE CE ECC ECC	OK キャンセル ヘルプ(H) 読込み(R) 保存(S) 実験変数(P) 反応速度(K)
	研究中のシステム(y)	Diffusive 👻	
シミュレーション(m) ビュー(V)	□ 無次元電流の) □ 平衡時の初期濃度0	)	変数(√)
	✓ 測定中の濃度プロフ 濃度範囲: 1	ァイルの表示(D) 距離範囲: 1	
CV フィッティング E	, 時間遅延ループ(usec):	0	

図 10-1-1. ツールバー(左)、メカニズム(右)

● メカニズム編集

メカニズム選択のリストから選択すると、対応する反応が表示されます。直接入力して編集する ことも可能です。各化学種はA~Fの文字を使用し、eは電子移動過程を表します。大文字と小文 字は同一として扱われ、スペースは無視されます。

最大5の反応と6つの化学種の組み合わせをシミュレートできます。

還元	A + e = B	解離	A = B + C		
酸化	A - e = B	組み合わせ	A + B = C		
異性化	A = B	一般的な反応	A + B = C + D		

表 10-1-1. メカニズム例

## ● メカニズム選択

10種のメカニズムから選択できます。リストに含まれていないメカニズムは、あらかじめ定義さ れたメカニズムから得ることができます。例えば、EEC、ECC、CECは反応速度パラメータをゼロ に定義することでECECから得ることができます。不均一電子移動速度k。をゼロに定義すると、対 応する電子移動ステップには影響がありません。化学反応の順方向および逆方向の速度定数を ゼロに定義すると、対応する化学反応は影響がありません。

モデル3325は、「User Input」からメカニズムを編集し設定することはできますが、動作させることはできません。

#### ● 研究中のシステム

Diffusive(拡散系)、Surface(吸着系)を選択します。拡散系は平面拡散、吸着系はラングミュア 等温線に従い、酸化型と還元型の両方が強く吸着されると想定されます。

● 無次元電流

このボックスをチェックすると、システムは無次元電流を算出します。これは他の理論結果との 比較に役立ちます。ボックスがチェックされていない場合、電流は濃度、電極面積、およびタイムス ケールに従って計算されます。

平衡時の初期濃度

このボックスをチェックすると、平衡濃度を計算しその値をシミュレーションの初期条件として使用します。平衡状態は反応速度パラメータ、入力濃度に応じて算出されます。ボックスがチェックされていない場合、初期条件として入力濃度を使用します。

● 測定中の濃度プロファイルの表示

このボックスをチェックすると、シミュレーション中に濃度プロファイルとボルタモグラムを表示します。反応メカニズムを理解するのに非常に役立ちます。

ボルタモグラムの場合、軸のスケールは感度で設定した値が反映されます。感度が高すぎる場合、ボルタモグラムはフラットラインで表示されます。感度が低すぎると、データポイントが散らばってしまいます。ただし、実行後のデータ表示は自動調整します。

濃度プロファイルの場合、相対濃度と相対距離が使用されます。全ての種の合計濃度はデフォルトで1に設定されており、シミュレーション中の濃度はこの値を基準にしています。単位距離はデフォルトで6*sqrt(Dt)に設定されています。Dは拡散係数、tは任意の実験の合計時間です。濃度と距離の範囲を変更するには、次の2つの項目を参照してください。

● 濃度範囲

濃度範囲を入力します。入力範囲は0.001~100,000、デフォルトは1です。

● 距離範囲

距離範囲を入力します。入力範囲は0.001~10、デフォルトは1です。

● 時間遅延ループ

シミュレーションの実行時間は、研究課題と使用するコンピューターの種類に依存します。実行時間が短すぎると、濃度プロファイルの明確な変化を確認できない場合があります。時間遅延ル ープ変数を長く取ることで、シミュレーション変化をゆっくり表示することができます。パラメータの 範囲は0~1×10⁸です。

