

光イメージング脳機能測定装置 (Optical encephalography)

Model : Spectratech OEG-16

概要説明書 応用技術編 Rev 1.0



ご使用にあたって

- 1) 本装置はお客様の**研究目的用**に開発された製品です。その他のご利用方法は固くご遠慮願います。
- 2) 当応用技術編の内容を使用して自己使用目的以外でプログラム等を開発する場合には、弊社とのライセンス契約が必要となります。予めご承知おき願います。ご自身での研究目的にてご利用の場合には特に制限はありません。
- 3) SpectratechOEG-16 を使って新たな商品を開発しようとするするとワッセナー協約の対象商品となる可能性があります。ご予約のお客様は事前に経済産業省 貿易経済協力局 貿易管理部 安全保障貿易審査課が発行している資料にて御確認ください。

 **Spectratech Inc.**

バージョン	発行日	
V1.0	2009年4月20日	初版

ご挨拶：

本装置は、単純に言ってしまうと単に前頭葉での血流量変化を捉える装置にすぎません。実験をする脳研究者にとっては脳機能測定という21世紀になって益々その重要性が高まってきた課題に挑戦する研究に必須な装置ではありますが、被験者に対して実験の前に十分な説明と、十分に配慮された実験環境ならびに実験課題を整えないと、被験者にとっては、見られたくない心の中を見られたといった研究者の意図とは異なる解釈をもたれる可能性も合わせて持っています。この点を、本装置ご利用いただくにあたって十分にご理解とご配慮をいただくことを、節にお願い致します。

20世紀がCT、MRIを代表とする形態診断の時代とすれば、益々高度化高齢化の進む21世紀は、PET、fMRI、fNIRS（近赤外分光分析法：弊社装置もfNIRSの一種）のような装置による機能診断の時代とも言われます。しかし機能診断には、まだまだ研究すべき課題が多いとも言われています。そうした時代背景を理解し、弊社もその一助となればと、研究のすそ野を広げるべく光イメージング脳機能測定装置Spectratech OEG-16を開発しました。

装置としても、まだまだやるべき課題が沢山あることを承知しています。脳研究者の皆様からの、叱咤激励をお待ちしています。

脳機能研究の研究者の皆様方の益々のご活躍を期待しております。

株式会社スペクトラテック
代表取締役 大橋三男
2009年3月23日

目 次

§ 1 概要

§ 2 Spectratech OEG-16 から得られるデータについて

§ 3 Spectratech OEG-16 でのチャンネルデータ定義

§ 4 アプリケーションソフトウェアが出力するデータファイルの利用方法について

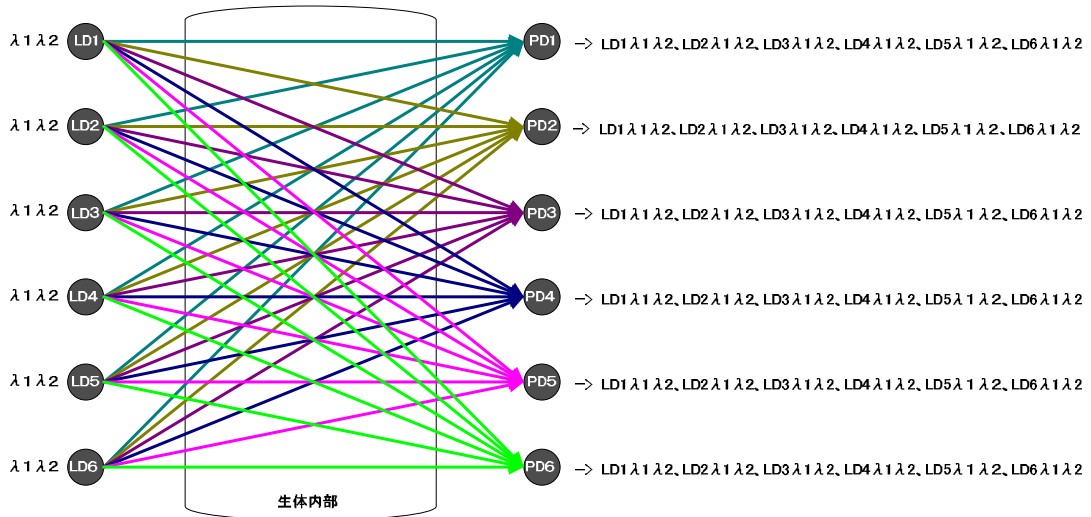
§ 5 Spectratech OEG-16 を直接ドライブする方法

§ 1 概要

当概要説明書 応用技術編では、Spectratech OEG-16 に標準で添付されるアプリケーションソフトウェア（取扱説明書ソフトウェア編）の範囲を超えて、さらなる研究目的でご利用する場合に必要な説明の概要が記載されています。

