

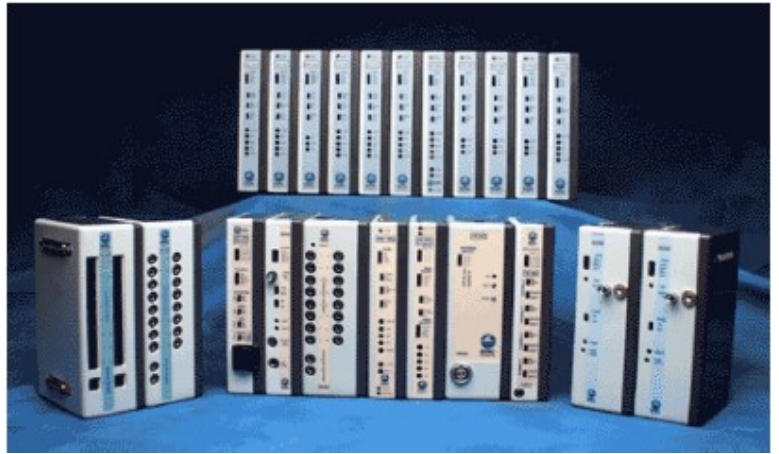
MRI スマートモジュール

MRI スマートアンプは、生体信号のソースから MRI アーチファクトを除去する高度な信号処理回路を内蔵しています。信号処理は、シミングや EPI などの MRI シーケンス中の傾斜切り替え時に見られる、生体信号と MRI アーチファクトの識別を可能にします。

MRI に起因するアーチファクトがソースから除去されるため、MRI 対応アンプは通常のアンプ（非 MRI）と同じレートでサンプリングすることが可能です。

アーチファクトを除去するためにコンピューター上での二次処理を行わないため、MRI アーチファクトの微妙な変化を記録するためのオーバーサンプリングも必要ありません。

fMRI または MRI で生理学的データを記録するために MRI バージョンのアンプを使用する事で、データの記録は容易で、最終的な結果はより綺麗になります。



機能

- 電極およびトランスデューサリード線の配線の自由度
- ゲイン選択性の向上
- 生理学的信号の周波数帯域におけるスペクトル損失を起こしません
- オーバーサンプリングの必要がありません
- コンピューターベースのリアルタイムもしくは後処理信号の処理を必要としません
- クリーンデータをリアルタイムでアナログ出力できます

MRI 環境における生体電位測定記録のための安全ガイドライン

1. 次の通り、被験者に **EL508** または **EL509** MR 条件付き、電波透過性電極を配置します：
 - a. 電極の取り付け部分のインピーダンスを低減させるため、ELPAD または ELPREP を用いて被験者の皮膚表面を処理します。被験者の皮膚表面から余分な電極ゲルを拭き取るよう注意してください。
 - b. 測定のために、（被験者の皮膚に）それぞれできる限り近くに電極を取り付けます。
 - c. 磁気軸と直角に交わるように、可能な限り垂直方向に電極を配置します。
 - d. 可能であれば 3~5cm 離して電極を配置します。電極間の間隔が大きいと、アーチファクトがより強く生じます。
2. 以下のガイドラインに従い、電極リード線セットを電極に接続します：
 - a. 電極リード線が“円”、“S 字”、もしくは“U 字”状になっていないことを確認してください。また、電極を捻ったり、編んだりしないでください。輪状、編まれた、または捻れたリード線は、RF エ

エネルギーにより、誘導電流や局部加熱が発生する可能性があります。

- b. 可能な限り真直ぐな（直線）方法で、リード線をチャンバボアの外に伸ばします。
- c. リード線が被験者の素肌に触れないようにしてください。電極リード線は、MRI 内で熱くなる可能性があります。

-電極リード線と被験者の皮膚間で断熱材を使用してください。（毛布やタオルなど）

-電極リード線を被験者の皮膚から離すために、銅管を絶縁するのに使用されるものと同様の断熱素材を使用することも可能です。

参照：[MRI 中のケーブルと電極リード線における安全意識の注意](#)

ECG100C-MRI

利得： 500、1000、2000、5000

出力選択： 標準、R 波

出力レンジ： ±10V（アナログ）

周波数応答 最大帯域幅（.05Hz～150Hz）BIOPAC でカスタマイズ可能

ローパスフィルタ：35Hz、150Hz

ハイパスフィルタ：0.05Hz、1.0Hz

ノッチフィルタ： 50dB 除去@ 50Hz または 60Hz

ノイズ電圧： 0.1 μ V rms - (0.05～35Hz)