読込み

シミュレーションに必要なパラメータを含む*.sim ファイルを読込みます。

● 保存

シミュレーションに必要な全てのコマンドを保存します。

● 実験変数

シミュレーションの実験パラメータを設定します。「セットアップ」-「パラメータ設定」からも設定可 能です。サイクリックボルタンメトリーのダイアログボックスが表示され、使用するパラメータを設定 します。



● 反応速度

図 10-1-2. ポテンシャル/速度定数のダイアログボックスが表示され、標準の不均一速度定数、 標準レドックス電位、電荷移動係数などの電子移動速度パラメータを設定します。また、化学反応 の順方向および逆方向の速度定数を入力することもできます。

● 濃度

化学種の拡散係数と濃度を設定します。研究中のシステムにてDiffusive(拡散系)を選択した 場合は濃度拡散係数(図 10-1-3)、Surface(吸着系)を選択した場合は表面濃度(図 10-1-4)のダ イアログボックスが表示されます。

• 平衡

図 10-1-5. 平衡時の濃度ダイアログボックスが表示され、任意の反応速度条件の各化学種の 濃度を表示します。

● 変数

図 10-1-6. シミュレーション変数ダイアログボックスが表示され、温度、電極面積などのパラメータを入力します。

#### 10-1-1. ポテンシャル/速度定数

このダイアログボックスにCVシミュレーションの反応速度パラメータを入力します。

ポテンシャル/速	度定数			×
反応				ок
A + e = B	ko 길	Eo 0	alpha 0.5	キャンセル
B = C	kf 0	kp 0		ヘルプ(H)

図 10-1-2. ポテンシャル/速度定数

反応の種類に応じて、最大3つのパラメータを入力します。

電荷移動反応の場合、速度定数ko、標準酸化還元電位Eo、電荷移動係数alphaを入力します。 その他の化学反応については、順方向および逆方向の速度定数を指定します。

いくつかの反応速度パラメータは既に調べられている場合があります。n種の濃度はn-1 反応と 初期濃度により決定できるためです。種の数よりも多くの方程式が存在するため、方程式の一部 は線形に依存している必要があります。平衡定数は決定されており、任意に割り当てられる場合、 システムは平衡に達することはありません。

ソフトウェアはこのような状況を自動で検出し最適な線形依存性のパラメータを割り当てます。 反応速度パラメータが未知の反応をメカニズムリストの一番下に置き、プログラムが自動的にそれ らのパラメータを割り当てます。

平衡定数が化学反応を伴う場合、逆方向速度定数はソフトウェアによって決定されます。その 場合、順方向速度定数を入力する必要があります。



10-1-2. 濃度、拡散係数ダイアログボックス

研究中のシステムでDiffusive(拡散系)を選択する場合、このダイアログボックスは、濃度と拡散 係数の設定を行います。

濃度/拡散係	数			×
反応	種	濃度/M	拡散係数/(cm2/s)	ОК
A + e = B B = C	A:	0.001	1e-005	キャンセル
	B:	0	1e-005	ヘルプ(H)
	C:	0	1e-005	

図 10-1-3. 濃度、拡散係数ダイアログボックス

各種の濃度と拡散係数を入力します。

## 10-1-3. 表面濃度ダイアログボックス

研究中のシステムでSurface(吸着系)を選択する場合、このダイアログボックスは、表面濃度の 設定を行います。

表面濃度			×
反応	種	濃度/(mol/cm2)	ОК
A+e=B B=C	A:	0.001	キャンセル
	B:	0	ヘルプの
	0:	lo.	

図 10-1-4. 表面濃度ダイアログボックス

各種の表面濃度を入力します。

10-1-4. 平衡時の濃度ダイアログボックス

このダイアログボックスは、平衡時の濃度を表示します。

平衡時の濃度			×
反応	種	濃度	ОК
A+e=B B=C	A:	0.001	キャンセル
	B:	3.53429e-012	ヘルプ(H)
	С:	3.53429e-012	

図 10-1-5. 平衡時の濃度ダイアログボックス

CVシミュレートによって計算された、各種の平衡時の濃度を表示します。

10-1-5. シミュレーション変数ダイアログボックス

このダイアログボックスは、CVシミュレーションに使用するパラメータを設定します。

シミュレーション変数	×
温度(T)(Deg C) <mark>25</mark>	ОК
電極面積(A)(cm2) 1	キャンセル
キャパシタンス(O)(uF)	ヘルプ(H)

