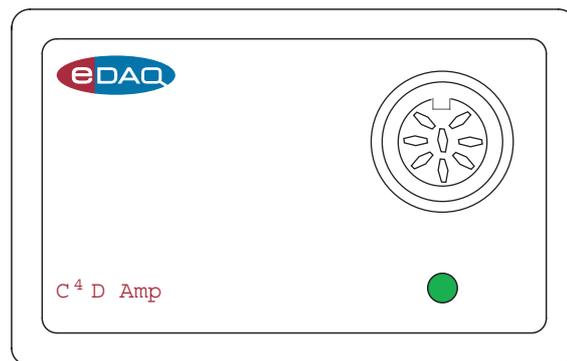
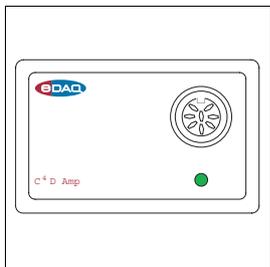


# C<sup>4</sup>D アンプ

## 日本語解説書





# 内 容

<b>1 はじめに</b> 1	<b>A 技術資料</b> 15
この解説書について 2	はじめに 15
eDAQ アンプ 2	C <sup>4</sup> D アンプ の構成 16
<b>C<sup>4</sup>D アンプのチェック</b> 2	C <sup>4</sup> D ヘッドステージの構造 17
<b>2 C<sup>4</sup>D アンプ</b> 3	<b>B トラブルシューティング</b> 19
フロントパネル 4	
入力端子 4	
インディケータ 4	
バックパネル 5	
シグナルのコネクタ 5	
I <sup>2</sup> C コネクタ 6	
C <sup>4</sup> D ヘッド 6	
C <sup>4</sup> D マイクロフルイディックプラットフォーム 7	
e-corder との接続 8	
Chart 及び PowerChrom ソフトウェア 9	
シグナルのプレビュー 11	
シグナルの表示 11	
	<b>C 仕様</b> 23
	C <sup>4</sup> D アンプ 23
	C <sup>4</sup> D CE 用ヘッド 25
	C <sup>4</sup> D マイクロフルイディックプラットフォーム 26
	<b>索引</b> 29
	<b>ライセンスと保証承諾書</b> 31



このマニュアルは現時点での可能な限り正確な情報を記載しています。ただし、記載されているソフトウェア、およびハードウェアに関する事柄は将来変更されることがあります。eDAQ Pty Ltd は必要に応じ、仕様等の変更を行う権利を有します。変更後の内容につきましては、そのつどお手元に配布されます。

#### eDAQ の商標

e-corder、PowerChrom 280、EChem は eDAQ Pty Ltd の登録商標です。e-corder 201 等のデータ記録装置のモデル名は eDAQ Pty Ltd の商標です。Chart、Scope、は ADInstruments Pty Ltd の商標で、eDAQ Pty Ltd にライセンス供与されています。

#### その他の商標

Apple と Macintosh は Apple Computer, Inc. の登録商標です。Mac は Apple Computer, Inc. の商標です。

Windows と Windows 2000、XP は Microsoft Corporation の登録商標です。Windows NT は Microsoft Corporation の商標です。

PostScript、Acrobat は Adobe Systems 社の商標登録です。

その他総ての商標はそれぞれの所有者に帰属します。

製品：C<sup>4</sup>D Detector (ER125)

書類番号：U-ER125-0507

Copyright © May 2007

eDAQ Pty Ltd  
6 Doig Avenue  
Denistone East, NSW 2112  
AUSTRALIA

<http://www.eDAQ.com>  
email: [info@eDAQ.com](mailto:info@eDAQ.com)

すべての権利は eDAQ Pty Ltd が留保します。このマニュアルのすべてあるいは一部を、eDAQ Pty Ltd の許可なく無断で複写、複製、翻訳、あるいは他の電子媒体などへ移植することを禁じます。



# 1

## C H A P T E R O N E

### はじめに

C<sup>4</sup>D アンプは専用の電導度センサーと一体で使用し、高感度の非接触型電気伝導度検出器として考案されたものです。

C<sup>4</sup>D アンプは、キャピラリー電気泳動用 (CE) のヘッドステージや微流路電気泳動用のマイクロフルイディックプラットフォーム、イオンクロマトグラフィー用のフローセルなど使用目的に応じて eDAQ 社専用の C<sup>4</sup>D ヘッドステージと組み合わせて使います。

静電結合による非接触型電気伝導度検出器 (C<sup>4</sup>D) の原理は、1 対の電極を近接させて配し一つを作用電極として交流電圧波で励起します。電極は移動する溶液からは電氣的にアイソレートされています。二番目の電極はこの交流波を受けるレシーバ電極として機能し、DC シグナルに復調させます。この DC シグナルのレベルが対象溶液の電導度で決まります。

C<sup>4</sup>D アンプには eDAQ 社専用の C<sup>4</sup>D ヘッドステージかプラットフォームが必要です。C<sup>4</sup>D アンプを別のデバイスに接続すると損傷する恐れがあり、補償対象とはなりませんのでご注意ください。

## この解説書について

この解説書では C<sup>4</sup>D アンプのセットアップの方法と、初めて使う際の操作法を説明します。e-corder や Chart、及び PowerChrom ソフトウェアとの共用についても紹介します。アペンディクスでは技術的な情報を提供します。また、トラブルシューティングでは問題が起こった場合の解決策を提示します。

## eDAQ アンプ

C<sup>4</sup>D アンプは eDAQ 社のフロントエンドとして知られているプリアンプファミリーの一つで、e-corder や ER281 PowerChrom システムと供用するように設計されています。

C<sup>4</sup>D アンプは全て専用のソフトウェアで設定して作動します。Chart または PowerChrom ソフトウェアが自動的に C<sup>4</sup>D アンプを認知し、シグナルの感度や AC 励起波形の振幅、周波数の設定を管理します。

eDAQ アンプの製品情報は全てウェブサイト [www.eDAQ.jp](http://www.eDAQ.jp) から入手できます。

## C<sup>4</sup>D アンプのチェック

C<sup>4</sup>D アンプを使用する前に、次のことをチェックして下さい：

- ・ 受け取った装置の梱包ボックスに、パッキングリストに記載されたものが全て含まれているか。
- ・ 輸送中に生じたと思われる物理的な損傷が見られないか。

何か問題があるようでしたら、至急 eDAQ 販売代理店までご連絡下さい。

# 2

## C H A P T E R T W O

### C<sup>4</sup>D アンプ

この章では C<sup>4</sup>D アンプを e-corder と接続する方法とその正しい使い方  
方を説明します。また、C<sup>4</sup>D アンプを Chart や PowerChrom ソフト  
ウェアを使ってコントロールしデータを記録する方法も説明します。  
C<sup>4</sup>D アンプの動作の技術的な詳細は [Appendix A](#) に記載しています。

C<sup>4</sup>D アンプには eDAQ 社専用の C<sup>4</sup>D ヘッドステージが必要です。C<sup>4</sup>D  
アンプの入力に他のデバイスを接続しますと損傷の恐れがあり、補  
償の対象外となりますのでご注意ください。

## フロントパネル

図 2-1 は C<sup>4</sup>D アンプのフロントパネルを示したものです。

## 入力端子

C<sup>4</sup>D アンプの入力端子は C<sup>4</sup>D ヘッドや C<sup>4</sup>D マイクロフルイディックプラットフォームとのピン配列に対応しています。図 2-2 はそのピン配列を示したものです。