Zin： 2M Ω （差動）、1000M Ω （同相）

CMRR： 110dB 最小（50/60Hz）

CMIV レンジ アンプ接地：±10V メイン接地：±1500VDC

入力電圧レンジ： ゲイン VIN (mV)

500 ±20

1000 ±10

2000 ±5

5000 ±2

入力接続： 1.5 mm 雄型タッチプルーフソケット 5 つ（Vin+、接地、Vin-、シールド 2 つ）

被験者インターフェース：EL508 MRI 用ディスプレイ電極

LEAD108 MRI 用電極リード線

ハードウェアインターフェース：MP150 システム，MECMRI-BIOP

EDA100C-MRI

利得： 20、10、5、2 μ ジーメンズ/V（例： μ mhos/V）

ローパスフィルタ：1Hz、10Hz

ハイパスフィルタ：DC、0.05Hz、0.5Hz

感度： 0.7 ナノジーメンズ (MP システム)
 定電圧励起： $V_{ex}=0.5VDC$
 出力レンジ： $\pm 10V$ フル充電 (アナログ) ; $0\sim 10V$ 公称範囲
 入力信号レンジ： ゲイン 範囲 (μmho)
 20 $0\sim 200$
 10 $0\sim 100$
 5 $0\sim 50$
 2 $0\sim 20$

入力接続： 1.5 mm雄型タッチプルーフソケット 3つ (V_{in+} 、接地、 V_{in-})

被験者インターフェース：EL509 MRI 用ドライディスプレイサブル電極

LEAD108 MRI 用電極リード線

ハードウェアインターフェース：MP150 システム, MECMRI-TRANS

注：ヒトの標準範囲は $1\sim 50 \mu mho$ です。

単位注意—BIOPAC ソフトウェアはマイクロジーメンズで SCL/SCR を計算します。コンダクタンスの従来の単位、マイクロモ (μmho) はマイクロジーメンズ (μS) で代用できます。 $0hm$ (従来の抵抗の測定) を使用するには、 $1 \mu S = 1,000,000$ オームとして変換します。

EEG100C-MRI

利得： 5000、10000、20000、50000
 出力選択： 標準、 α 波
 ローパスフィルタ：35Hz、100Hz
 ハイパスフィルタ：0.1Hz、1.0Hz
 ノッチフィルタ： 50dB 除去 @ 50Hz または 60Hz
 ノイズ電圧： $0.1 \mu V$ rms - ($0.05\sim 35Hz$)
 Z_{in} ： $2M\Omega$ (差動)、 $1000M\Omega$ (同相)
 CMRR： 110dB 最小 ($50/60Hz$)
 CMIV レンジ： アンプ接地： $\pm 10V$ メイン接地： $\pm 1500VDC$
 出力レンジ： $\pm 10V$ (アナログ)
 入力電圧レンジ： ゲイン V_{IN} (mV)
 5000 ± 2
 10000 ± 1
 20000 ± 0.5
 50000 ± 0.2

入力接続： 1.5 mm雄型タッチプルーフソケット 5つ (V_{in+} 、接地、 V_{in-} 、シールド 2つ)

被験者インターフェース：EL508 MRI 用ディスプレイサブル電極

LEAD108 MRI 用電極リード線

ハードウェアインターフェース：MP150 システム, MECMRI-BIOP

EMG100C-MRI

利得： 500、1000、2000、5000
ローパスフィルタ：500Hz、5000Hz
ハイパスフィルタ：1.0Hz、10Hz、100Hz
ノッチフィルタ： 50dB 除去@ 50Hz または 60Hz
ノイズ電圧： 0.2 μ V rms - (10~500Hz)
Zin： 2M Ω (差動)、1000M Ω (同相)
CMRR： 110dB 最小 (50/60Hz)
CMIV レンジ： アンプ接地： ± 10 V メイン接地： ± 1500 VDC
出力レンジ： ± 10 V (アナログ)
入力電圧レンジ： ゲイン VIN (mV)
500 ± 20
1000 ± 10
2000 ± 5
5000 ± 2
入力接続： 1.5 mm雄型タッチプルーフソケット 5つ (Vin+, 接地、Vin-, シールド 2つ)
被験者インターフェース：EL508 MRI 用ディスプレイ電極
LEAD108 MRI 用電極リード線
ハードウェアインターフェース：MP150 システム, に接続する MECMRI-BIOP