図 10-1-6. シミュレーション変数ダイアログボックス

#### ● 温度

温度を入力します。熱力学、反応速度パラメータは温度に依存します。

● 電極面積

電極面積(cm²)を入力します。電流は平面拡散、表面反応における電極面積に比例します。

キャパシタンス

電極二重層容量(uF)を入力します。充電電流はシミュレーションの合計電流に追加されます。

#### 10-2. CVシミュレート

「シミュレーション」-「CVシミュレート」より、CVデータのシミュレーションを行います。



#### 図 10-2-1. ツールバー

シミュレーションを実行する前に「メカニズム」コマンドより、反応メカニズム、濃度、反応速度パ ラメータ、実験パラメータを設定します。

次に、装置とコンピューターが正しく接続されていることを確認し、ハードウェアーテストを実行します。以降は装置の接続は必要ありません。

「CVシミュレート」コマンドを選択すると、シミュレーションが実行されます。シミュレーション中の グラフィックはクリップボードにコピーできます。



10-3. CVフィッティング

「シミュレーション」-「CVフィッティング」より、パラメータを既存のCVデータにフィッティングし評価を行います。



図 10-3-1. ツールバー

装置とコンピューターが正しく接続されていることを確認し、ハードウェアーテストを実行します。 以降は装置の接続は必要ありません。次に、フィッティングさせるCVデータを開きます。CVデータ は実験データ、シミュレーションデータのどちらでもかまいません。

「CVフィッティング」コマンドを選択すると、図 10-1-1(右)デジタルシミュレーションのダイアログ ボックスが開きます。OKをクリックすると、図 10-3-2. CVフィッティングパラメータのダイアログボッ クスが開きます。

CV Fitting Parameter		×
Fitting Potential Range	Skin 1 Fron 1e-007	ОК
Fit_eh(v) 0.5		Cancel
Fit_el(v)	Capacitance(uF) 1	Help
P	otentials and Rate Constants	
Reactions	Fix Fix	Fix
A + e = B ko 1	Eo 0.23 alpha 0.5	

図 10-3-2. CVフィッティングパラメータ

● Fitting Potential Range(フィッティング電位範囲)

初期値は自動で入力されます。手動で指定することも可能です。

Skip

フィッティングするデータポイントを間引いて、時間を短縮します。

• Error

設定したErrorパラメータを下回るとフィッティングを終了します。

• Capacitance

充電電流もCVデータに大きく影響する可能性があるため、二重層静電容量も変数または定数 として利用できます。

● Potential and Rate Constants(ポテンシャルと速度定数)

図 10-1-1(右)で選択した反応メカニズムとそれに関連するポテンシャルと速度定数が表示され ます。反応速度パラメータは入力する必要がありません。初期値が自動で入力されますが、正し い値が分かっている場合は手動で入力することも可能です。

パラメータを修正した場合、Fixをチェックするとフィッティング中に値が変更されるのを防ぎ、未知の変数の総数が減るためフィッティングに必要な時間を短縮します。



OKをクリックすると、フィッティングを実行します。フィッティング範囲は青線で囲われ、フィッティングデータは緑、入力データは赤でプロットされます。右上にはフィッティングエラーと経過時間が 表示されます。