## オンラインインディケータ

フロントパネルの右下にはオンラインインディケータが付いています ( 図 2-1 )。これが点灯するとソフトウェアが C<sup>4</sup>D アンプを認知し初期化した事を示します。ソフトウェアを起動してもこのランプが点かない時は、C<sup>4</sup>D アンプが正しく接続されているか確認して下さい。それでも問題がある場合は Appendix B を参考に対応して下さい。

図 2-1  
C<sup>4</sup>D アンプのフロントパネル

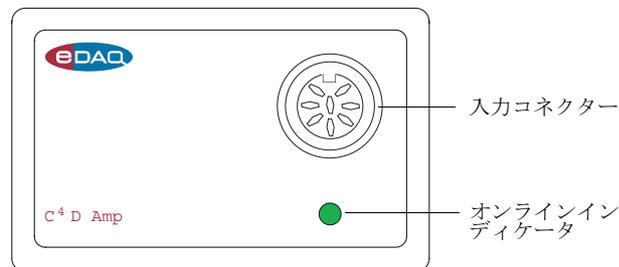
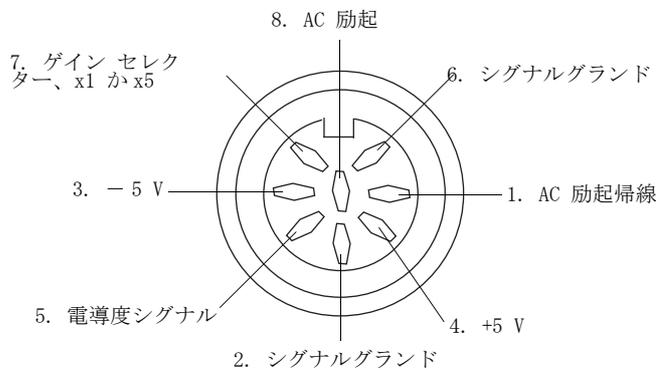


図 2-2  
C<sup>4</sup>D ヘッド入力コネクタ、ピン配置。フロントパネルに付いています。



## バックパネル

C<sup>4</sup>D アンプのバックパネルが 図 2-3 に示してあります。

### シグナルのコネクター

C<sup>4</sup>D アンプのバックパネル (図 2-3) には  $\Delta k$  と  $k_{raw}$  と記載した二つの BNC コネクターが付いています。電導度シグナル ( $\sim \pm 3V$ ) は  $\Delta k$  出力でモニターし、使用する e-corder の入力チャンネルに接続します。  $k_{raw}$  は生シグナルなので 'saturation' シグナルも検証できます—即ち、オフセット (最大 2V) 調整をする前に  $k_{raw}$  がオーバースケールになっていないかが確認できます。2V のシグナルは 100% サチュレーションしていると考えます。C<sup>4</sup>D アンプには専用のケーブルが付いています。

図 2-3  
C<sup>4</sup>D アンプのバックパネル

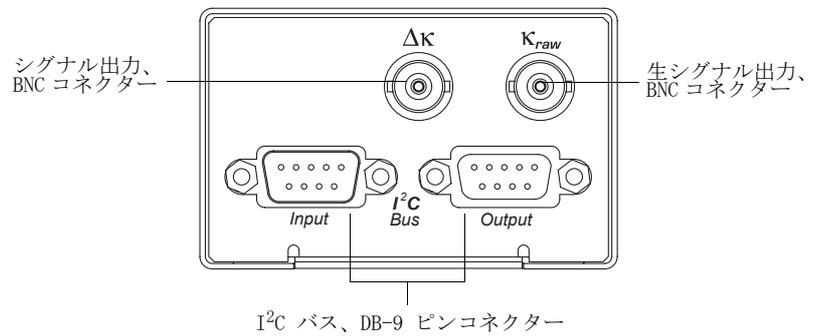
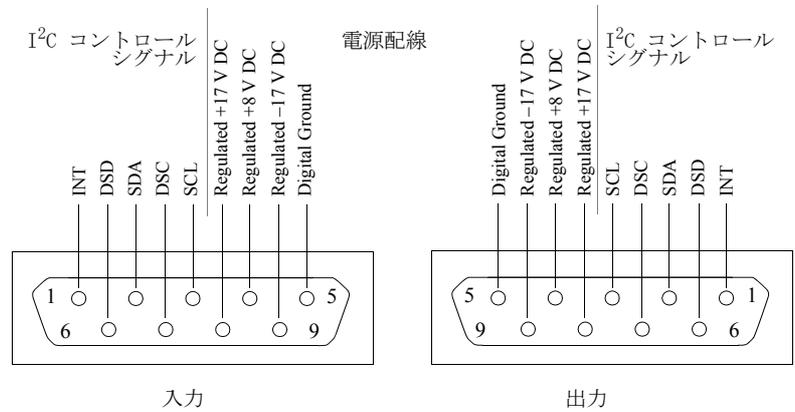


図 2-4  
I<sup>2</sup>C コネクターのピン配列



## I<sup>2</sup>C コネクタ

C<sup>4</sup>D アンプのバックパネル ( 図 2-3 ) には Input と Output と銘記した DB-9 ピンの 'I<sup>2</sup>C バス' コネクタが二つ付いています。この入力コネクタは e-corder (または別の eDAQ アンプ) への接続用で、接続ケーブルは C<sup>4</sup>D アンプに付いています。これを接続することにより e-corder から C<sup>4</sup>D アンプに電源や様々なコントロールシグナル (ゲインレンジやフィルター設定など) が伝達されます。そのピン配列が 図 2-4 に示してあります。

出力コネクタは別の eDAQ アンプの接続用に使用します。

I<sup>2</sup>C コネクタの詳細な説明は e-corder のマニュアルに記載されていますので参考にして下さい。示してあります。

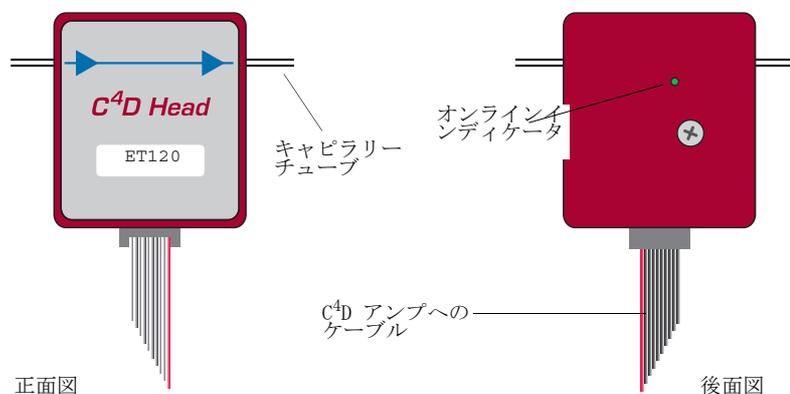
## C<sup>4</sup>D ヘッド

ET120 C<sup>4</sup>D ヘッド ( 図 2-5 ) はキャピラリー電気泳動 (CE) やイオンクロマトグラフィー (IC) 用です。C<sup>4</sup>D アンプのフロントパネル ( 図 2-1 ) に 8 ピンのメス型 DIN コネクタが付いていますので、C<sup>4</sup>D ヘッドのアダプターケーブルを接続して下さい。

C<sup>4</sup>D ヘッドには C<sup>4</sup>D アンプが提供する AC シグナル波形を発信し受信する 1 対の筒状の電極が含まれております (詳細は 17 ページの 図 A-2 を参照)。電気泳動のキャピラリーチューブを 図 2-5 に示すように C<sup>4</sup>D ヘッド (及び 1 対の電極) に通します。キャピラリー内の流体の流れの方向性はシグナルの記録には重要ではありません。