PPG100C-MRI

利得： 10、20、50、100
ローパスフィルタ：3Hz、10Hz
ハイパスフィルタ：DC、0.05Hz、0.5Hz
ノイズ電圧： 0.5 μ V rms - (アンプ寄与)
出力レンジ： ± 10 V (アナログ)
励起： 6V
入力接続： 1.5 mm雄型タッチプルーフソケット 3つ (Vsup、接地、入力)
被験者インターフェース：TSD200-MRI MRI 用脈拍測定トランスデューサ
ハードウェアインターフェース：MP150 システム, MECMRI-TRANS

NICO100C-MRI

チャンネル数： 2 — マグニチュード (Zo)、dZ/dt
動作周波数： 50kHz
電流出力： 4mA (rms) — 一定の正弦波電流
出力： インピーダンス (MAG)：0~100 Ω
インピーダンス (dZ/dt)：2 (Ω /秒) /V
出力レンジ： ± 10 V (アナログ)

CMIV-参照 : アンブ接地 : $\pm 10V$ メイン接地 : $\pm 1500VDC$

ゲインレンジ : MAG : 10、5、2、1 Ω/V
 dZ/dt : 2 ($\Omega/秒$) /V 一定 (MAG ゲインとは独立)

LP フィルタ : MAG : 10Hz、100Hz
 dZ/dt : 100Hz

HP フィルタ : MAG : DC、0.05Hz
 dZ/dt : DC カップリング

感度 : MAG : 0.0025 Ω rms@10Hz 帯域幅
 dZ/dt : 0.005 ($\Omega/秒$) /V rms@10Hz 帯域幅

被験者インターフェース : EL508 MRI 用ディスプレイ電極 (8 個)
LEAD108B または LEAD108C MRI 用電極リード線 (8 本)
CBL204-MRI MRI 用 Y 型リード線コネクタ (4 本)

ハードウェアインターフェース : MP150 システム, MECMRI-NICO

アンブモジュール



100Cシリーズのモジュール

100Cシリーズ生体電位/トランスデューサンプモジュールは、シングルチャンネル、差動入力、オフセットと利得の調整機能付きリニアアンプです。これらのモジュールは、各種電極およびトランスデューサからの小さい電圧信号(通常 ± 0.01 ボルト以下)を増幅するため使用されます。信号の増幅に加えて、100Cシリーズの殆どは、データを記録しながらフィルタ処理や信号の変換が可能な調整機能を搭載しています。

- 生体電位モジュール : ECG100C、EEG100C、EGG100C、EMG100C、EOG100C、ERS100C
- トランスデューサモジュール : EDA100C、PPG100C、RSP100C、SKT100C
- MRI スマートモジュール —生体信号のソースからMRIアーチファクトを除去する高度な信号処理回路を内蔵しています。(ECG100C-MRI、EDA100C-MRI、EEG100C-MRI、EMG100C-MRI、PPG100C-MRI、NIC0100C-MRI)

モジュール同士を合わせることによって連結することができます。一度に最大16台の100CシリーズをMPシステムに接続することが可能です。

重要

モジュールを連結する際に、**2つのアンプを同じチャンネルに設定しないでください**。アンプモジュールが同じチャンネルに2つ以上設定されている場合には、競合が生じ、両方のアンプ出力が合成されます。

アンプオフセット モジュール上部付近のゼロ点調整制御トリム電位差計で設定します。オフセット制御は、ゼロ点もしくは信号の“基線”を調整するために使用することができます。

ゲインスイッチ 4種類のゲインを選択できるスライドスイッチは感度を制御します。ゲインが少なければ少ない程、信号増幅が少なくなります。画面上に表示された信号がチャンネルで非常に小さく見える場合は、ゲインを増加させます。反対に、信号が+10Vもしくは-10Vで切り取られるような場合には、ゲインを減少させます。