図 10-3-3. CVフィッティング実行例

指定したエラー値に達すると、フィッティングを終了します。測定停止■またはEscキーを押すといつでも終了できます。結果として得られたパラメータが表示されます。



図 10-3-4. CVフィッティング結果



#### Ver.202212

# 11章 ビューメニュー

ツールバーのビューメニューから選択可能な機能をご紹介します。

## 11-1. データ情報

「ビュー」-「データ情報」より、現在開いているデータの情報を確認できます。

	データ情報			×
	ファイル名: ソース: モデル: 日付: 時間:	Cv1 bin Experiment CHI1225C 31-Aug-202 09 : 48 : 50	実行データ処理: Smoothing 1st Derivative 2nd Derivative 3rd Derivative 4th Derivative 5th Derivative Integration	ок ヘルプ(H)
ビューの ウインドウ(の) ヘルブ(H)	ROM Vers:	20.01	Semi-Derivative Semi-Integral	
データ情報	Prog Vers:	22.05	Interpolation Baseline Correction	
Ⅲ データー覧(L)…	Serial #:	J2728	Data Point Removing	
式(E)			Data Point Modifying Bkgnd Subtraction Signal Averaging	
クロック(G)			X Math Operation	
<ul> <li>✓ ツールバー①</li> <li>ツールバーオプション○</li> <li>✓ ステータスバー⑤</li> </ul>	ヘッダ 「回 注: 「	5 mM Ferricyanide in	0.4M KCI solution	

図 11-1-1. ツールバー(左)、データ情報(右)

● ファイル名

開いているファイル名を表示します。保存していない場合「*Unsaved」と表示します。

• ソース

Experiment(実験)または、Simulation(シミュレーション)を表示します。

- モデル
- データの取得に使用した装置のモデル名を表示します。
- 日付
- データを取得した日付を表示します。
- 時間
- データを取得した時間を表示します。
- ROM Vers
- ファームウェアバージョンを表示します。
- Prog Vers
- プログラムのバージョンを表示します。
- Serial #
- データを取得した装置のシリアル番号を表示します。
- 実行データ処理
- 開いているファイルに対して実行した、データ処理を表示します。
- ヘッダ
- グラフオプションで入力したヘッダーの内容を表示します。
- 注
- グラフオプションで入力した注の内容を表示します。



11-2. データー覧 「ビュー」-「データー覧」より、現在開いているデータの実験条件や結果を表示します。フォーマ ットは「ファイル」-「テキストファイル形式」より変更できます。

		1	データー覧	×
			Aug. 31, 2022 03:48:50 Dyolic Voltammetry File: cvl bin Data Source: Experiment Instrument Model: CHII 225C Header: 05 mM Ferricyanide in 0.4M KCI solution Note:	OK
			$ \begin{array}{l} \mbox{Init E (V) = 05} \\ \mbox{High E (V) = 05} \\ \mbox{Low E (V) = -0.1} \\ \mbox{Init P/N = N} \\ \mbox{Son Rate } (V/s) = 0.1 \\ \mbox{Segment = 2} $	
			Results:	
Ea	-(M) ウインドワ(M) ヘルブ(H)		Channel 1: Segment 1:	
	データ情報		Ep = 0.241 V ip = 6.082e-6A	
	データー覧心		Åh = 3.759e-60	
	式([]		Segment 2: Ep = 0.305 V ip = -6.505e-6A Ah = -4.174e-6C	
	<u>/ / / / / / / / / / / / / / / / / / / </u>		Potential/V, Current/A	
~			0500, -1345e-6 0433, -1256e-6 0438, -1224e-6	
	ツールバーオプション( <u>0</u> ) ・		0.497, -1.200e-6 0.496, -1.172e-6	
~	ステータスパー(5)		4	

## 図 11-2-1. ツールバー(左)、データー覧(右)

11-3. 式

「ビュー」-「式」より、電気化学テクニックに関連する理論式を確認できます。

理論式の詳細は、"Electrochemical Methods" A.J. Bard and L.R. Faulkner, Wiley, New York, 1980 を参照してください。

Ľ٦	ー(M) ウインドウ(M) ヘルブ(H)
	データ情報
	データー覧山
	式(E)
	クロック( <u>C</u> )
<b>~</b>	ツールバーロ
	ツールバーオプション(0) ト
~	ステータスバー( <u>s</u> )

```
図 11-3-1. ツールバー
```

## 11-4. クロック

「ビュー」「クロック」より、現在の日付と時間を表示します。

Ľ٦	ー(M) ウインドウ(W) ヘルレブ(H)		
	データ情報		
	データー覧心…		
	式(E)	(bob	
	クロック( <u>C</u> )	2092	~
~	ツールバーロ	日付: 11-Nov-202 ⁻	ОК
<b>~</b>	ツールバーオブション(○) ト ステータスバー(5)	時間: 11:32:23	