ET120 ヘッドは外径 360 ~ 365 μm の標準のキャピラリーチューブが対応するように設計されています。キャピラリーチューブを C<sup>4</sup>D

図 2-5  
C<sup>4</sup>D ヘッド



ヘッド（[図 2-5](#)）に通してから、使用するキャピラリー電気泳動装置やイオンクロマトグラフィーシステムに取り付けて下さい。

最後に C<sup>4</sup>D ヘッドと C<sup>4</sup>D アンプを接続し e-corder の電源を入れて下さい。

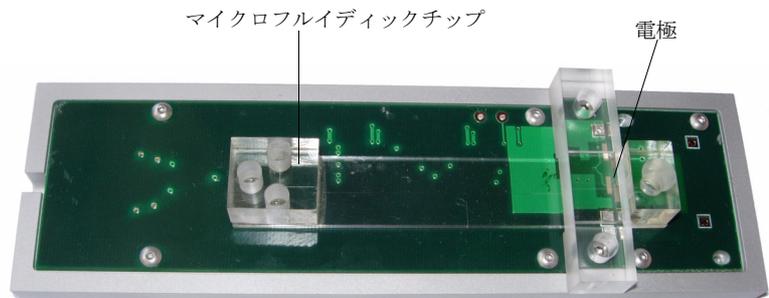
## C<sup>4</sup>D マイクロフルイディックプラットフォームフォーム

C<sup>4</sup>D アンプのフロントパネル（[図 2-1](#)）に 8 ピンのメス型 DIN コネクターが付いていますので、C<sup>4</sup>D マイクロフルイディックプラットフォームフォーム（[図 2-6](#)）のアダプターケーブルを接続して下さい。

このプラットフォームフォームには C<sup>4</sup>D アンプが提供する AC シグナル波形を発信し受信する 1 対の筒状の電極が含まれております（詳細は [19 ページの図 A-3](#) を参照）。この 1 対の電極の上にマイクロフルイディックチャンネル（微小流体流路）が装着できるように設計されています。自動的に控除される参照バックグラウンドシグナルが生ずる二番目の電極対が近傍に取り付けられています。

**図 2-6**

C<sup>4</sup>D マイクロフルイディックプラットフォームフォーム・ヘッドステージ。市販のチップ（非売品）を付けた写真。



電極間隔の調整用フェラゲージ



## e-corder との接続

C<sup>4</sup>D アンプを e-corder に接続する前は、必ず e-corder の電源を切っておいて下さい。電源を入れたままで接続すると、e-corder と C<sup>4</sup>D アンプ双方に損傷を与える恐れがあります。

図 2-7 に示す付属ケーブルを使って、e-corder の I<sup>2</sup>C 出力コネクタに C<sup>4</sup>D アンプの I<sup>2</sup>C 入力コネクタを接続して下さい。ケーブルのプラグがしっかり締まっているか確認して下さい。C<sup>4</sup>D アンプのバックパネルにある  $\Delta k$  と  $k_{raw}$  出力を e-corder の前面パネルにある入力 1 と 2 に接続して下さい。

図 2-7

eDAQ アンプと e-corder との接続

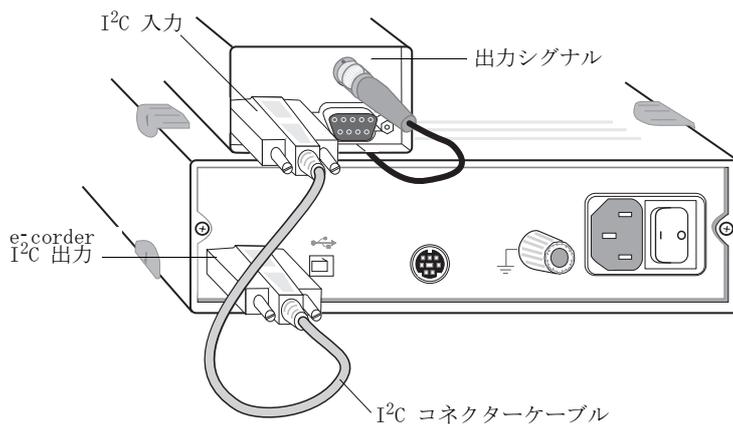
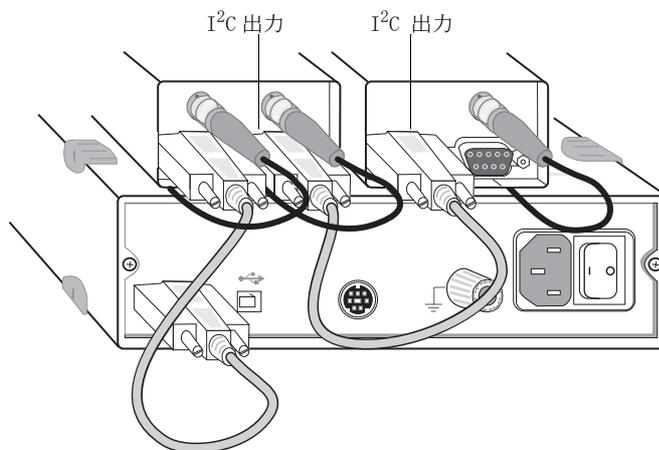


図 2-8

複数の eDAQ アンプの接続



全ての接続部がしっかり締まっているかを確認して下さい。接続部が緩いと誤作動やソフトウェアによるデータ収録が不完全となり測定信号が消失する原因にもなりますので十分注意して下さい。

1 台の e-corder に複数の eDAQ アンプが接続できます。接続できるアンプの台数は使用する e-corder の入力チャンネル数に依ります。最初の eDAQ アンプは 図 2-7 に示すように接続して下さい。それ以外のアンプは I<sup>2</sup>C ケーブルを使って、eDAQ アンプの I<sup>2</sup>C 出力を次のアンプの I<sup>2</sup>C 入力に接続し 図 2-8 のように連結します。eDAQ アンプのアナログ出力は e-corder の入力チャンネルに接続します。

## Chart 及び PowerChrom ソフトウェア

C<sup>4</sup>D アンプを Chart か PowerChrom ソフトウェアを使ってデータを記録する場合は、入力チャンネルを設定する通常の入力アンプダイアログボックスが C<sup>4</sup>D Amplifier ダイアログボックスに変わります。

### C<sup>4</sup>D アンプ自己診断テスト

C<sup>4</sup>D アンプを e-corder に接続して Chart 及び PowerChrom ソフトウェアをコンピュータにインストールすれば、C<sup>4</sup>D アンプの機能が直ぐにチェックできます：

- ・ e-corder または PowerChrom ユニットの電源を入れ、正常に作動しているかチェックして下さい。各ユニットのオーナーズガイドに操作方法は詳しく説明されていますので参考にして下さい。
- ・ e-corder または PowerChrom ユニットの準備が整いましたら、Chart または PowerChrom ソフトウェアを開きます。ソフトウェアを開くと、C<sup>4</sup>D アンプのインディケータランプ（ 図 2-1 ）が点滅ししばらくすると緑色に点灯します。

インディケータランプが緑色に点灯すれば C<sup>4</sup>D アンプは正常に作動しています。緑色に点灯しない場合は接続不良（接続周りを再点検して下さい）か、ソフトウェアまたはハードウェアに問題があります。