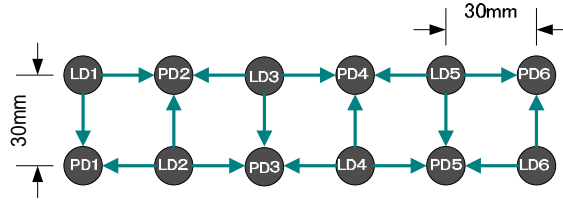
§ 2 Spectratech OEG-16 から得られるデータについて

Spectratech OEG-16 は、標準で利用する場合の計測チャンネルを 16 CH と表記しています。しかし、実際の光変復調回路ではスペクトラム拡散変調の最大の特徴である容易に多チャンネル化できる性質を活かして下記のような組み合わせの信号を同時に取り出しています。

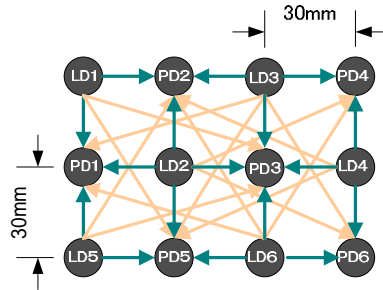


すなわち、Spectratech OEG-16 では光出射部 LD1 ~ LD 6 から出た近赤外光は、光受光部 PD1 ~ PD6 の全てで各信号が強かろうが弱かろうが同時計測されています。よって Spectratech OEG-16 全体としては 6 光出射部 × 6 受光部 = 36 チャンネルの光波長信号を同時計測していることとなります。正確には各光出射部は 2 波長の光源 1 と 2 を持っていますので、 $36 \times 2 = 72$ チャンネルの光信号を計測していることとなります。

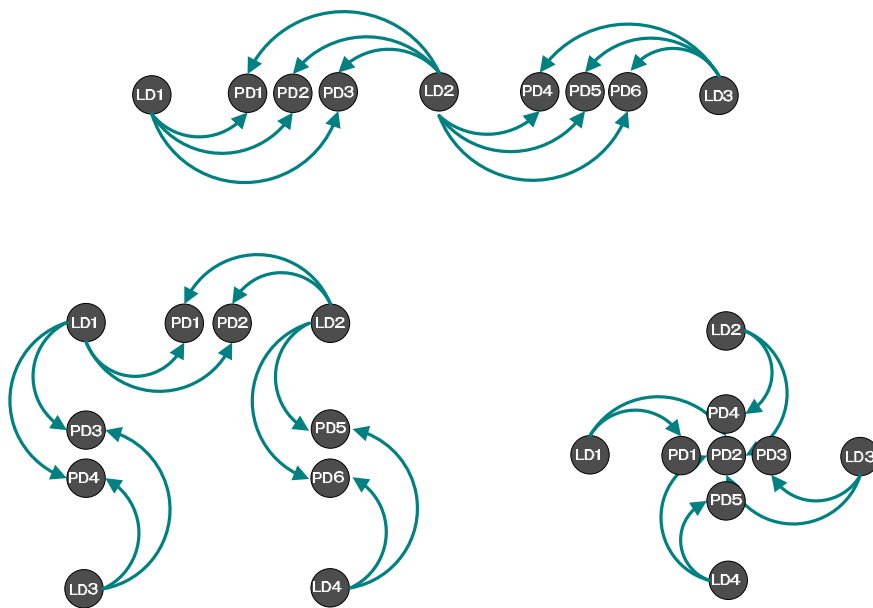
SpectratechOEG-16 のスペクトラム拡散変復調回路にとってみれば、LD1～LD6、PD1～PD6 の配置は気にしていませんので、標準出荷時の配置である下記のような構成で、当然配置できます。この配置では計測チャンネルは 16CH となります。



SpectratechOEG-16-01 ヘッドモジュールの配置に捕らわれなければ下記のような配置も可能です。この配置では計測チャンネルは常識の解釈範囲では 17CH となります（図中の青色矢印の PASS）。橙色の PASS も同時に測定していることとなりますので非常に多くの計測チャンネルを同時計測していることとなります。様々な実験が行えます。