接続 トランスデューサおよび電極は1.5mm雌型タッチプルーフコネクタを使用してアンプに接続します。

電極 生体電位アンプモジュールは三電極配列(VIN+, GND, VIN-)を使用します。特定のアプリケーションでは電極および/又はトランスデューサの異なる配列を必要とする場合がありますが、電極およびトランスデューサの接続に関するいくつかの一般化を行うことが可能です。電極は、皮膚表面で電気的活動を計測し、-から+に電気が流れてから(最低でも)1つの“-”電極と(最低でも)1つの“+”電極を必要とする信号の流れを計測します。追加の電極で、“接地”(もしくはアース)電極は体内の電気的活動の一般的なレベルを制御するのに使用されます。

リード線 一般的に、電極リード線は個々の電極をxxx100Cアンプに接続するために使用されます。殆どの電極はシールドされており、非シールドリード線よりもノイズの発生は減少します。シールド電極リード線は、片端にアンプモジュール上のシールド入力に接続するジャックがあります。標準電極リード線の構成は、LEAD110S電極リード線2本(1つはアンプVIN+入力、もう1つはVIN-入力に接続されます)と、1本のLEAD110(生体電位アンプのGNDに接続されます)から成ります。

トランスデューサ トランスデューサは、電気的活動の直接測定、簡単な接続に対応できるように設計されていません。このマニュアルで述べられるトランスデューサは、物理的变化(例えば温度)を電気信号に変えます。個々のトランスデューサの接続は、各セクションで述べられます。

チャンネル アクティブチャンネルは、モジュール上部のチャンネル選択スイッチを使用して選択されます。チャンネル選択スイッチは、16個のMPシステム入力チャンネルのうちの一つにアンプ出力を指示することができます。各アンプモジュールは固有のチャンネルに設定することを忘れないで下さい。

ゼロ点調整

入力信号上の、基線レベル(DCオフセット)は、ゼロ点調整電位差計を使用して“ゼロ設定”にすることができます。一般的に、(出荷時にプリセットされているままで)ゼロ点調整は使用する必要はありません。しかし、100Cシリーズのモジュールの一部はDCを測定することができ、特定の状況において信号“出力ゼロ化”が必要な場合があります。

設定

全ての100Cシリーズの生体電位もしくはトランスデューサアンプには、測定に必要な生体電位タイプもしくはトランスデューサ信号に適した特定のゲイン、カップリング、およびフィルタリングオプション機能があります。一般的には、電極もしくはトランスデューサが対応している100Cシリーズのモジュールに挿入される場合、アンプはユーザ調整の必要がない有用な信号を直ちに出力します。

特定の機能は、信号の測定を対象とする性能を最適化するために各モジュールに追加されます。例えば、全ての100Cシリーズの生体電位アンプは選択可能なノッチフィルタを組み込んでいます。ノッチフィルタがオンになっている時、50/60Hzの干渉信号が抑制されます。

フィルタ

全ての100Cシリーズアンプは、高度の位相直線性を有するフィルタで構成されています。これは、100Cシリーズのモジュールができる限り小さい歪みで信号をフィルタ処理することを意味します。これらのモジュールはまた、入力信号が過負荷の場合に入力電流を制限するための保護回路を組み込んでいます。ノッチ及びバンドストップフィルタは、特にデータストリーム内の“リングング”形状で歪みを引き起こす可能性があります。生体電位ハードウェアのノッチフィルタは、歪みを最小化するためのLPまたはHP機能と連動して実行されます。

ライン周波数

ライン周波数は、アンプモジュールの側面にある凹型スイッチボックスを使用して設定されています。(50Hz=全てのスイッチが下がっている状態)使用する地域によって正しいライン周波数を選択することが重要です。主に、東日本のライン周波数は50Hzで、西日本は60Hzです。その他のライン周波数情報に関しては、ゼロシーセブン株式会社までお問い合わせください。パスフィルタもまたONの場合、50/60Hzのノッチフィルタのみ含む全てのMP生体電位アンプモジュールはフィルタと連動します。

- ECG100C、EEG100C、EOG100C アンプ:50/60Hzのノッチは、35HzのLPNローパスノッチフィルタのスイッチがONに設定されている場合のみ連動します。
- EMG100C、ERS100Cアンプ:50/60Hzのノッチは、100HzのHPNハイパスノッチフィルタのスイッチがONに設定されている場合のみ連動します。

詳細に関しては個々のモジュールセクションをご参照ください。