C<sup>4</sup>D アンプが正常に入力チャンネルに接続されてれば、通常の e-corder 入力アンプダイアログボックス（ e-corder マニュアルを参照 ）が C<sup>4</sup>D Amp ダイアログボックス（ 図 2-9 及び 図 2-10 ）に変わります。

図 2-9

C<sup>4</sup>D アンプダイアログボックス、シグナルの確認ができます (Windows コンピュータで Chart ソフトウェアを使った例)。

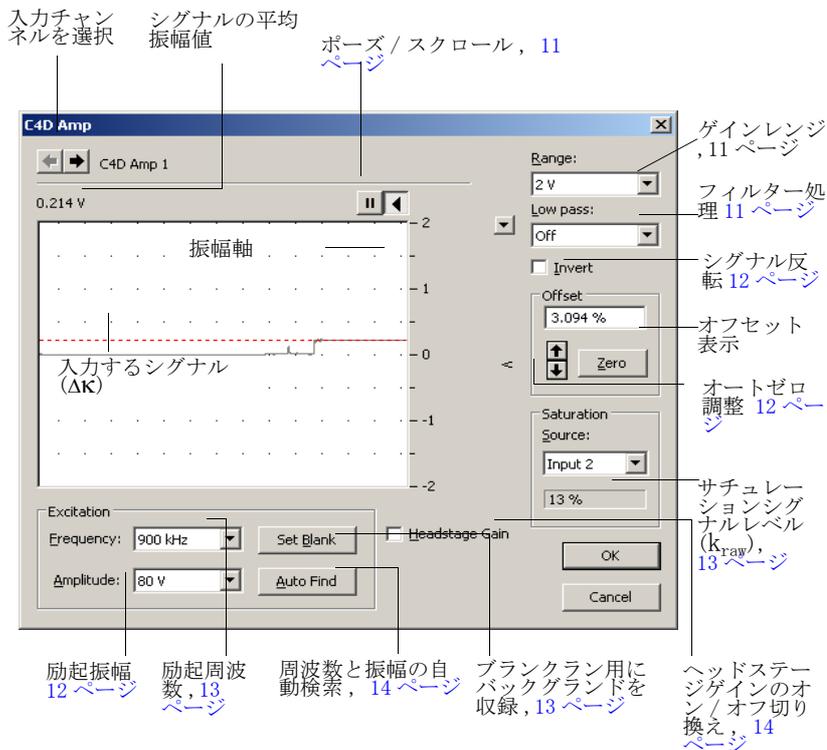
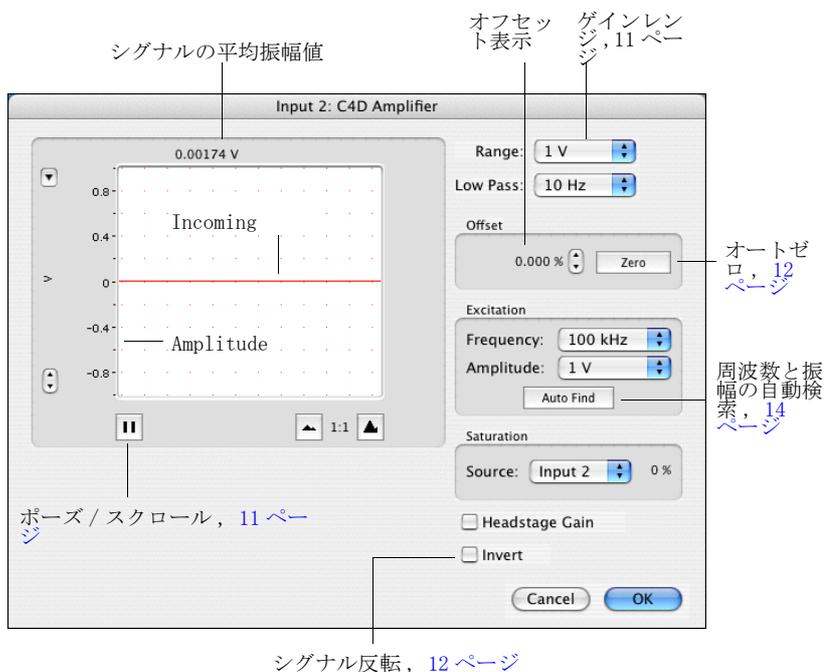


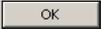
図 2-10

C<sup>4</sup>D アンプダイアログボックス、シグナルの確認ができます (Macintosh で PowerChrom を使った例)。



## シグナルのプレビュー

C<sup>4</sup>D Amplifier ダイアログボックスでシグナルをプレビューし、振幅やフィルター処理などの設定ができます。Chart ソフトウェアを使ったこのダイアログボックスが [図 2-9](#) と [図 2-10](#) に示してあります。PowerChrom ソフトウェアでの設定も同じようにできます。

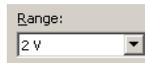
入力するシグナルはリアルタイムでディスプレイされますが、ハードディスクへは書き込まれません（ディスプレイエリアから外れたシグナルは消失します）。 ボタンをクリックすると設定した条件が適用されデータの記録が準備できます。

## シグナルの表示

入力シグナル ([図 2-9](#) と [図 2-10](#)) はリアルタイムでプレビューできますが、この段階ではデータは未だハードディスクには書き込まれません。ゆっくり変化する波形は極めて正確に表されていますが、速く変動するシグナルはその極大・極小値を表す帯状のシグナルが黒く塗りつぶされて表示されるだけです。シグナルの平均値がディスプレイエリアの左上に表示します。

ポーズボタン  をクリックすれば、スクロールしているシグナルは止ります。スクロールボタン  をクリックすればスクロールが始まります。垂直振幅軸が伸縮できますのでディスプレイエリアを最適化できます（詳細は Chart ソフトウェアマニュアルの入力アンプの項を参照下さい）。ここで変更した設定はプログラムのメイン画面で更新されます。

## レンジの設定



Range:  
2 V

<Range> メニューでそのチャンネルの入力レンジや感度を選択します。2V（最小感度のレンジ）から 100  $\mu$ V（最大感度のレンジ）迄です。分解能は各レンジ内で 16 ビット（Chart ソフトウェア）または 24 ビット（PowerChrom ソフトウェア）です。

## フィルター処理



Low pass:  
Off

<Low Pass> メニューで低域通過フィルター（1、2、5 または 10Hz）が選択できますので、シグナルから高周波成分が除去できます。

シグナルを処理しているデータのアベレージングアルゴリズムが妨害されるため、PowerChrom ソフトウェアではフィルターの選択はできません。

## シグナルの極性を反転する

Invert ボックスをクリックするとシグナルの極性が反転します。正のシグナルは負の値で表示し、その逆も同様です。C<sup>4</sup>D シグナルは電極間を横切る検体による電導度の変化を反映しています。このため検体のイオンがバッファの塩よりも多いか少ないかによって、電導度が増加したり減少したりします。

## ゼロ調整



測定すべき対象物が無い時でも C<sup>4</sup>D ヘッドにはノンゼロシグナルが生じます。これは電極が占めている領域では使用している電解溶液がバックグラウンド電導度を持っているためです。このバックグラウンドシグナルは  $k_{raw}$  からモニターできますが、検出したい分析ピークによる小さな変動に比べると極めて大きなシグナルである場合が通例です。従って実測定では、このシグナルをゼロにセットし直してより高感度なレンジが使えるようにします。