図 11-4-1. ツールバー(左)、クロック(右)



11-5. ツールバーオプション

「ビュー」-「ツールバーオプション」-「ボタンの追加 or 削除」より、ツールバーのカスタマイズを行います。

コマンド       ツールバー       メニュー       オガション         カテゴリー(e):       コマンド(d):         アイル(D)       一       新規作成(N)         セットアップ(S)       コントロール(C)       研究・(C)         ガラオの双(G)       データが迎てい)       一         データ加速(D)       分析       ジミュレーション/(m)       日         ジュレーション(m)       ビュー(V)       ウインドウ(W)       ヘルブ(H)         ハレブ(H)       New Menu       All Commands       一         ブーク調整		Customize		×
カテゴリー(e):       コマンド(d):         ウェクルアップ(S)       コントロール(C)         フシトロール(C)       グラフィックス(G)         データ処理(D)       分析         ジミュレーション(m)       ビュー(N)         ビュー(N)       ウインドウ(W)         ヘルブ(H)       New Menu         All Commands       プログラムの更新(U)         データー覧い       デキクファルー覧(L)         マリック(G)       ア・クー覧(L)         マリック(G)       ア・クー覧(L)         マリック(G)       ア・クー覧(L)         マリック(F)       ハロックロシー		コマンド ツールバー メニュー オプシ	VEV	
		カテゴリー(e):	באג'(d):	
ビューM     9インドウ(m)     ヘルレプ(m)       ボークー覧ロ     オニター覧ロ       ズロー・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・		ファイル(+) セットアップ(S) コントロール(C) グラフィックス(G) データ処理(D) 分析 シミュレーション(m) ビュー(V) ウインドウ(W) ヘルプ(H) New Menu	<ul> <li>▶ 新規作成(N)</li> <li>⊯ 開く(O)</li> <li>閉じる(C)</li> <li>■ 名前を付けて保存(A)</li> <li>削除(D)</li> <li>修復</li> <li>プログラムの更新(U)</li> <li>データファイルー覧(L)</li> </ul>	
<u> ツールパーオブション(0) ・ ポタンの追加 or 削除(A)</u> Close	ビュー(M)     ウインドウ(M)     ヘルフ(H)       データ情報     データー覧(L)       式(E)     ブロック(C)       ソールバー(T)     パクンウ(C)       ソールバーオブション(O)     ボタンの追加 or 削除(A)	All Commands 內容:	テキストに変換	Close

図 11-5-1. ツールバー(左)、ツールバーオプション(右)

図 11-5-1(右)のダイアログボックスを開いた状態で、カスタマイズしたいボタンをドラッグアンドドロップすることで簡単に、追加・削除・並び替えができます。

図 11-5-2. カスタマイズ例

ツールバータブのリセットボタンを押すと、デフォルトのツールバーを復元します。

注

- 1. ツールバーが正しく表示されない場合は、ソフトウェアを再起動してください。
- 2. ツールバーの設定はiniファイルに保存されます。iniファイルを手動で編集すると、予期しない動作が発生する可能性があることに注意してください。



#### Ver.202212

# 12章 ヘルプメニュー

ツールバーのヘルプメニューから選択可能な機能をご紹介します。

12-1. 索引

「ヘルプ」-「索引」より、ヘルプメニューを開きます。各機能の取り扱い方法を確認することができます。



図 12-1-1. ツールバー(左)、索引(右)

アイコンからもヘルプ機能を使用することができます。
 アイコンをクリックすると、カーソル
 が<sup>
 い</sup>
 に変わります。その状態で各コマンドをクリックすると、該当するヘルプトピックを表示します。

## 12-2. ALS3325について



図 12-2-1. ツールバー(左)、ALS3325について(右)