注：ゼロ調整はシグナルが安定してから行って下さい。シグナルが変動している間に調整を始めると自動ゼロ機能が効かなくなる原因となります。

ボタンをクリックするオートゼロ機能が働きます。オートゼロが効くには 20 秒程度係ります。それでもシグナルが完全にゼロにならない場合は、<Zero> ボタンの横の上下矢印を操作して調整しゼロにして下さい：<Control> キー+クリック (Macintosh では <Option> キー+クリック) で  ボタンが微調整できますのでゼロ調整が正確にできます。この 'ゼロ処理' シグナルは  $\Delta k$  から出力します。

オフセット処理する大きさは、最大オフセットに対する百分率として表されます。C<sup>4</sup>D アンプの電源を最初に入れた時は、オフセット処理はされません (初期設定は 0% です)。

## 振幅

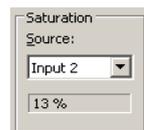
Amplitude: 80 V

AC 励起サイン波の振幅は 0 ~ 100V p-p (Peak to Peak) の範囲で設定できます。

標準品やたくさんの未知サンプルを同じ条件で分析する時は、全ての測定で周波数と振幅値を一定に保っておく必要があります。

まず最適な周波数を決めその後で振幅値を調整して下さい。振幅 (及び周波数) は自動検索 ボタン  を使って設定できます (14 ページ)。

## サチュレーション



設定値の調整中は、 $k_{raw}$  のシグナルが  と表示する e-corder チャンネルにモニターします。

生シグナル  $k_{raw}$  が 2V (100% サチュレーション) を超えると、 $C^4D$  アンプはオーバロード (過負荷) の状態となりますので振幅の設定を下げて下さい。通常、 $k_{raw}$  は 1.8V 以下、またはサチュレーションの 90% 以下にします。非緩衝液を使用すると  $k_{raw}$  は非常に小さくなります。

## 周波数



AC 励起サイン波の周波数は 50kHz ~ 200kHz の範囲内で設定できます。至適な設定条件を見つけるには、周波数はそのままにして振幅値を変えながらトライアルランをい  $\Delta$ k で最適なシグナルが得られるように調整して下さい。同じ操作を今度は周波数を変えて行って下さい。自動検索ボタン  を使えばこの操作が速く行え、至適設定近くのセッティング値が検索できます。

多くの標準品や未知サンプルを同じ条件で分析する時は、全ての測定で周波数と振幅値は一定に保っておく必要があります。

## ブランクセット



<Set Blank> ボタンは測定を始める最初の段階で使って下さい。通常キャピラリーを  $C^4D$  ヘッドに差し込む前に (または、マイクロフレイディックチップをヘッドステージプラットフォームに装着する前に) ブランクを設定しておきます。'blank' シグナルは一連の周波数設定で振幅の設定を上げてゆくと観察できます。自動検索機能が働くと、観察されるシグナルから 'blank' 値が差し引かれます (下記参照)。

 ボタンをクリックした後は、キャンセルブランクボタン 'Cancel Blank' に切り替わります。'blank' 値を全てゼロにリセットする場合はこのブランクキャンセルボタンを使います。

## 自動検索

Auto Find

〈Auto Find〉ボタンをクリックすると、C<sup>4</sup>D アンプは周波数ごとに振幅設定を上げながらシグナルを検証し、〈Set Blank〉で求めたブランクシグナル分(上記)を差し引きます。シグナルが 1.70V (即ち、サチュレーション値 2 V の 85%) のスレッショールド値になるまで検索して設定すべき周波数と振幅値を割り出しセットします。〈Auto Find〉コマンドを使う場合は必要に応じてヘッドステージゲインが働きます。慣れてくると振幅と周波数を手調整して数値を合わせる方が良好な測定条件が得られると思われませんが、自動検索〈Auto Find〉を使えば至適条件の近くに素早く設定できますので便利です。

〈Auto Find〉を使ってから、シグナルをオフセット処理し (Zero ボタンを使って [12 ページ](#))、ゲインを上げ (相応しい Range を選んで [11 ページ](#))、記録を始めて下さい。測定中はオフセットを変えたり〈Range〉は何度でも変更して構いませんが、振幅と周波数の設定は (ヘッドステージゲインも含めて) 同一のキャリブレーション分析やサンプルランが終了するまでは変更してはいけません。

## ヘッドステージゲイン

Headstage Gain

ヘッドステージ ([6 ページ](#) と [7 ページ](#)) には 0.2mV/nA または 1.0 mV/nA の電流電圧変換器が内蔵されています。通常は 0.2 mV/nA 設定を使い (ボックスをチェックしない)、特に大きな振幅シグナルが必要な場合に限り ([12 ページ](#)) 後者を選んで下さい。

ヘッドステージゲインは自動検索  Auto Find を使うと必要に応じて働きます。内径が 10 μm のキャピラリーチューブを使うとシグナルが極めて小さくなりますので、ヘッドステージゲインが働くかも知れません。

一度ヘッドステージゲインを設定したら、同一のキャリブレーション分析やサンプルランが終了するまでは決して変更すべきではありません。

## A

## 技術資料

このアペンディクスでは C<sup>4</sup>D アンプ（検出器）と C<sup>4</sup>D ヘッドの技術的な背景を説明します。ここで説明することは装置を使用するには特に必要はありません。また、サービスマニュアルでもありません：C<sup>4</sup>D アンプ（検出器）や C<sup>4</sup>D ヘッド、e-corder を改造しますと補償対象から外れますのでご注意ください。

## はじめに

C<sup>4</sup>D アンプや eDAQ アンプは e-corder システムに統合して使用する設計になっており、Chart や PowerChron ソフトウェアでゲインレンジやフィルターを設定しデータを記録します。C<sup>4</sup>D アンプが提供する機能：

- ・ ± 5V の電源を供給
- ・ C<sup>4</sup>D ヘッドスやマイクロフレイディックプラットフォームの発信電極へ AC 励起電圧を供給。
- ・ ソフトウェア制御によるシグナルのゼロ処理、及びシグナルの増幅。

フィルター設定、ゲイン、カップリング、ゼロ処理のコントロールに用いるデジタルインターフェースは専用の I<sup>2</sup>C インターフェースシステム (Philips) を使用しています。I<sup>2</sup>C は 4 線のシリアルコミュニケーションバスで、e-corder と C<sup>4</sup>D アンプとを交信します（[5 ページの図 2-4](#)）：C<sup>4</sup>D アンプ機能とセッティングの全てのコントロールはこの I<sup>2</sup>C バスを介して行われます。また I<sup>2</sup>C コネクターに表示された定格の電源が e-corder (+17V、± 17V、及び +8V) から供給されます。C<sup>4</sup>D アンプ自体にもレギュレータが内蔵されており、内部回路に安定電源を供給しています。

増幅されフィルター処理された電導度シグナルは、BNC - BNC ケーブルを介して C<sup>4</sup>D アンプから e-corder のアナログ入力に送られます。

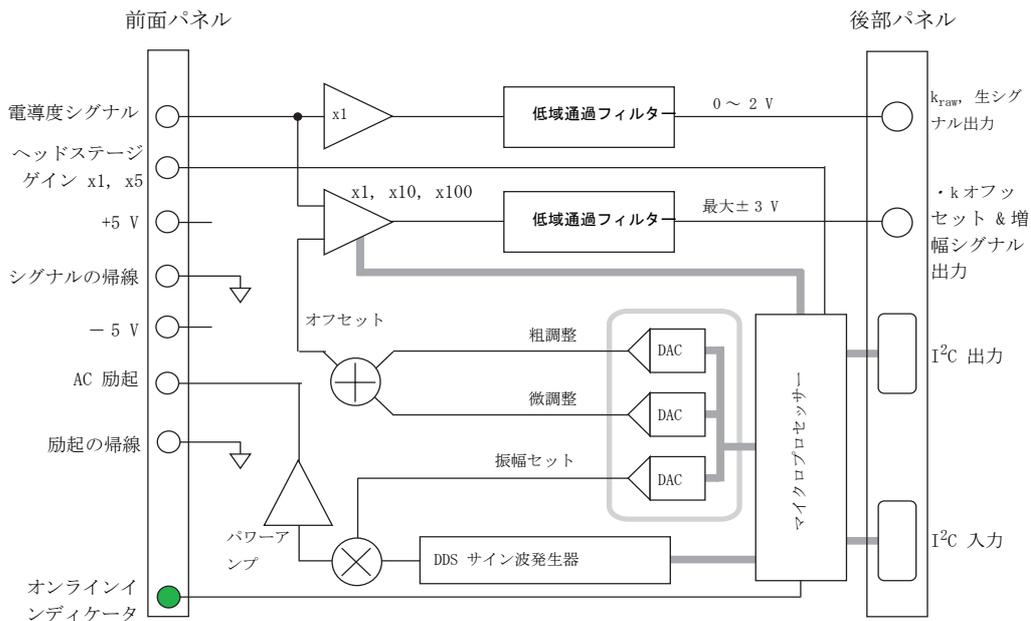
C<sup>4</sup>D アンプのオンラインインディケータランプはソフトウェアが C<sup>4</sup>D アンプを認知し、ハードウェアとの通信が行われて初めて点灯します。即ち、使用するソフトウェア、ドライバー、エレクトロニクス及び電源が全て正常に機能している状態であることを示しています。ただ、C<sup>4</sup>D ヘッドを接続していなくても警告は出ません。

## C<sup>4</sup>D アンプの構成

C<sup>4</sup>D アンプ全体のオペレーションは、[図 A-1](#) を参考にすれば把握できると思います。

入力ステージは ソフトウェアで制御されるオフセットと x1、x10、x100 のゲインを持つ PGA（プログラム式ゲインアンプ）を使った差動式増幅器で構成されています。二つの 12ビット DAC（デジタルアナログ変換器）を使ってオフセット電圧を発生させています。入力アンプから伝わったシグナルは三次の 10Hz 低域通過フィルターで処理されます。フィルター設定は 5、2、1Hz の選択で e-corder（Chart ソフトウェアを使って）によって提供されます。

図 A-1  
C<sup>4</sup>D アンプのブロック図



入力するシグナルはオフセットされずに直ぐに一定のゲインで増幅されますので、生（未処理）の電導度シグナルも必要ならモニターできます。

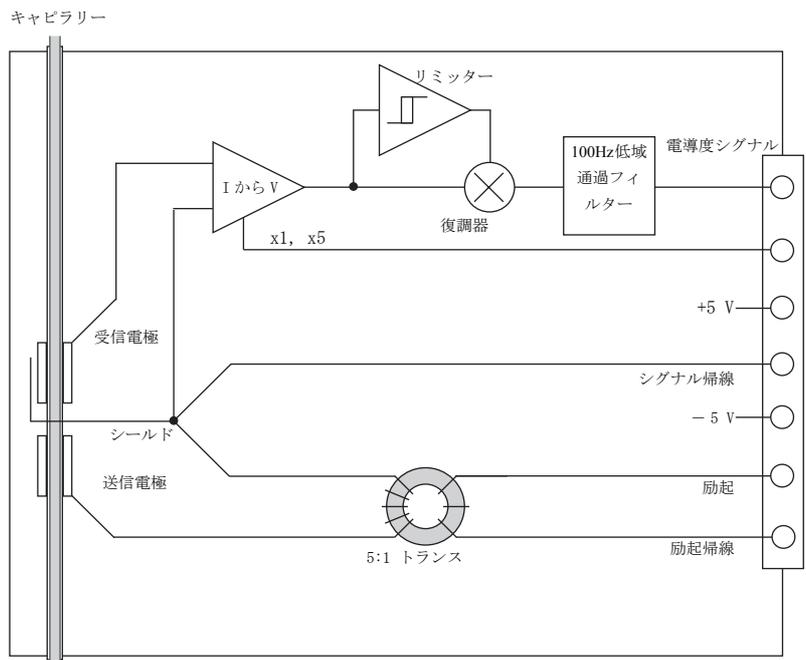
AC 励起電圧（ $\sim \pm 20V$  p-p）はサイン波ジェネレータ（50～1200kHz）を使ってパワーアンプで発生します。

## C<sup>4</sup>D ヘッドステージの構造

CE（キャピラリー電気泳動）用のC<sup>4</sup>D ヘッドのブロック図を 図 A-2 に示してあります。CE システムのキャピラリーチューブを C<sup>4</sup>D ヘッドに通します。ヘッドには筒状の 1 対の電極がキャピラリーチューブを囲むように組み込まれています。電気泳動のキャピラリーの出口の近傍に C<sup>4</sup>D ヘッドをセットする必要があります。

C<sup>4</sup>D マイクロフレイディックプラットフォーム・ヘッドステージのブロック図が 図 A-3 に載せてあります。マイクロフレイディックチップをプラットフォームに装着し、マイクロフレイディックチャンネル（微流体流路）が 1 対の電極の上を通るように取り付けます。

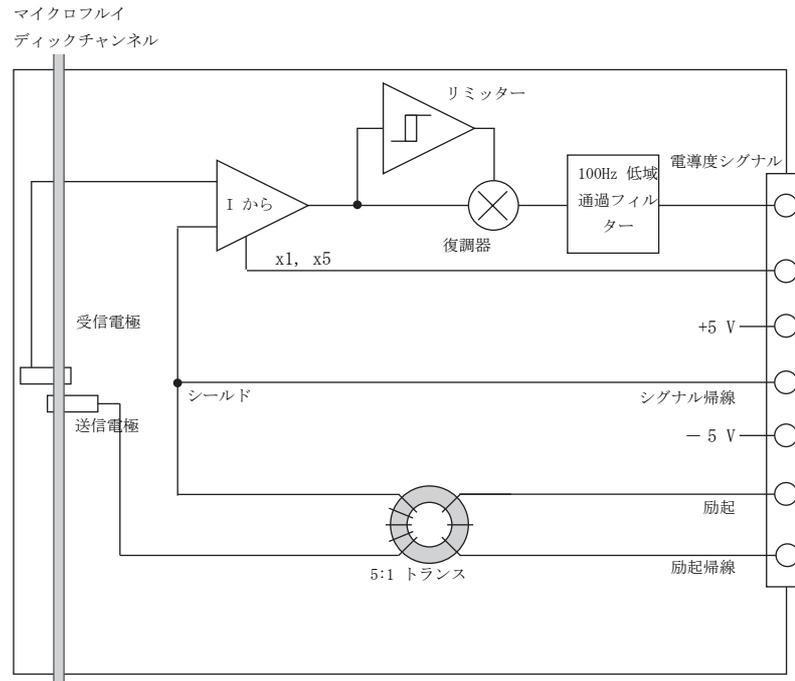
図 A-2  
キャピラリー電気泳動用  
C<sup>4</sup>D ヘッドのブロック図