# 13章 付録

## 13-1. SEC2020スペクトロメーターシステムとの接続

モデル3325バイポテンショスタットとSEC2020との接続方法をご紹介します。

モデル3325のセルコントロール端子にCB-VS リモートケーブル(15pin)をしっかり差し込み、つまみネジで固定します。線だし部分のピンのラベル表示を確認しK(Pin#14,Spectrometer Control)、G(Pin#5,Ground)をそれぞれSEC2020に付属しているトリガー/光源制御用ケーブルのTrigger In(茶色)、Ground(黒色)と接続します。

13章 付録

モデル3325のピンの割り当ては「3-6. セルコントロール端子」を参照してください。



図 13-1-1. SEC2020スペクトロメーターシステム(左)、接続例(右)

表 13-1-1.	SEC2020	ピン対応表
-----------	---------	-------

CB-VS リモートケーブル(15pin) (013818)			SEC2020
ラベル	Pin #	機能	トリガー/光源制御用ケーブル
К	14	Spectrometer Control	Trigger In (茶色)
G	5	Ground	Ground (黒色)

注

- 1. SEC2020スペクトロメーターシステム、CB-VS リモートケーブル(15pin)の取扱説明書を合わせてご確認く ださい。
- トリガー/光源制御用ケーブルを接続する前に、機器の電源を入れると正常に作動しません。
   機器のセッティングを終えてから電源を入れてください。



13-2. RRDE-3A 回転リングディスク電極装置 Ver.3.0との接続

モデル3325バイポテンショスタットとRRDE-3Aとの接続方法をご紹介します。

モデル3325の15-pinセルコントロール端子にCB-VS リモートケーブル(15pin)をしっかり差し込み、つまみネジで固定します。線だし部分のピンのラベル表示を確認し、回転制御は、R(Pin#4, RDE)、G(Pin#5,Ground)をそれぞれRRDE-3A背面のリモート端子IN、GND(INの右隣)に接続します。ガスパージ制御も行う場合は、P(Pin#13,Purge)をPURGEに接続してGND(INの右隣)とGND(PURGEの右隣)をジャンパーで接続します。

モデル3325のピンの割り当ては「3-6. セルコントロール端子」を参照してください。



図 13-2-1. RRDE-3A とモデル3325の接続例

表 13-2-1. RRDE-3A ピン対応表

CB-VS リモートケーブル(15pin) (013818)			RRDE-3A	
ラベル	Pin #	機能	リモート端子	
R	4	RDE	IN	
G	5	Ground	GND (INの右隣)	
Р	13	Purge	PURGE	

注

1. RRDE-3A 回転リングディスク電極装置、CB-VS リモートケーブル(15pin)の取扱説明書を合わせてご確認ください。



## 13-3. トラブルシューティング

症状	原因	対処
	電源が入っていない	USBケーブルを接続する【3-3参照】
	USBケーブルの不具合	USBケーブルの確認、交換
还是办生业	USBドライバーが正しくインスト ールされていない	USBドライバーをインストールする【3-2参照】
通信の天敗	通信ポートが一致しない	「セットアップ」-「システムセットアップ」 より、通信ポートの設定を行う
	コンピューターの問題	他のコンピューターで確認する
	静電気	コンピューターを再起動し、USBケーブルを接続しな おす
アプリケーションエラー		コンピューターとソフトの再起動を行う
ハードウェアーテストエラー		テストを数回繰り返し実行し、エラー内容を記録の上 で販売代理店にご連絡ください【5-4参照】
電流応答がない	セルケーブルが接続されてい ない、ケーブルの損傷	セルケーブルを確認する
	参照電極のインピーダンスが 高い	参照電極の内部や液絡部に気泡が付着していないか を確認する
データに ノイブ が名い	電気的にノイズのある環境	ファラデーケージを使用する
	信号が弱い	感度スケールを高くし、フィルターを設定する
	コンピューターの問題	他のコンピューターで確認する
記録されたデータが	感度スケールが高い	感度スケールを低く設定する
レンジ外	ハードウェアの問題	ハードウェアーテストを行う【5-4参照】
オーバーフローエラー	感度スケールが高い	感度スケールを低く設定する
シミュレーション、 フィッティングプログラム が実行されない	装置が認識されていない	装置を接続し、ハードウェアーテストを実行する【10- 2、10-3参照】