I 各タイプの C<sup>4</sup>D ヘッドステージ中には 1 対の電極が組み込まれており、AC 電圧波形を送信し受信する機能を持たせています。C<sup>4</sup>D アンプからの AC シグナルはヘッドステージ内で 5 倍まで増幅されて送信電極で励起されます。この電極は近傍の溶液を静電結合しますので、受信電極内で誘発される AC カレントの大きさは電極に流れる溶液の電導度に依存します。

受信電極での AC カレントは電流-電圧変換器を使って計測され 1mV/nA または 0.2mV/nA のゲインで処理されます。次いでこのシグナルは 0~2V の DC シグナル ( ' 生電導度 ' シグナル ) に復調され C<sup>4</sup>D アンプに送信されて適化处理 ( シグナルオフセット、二次増幅、フィルター処理 ) されます。

図 A-3  
C<sup>4</sup>D マイクロフレイディックプラットフォームのブロック図



# B

## トラブルシューティング

このアペンディクスでは通常起こると思われる問題とその原因、及びその解決方法を示唆します。それでも問題が解決しない場合は eDAQ の販売代理店か support@edaq.jp にご連絡下さい。

良く起こる問題の多くは、接続ミスや不十分な接続に依るものです。問題が起こったらず、全ての接続周りをチェックしてハードウェアとソフトウェアを再起動して下さい。ごくまれに C<sup>4</sup>D アンプや C<sup>4</sup>D ヘッドステージ、e-corder 自体に問題が生ずる場合もあります。

### **C<sup>4</sup>D アンプをソフトウェアが認識しない。**

- ・ この場合は ソフトウェアを起動しても、C<sup>4</sup>D アンプのフロントパネルにあるステータスインディケータのランプが点灯しません。また、C<sup>4</sup>D アンプを接続したチャンネルの表示が 'C<sup>4</sup>D Amp' とはならず 'Input Amplifier' になっている筈です。ソフトウェアによる C<sup>4</sup>D アンプの機能検証が終わり、e-corder ユニットと C<sup>4</sup>D アンプとの双方向通信が終わるとステータスインディケータが点灯します。e-corder と C<sup>4</sup>D アンプとの I<sup>2</sup>C ケーブルや BNC - BNC ケーブルの接続が不良であればこの通信が行われませんので、まず接続が正常であることを確認して下さい。BNC ケーブルは e-corder の入力チャンネル (e-corder の出力ではなく!) に接続します。C<sup>4</sup>D アンプを接続した入力チャンネルと対応するチャンネルをソフトウェア上の表示で確認して下さい。ケーブルと接続周りを確かめた後でソフトウェアを再起動してみて下さい。
- ・ BNC か I<sup>2</sup>C ケーブルが不良の可能性があります。ケーブルを交換 (可能なら) し再起動してみて下さい。同等のケーブルは市販されていますので電気部品販売店 でも eDAQ 代理店からでも入手できます。

- ・ ごく希ですが C<sup>4</sup>D アンプか e-corde に問題があるかも知れません。可能なら C<sup>4</sup>D アンプに別の e-corde を接続するか、別の eDAQ アンプにその e-corde をつないで再試行してみ下さい。措置に問題があると推測される場合は、至急 eDAQ 販売代理店にお問い合わせ下さい。

ソフトウェアを起動すると、C<sup>4</sup>D アンプ (eDAQ Amp) かドライバーに問題があるとの警告が出る。ステータスインディケータランプも点灯しない。

- ・ 正常な eDAQ Amp のドライバーがインストールされていないか、コンピュータ上で見つからない。ソフトウェアを再起動してみてください。
- ・ e-corder と C<sup>4</sup>D アンプとの I<sup>2</sup>C ケーブルや BNC - BNC ケーブルの接続が不良 (前の項の操作に従って下さい)。

**オートゼロや手調整でも適正なゼロシグナルが得られない。**

- ・ オートゼロ処理中にシグナルの変動が原因でソフトウェアが適正にゼロ化できない。オートゼロの処理中はシグナルが安定しているのを確認してから行って下さい。
- ・ シグナルがオーバロードになっていると、C<sup>4</sup>D アンプのゼロ処理のオフセット範囲を超えてしまっています。k<sub>raw</sub> からの出力が 1 V 以下であるのか確認して下さい。シグナルが大きい場合は AC 励起の振幅か周波数の設定を小さくしてみてください。

**高いゲインレンジでシグナルのノイズが大きい。**

- ・ 全くノイズが無いシグナルはありませんが、増幅の程度によりノイズは発生します。低域通過フィルターを使えばノイズを減らすことも可能です。

**高いゲインレンジでもシグナルが出ないか、出てもごくわずかしかない。**

- ・ C<sup>4</sup>D アンプ上で十分感度の高いゲインレンジを選んでいるかチェックして下さい。
- ・ AC 励起の振幅値を上げ、周波数も変えて試してみてください。
- ・ AC 励起の振幅や周波数を上げてもシグナルがゼロから変化しない場合は、C<sup>4</sup>D ヘッドステージが故障している恐れがあります。

## C

## 仕様

C<sup>4</sup>D アンプ

## 入力

コネクタ :	8ピン DIN ソケット
使用レンジ :	2, 1V, 500, 200, 100, 50, 20, 10mV
C <sup>4</sup> D アンプのゲイン :	x1, x10, x100
e-corder のゲイン :	0.1 ~ 100、1:2:5 ステップ
最大入力電圧 :	3V
低域通過フィルター :	10 Hz、内部 5, 2, 1Hz、e-corder から提供
バンド幅 ( - 3 dB) :	10 Hz

## 励起波形とゼロ処理

AC 波形 :	サイン波
励起振幅 :	0 ~ 20 V AC p-p
周波数範囲 :	50 ~ 1200 kHz
ゼロ調整 :	0 ~ 2 V、ソフトウェアにより、自動または手動
オフセット分解能 :	20ビット (内部 DAC 設定)

## 出力

・ k :	0 ~ ± 3 V (直線範囲)
k <sub>raw</sub> :	0 ~ 2 V

## コントロールポート

I <sup>2</sup> C 入力及び出力 :	オス・メス DB-9 ピンコネクター コントロールと電源を供給
P 使用電源 :	± 17 V DC +8 V DC 約 5 W (C <sup>4</sup> D ヘッド使用時)

## 外観

寸法 (w x h x d) :	528 x 26 x 260 mm
重量 :	0.8 kg
作動条件 :	0 ~ 35 °C 0 ~ 90% 湿度 (無結露)

eDAQ 社では予告なく仕様を変更する権利を留保します。

## CE 用 C<sup>4</sup>D ヘッド

### 入力

AC 波形 :	サイン波
AC 振幅 :	入力シグナルの±5 で 100 V p-p まで
周波数範囲 :	50 ~ 1200 kHz
電源 :	± 5 V DC

### 出力

I から V 変換 :	0.2 または 1.0 mV/nA
DC レベル :	0 ~ 1 V
低域通過フィルター :	100 Hz

### 外観

寸法 (w x h x d) :	28.5 x 25.2 x 10 mm
作動条件 :	0 ~ 45 °C 0 ~ 90% 湿度 (無結露)

eDAQ 社では予告なく仕様を変更する権利を留保します。

# C<sup>4</sup>D マイクロフレイディックプラットフォーム

## 入力

AC 波形 :	サイン波
AC 振幅 :	入力シグナルのε5 で 100 V p-p まで
周波数範囲 :	50 ~ 1200 kHz
電源 :	± 5 V DC

## 出力

I から V 変換 :	0.2 または 1.0 mV/nA
DC レベル :	0 ~ 1 V
低域通過フィルター :	100 Hz

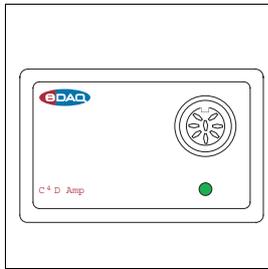
## 外観

寸法 (w x h x d) :	50 x 166 x 10 mm
作動条件 :	0 ~ 45 °C 0 ~ 90% 湿度 (無結露)

eDAQ 社では予告なく仕様を変更する権利を留保します。







# 索引

## A

Amplitude 振幅 12  
Auto Find 自動検索 14  
automatic zeroing オートゼロ 12

## B

バックパネル 1 5  
ブロック図  
C<sup>4</sup>D アンプ 16  
C<sup>4</sup>D ヘッド CE 用 17  
C<sup>4</sup>D マイクロリテックプラットフォーム 18

## C

C<sup>4</sup>D アンプ 2  
ブロック図 16  
構成 16  
excitation voltage 励起電圧 17  
C<sup>4</sup>D ヘッド 6, 7  
C<sup>4</sup>D ヘッド CE 用  
ブロック図 17  
構成 17  
C<sup>4</sup>D マイクロリテックプラットフォーム  
ブロック図 18  
キャピラリーチューブの径 r 7  
C<sup>4</sup>D アンプのチェック 2  
複数の eDAQ アンプを接続する 9  
コネクタ 5  
電流電圧変換 18

## D

demodulation 復調器 18

## E

eDAQ アンプ s 2  
eDAQ web site 2  
excitation amplitude 励起振幅 12  
excitation frequency 励起周波数 13  
excitation voltage 励起電圧 17

## F

filtering フィルター処理 11  
frequency 周波数 13  
フロントパネル 4

## H

ヘッドステージの構造 17  
headstage filter ヘッドステージのフィルター 18  
headstage gain ヘッドステージゲイン 14, 18

## I

I<sup>2</sup>C バス 15  
I<sup>2</sup>C コネクタ 6  
I<sup>2</sup>C インターフェースシステム 15  
input connector 入力コネクタ 4  
ピン配列 4  
input range 入力レンジ 11  
inverting the signal シグナルの反転 12

## M

マニュアルゼロ調整 12

## O

オフセット 12

オフセット電圧 16

オンラインインディケータ 4

output connectors 出力コネクタ 5

## P

power supply 電源 15

## R

レンジメニュー 11

## S

サチュレーション 13

self-test 自己診断テスト 9

Set Blank 13

シグナルの復調 18

シグナル復調 11

シグナルのオフセット 12

シグナルのプレビュー 11

シグナルのゼロ調整 12, 16

specifications 仕様

C<sup>4</sup>D アンプ 23

C<sup>4</sup>D ヘッドCE用 25

C<sup>4</sup>D マイクロフレイクプラットフォーム 26

## T

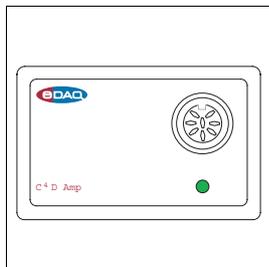
トラブルシューティング 19

## U

user modification ユーザの改造 15

## Z

zeroing ゼロ処理 12, 16



# ライセンス、保証承諾書

## 範囲

この承諾書は eDAQ Pty Ltd（以下、eDAQ とする）と eDAQ 製品—ソフトウェア、ハードウェア、またはその両方—の購入者（以下、購入者とする）との間のもので、eDAQ 側、購入者と製品のユーザー側にかかわるすべての履行義務と責任を包括しています。購入者（又は、いかなるユーザー）は本製品を使用することによって、この承諾書の条件を受諾するものとする。この承諾書に関する変更はすべて文書で記録され、eDAQ と購入者の同意を必要とします。

## 著作権と商標

eDAQ は PowerChrom 装置を含む弊社独自のコンピュータソフトウェアとハードウェアを開発しています。eDAQ ソフトウェア、ハードウェア、付随する文献はすべて著作権によって保護されており、いかなる事情によっても再生したり、変更したり、またそれから派生する製品を製造することは認められません。eDAQ は会社名、ロゴ、製品名によって表わされた商標と登録商標の独占所有権を有します。

## 責務

購入者、及び eDAQ 製品を使用する者はすべて、ふさわしい目的のもとで分別ある態度で製品を使用することに同意します。また自分の行為、及びその行為による結果に対して責任をとることに同意します。

eDAQ 製品に問題が生じた場合、eDAQ は全力でその解決に対処します。このサービスは問題の性質によ

り、請求金額が生じる場合もありますが、本承諾書の別項の条件に従うものとします。

## 制限

eDAQ 製品はすべて高品質に製造されていて、付随する文献に記述された通りに機能します。ハードウェアの保証は制限がありますが、技術サポートは全製品に提供されています。

それにもかかわらず eDAQ 製品の性能は外部要因（例えば、搭載したコンピュータシステム）に影響されることがあるため、製品の性能に対する絶対的な信頼性は完全に保証されるものではありません。本承諾書に含まれている以外は、eDAQ 製品に関しては、明示、黙示または法令化を問わず、いかなる保証もなされません。従って、購入者は製品に関する性能や信頼性、及びその使用により生ずる結果に関してのすべてのリスクを引き受けます。

eDAQ 製品を使用、または誤用することによって生じる損傷はいかなる種類のものであっても、その賠償を eDAQ やその代理店、従業員に一切請求することはできません。

## ソフトウェアのライセンス

購入者は供給された eDAQ ソフトウェアを使用するための非独占的権利が付与されます。（例えば、購入者の従業員や生徒はこの承諾書を遵法するならば使用する資格を許諾されます。）購入者はバックアップを目的として eDAQ ソフトウェアを複数コピーすることがで

きます。しかしソフトウェア購入者はいかなる時も1台のコンピュータだけで使用するための権利のみが付与されています。購入したプログラムを複数コピーしても、同時に複数のコピーを使用することはできません。サイトライセンス（複数ユーザーライセンス）はたとえ1組のディスクしか提供されていない場合でも、5枚のプログラアコピーを購入したかのように使用できるものです。

eDAQ 製品を使用、または誤用することによって生じる損傷はいかなる種類のものであっても、その賠償を eDAQ やその代理店、従業員に一切請求することはできません。

## 技術サポート

購入者は『顧客登録フォーム』に必要事項を記入して返送すると、購入日から1年間、eDAQ 製品の技術サポートを無料で受ける権利を有します。（顧客登録フォームは各製品に付いていますが、なんらかの理由で見当たらない場合は eDAQ 代理店までご連絡ください。）必要事項：

- ・ e-corder ユニット及び C<sup>4</sup>D アンプと検出器のモデル名とシリアル番号。
- ・ コンピュータ形式と OS の詳細
- ・ 使用中のソフトウェアのバージョン

この技術サポートはインストール、操作方法、使用方法、eDAQ 製品を使用して生じた問題等に関するアドバイスやサポートを提供するものです。

## 管轄

この承諾書はオーストラリア、ニューサウスウェールズ州法を準拠法とし、これに関する訴訟手続きはオーストラリア、ニューサウスウェールズ州最高裁判所に提訴、結審されます。

## 免責

eDAQ は予告なくハードウェア及びソフトウェアの仕様変更を行う権利を留保します。



バイオリサーチセンター株式会社 eDAQ事業部  
〒461-0001 名古屋市東区泉2-28-24 Tel:052-932-6421

<http://www.edaq.jp>

e-mail:info@edaq.jp