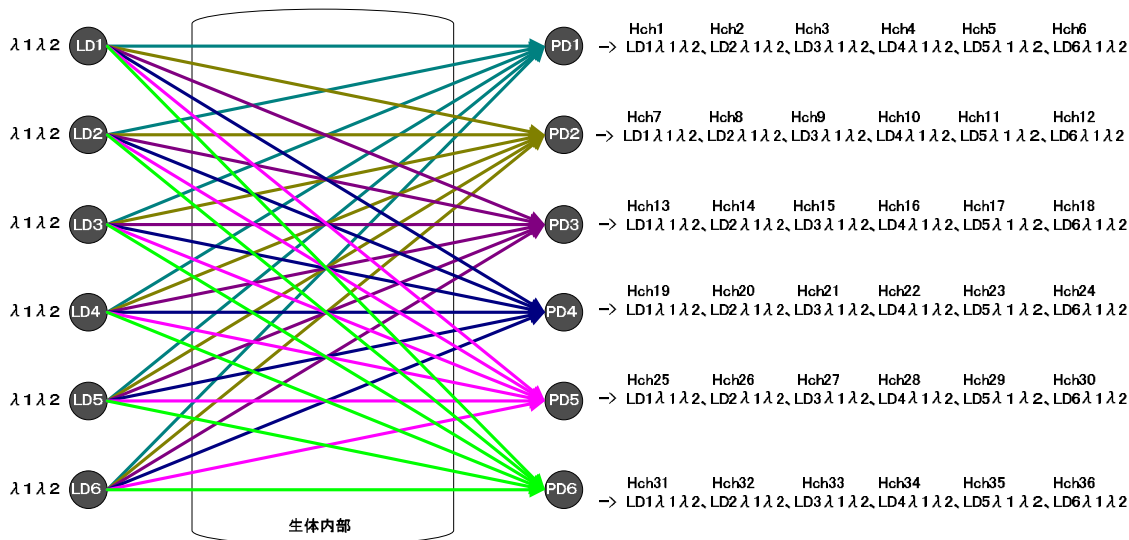
さらには従来からの頭部を μA (モル吸光係数) が 1 つであると仮定する一層モデルではなく、 μA を表皮層と脳内層の 2 層モデルあるいは 3 層モデルで解釈し、脳内層信号だけを分離取り出そうとするような最新の研究テーマ向けとして下記のような配置も可能です。（但し、光射出部との距離によっては、SpectratechOEG-16 のゲイン調整だけではコントロール出来ない場合もありますので、その場合には ND フィルター等の光学的な減衰調整が必要な場合もあります。また配置距離によってはセンサーそのものを極細タイプで新たに開発準備する必要があります。そのような場合には弊社までお問い合わせください。）



§ 3 Spectratech OEG-16 でのチャンネルデータ定義

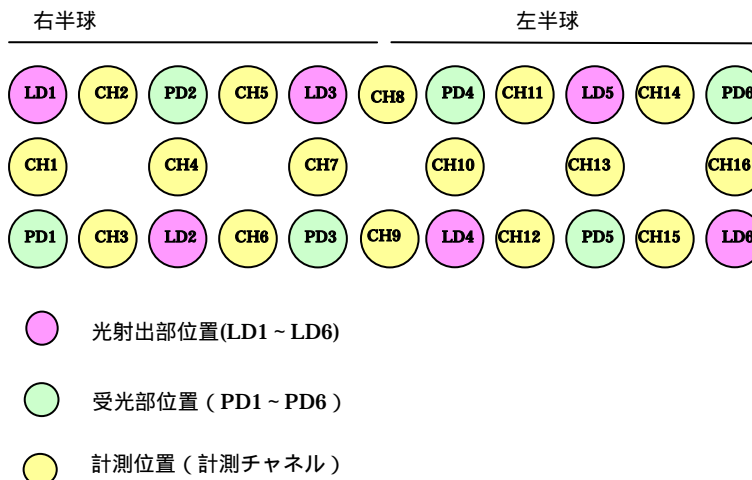
ハードウェアチャンネル (Hch)

Spectratech OEG-16 では、PD1 で捕らえた LD1 の光信号を Hch 1、LD2 の光信号を Hch2、、、、以下順に Hch36 までを以下のように定義しています。



計測チャンネル (CH)

取扱説明書、技術編の § 8 に記載の計測チャンネルは下記のようになっています。もう、お分かりになるように SpectratechOEG-16 にとっては、どの Hch をアプリケーション上のどの計測 (= 表示) チャンネルとして割り当てているかというだけです。Hch と CH の組み合わせは、この限りではなく、いくらでも選択できます。Hch と CH の関連付を自分で行いたいお客様はアプリケーションソフト上の Measurement Point Config で調整してください。ソフトウェア編では説明しきれないので大雑把な説明になっていますが、Hch と CH の関係が理解できれば、設定は簡単です。



§ 4 アプリケーションソフトウェアが出力するデータファイルの利用方法について

本体に標準で添付されているアプリケーションソフトウェアから出力されるデータファイルは § 2 ならびに § 3 で述べた概念に従って出力されています。

データファイルはテキストデータ形式になっていますので、Windows が標準で搭載しているワードパッドとかノートパッドで見ることが出来ます。

```
[Start/Stop Time]
START=2009/03/16 13:00:19
STOP=2009/03/16 13:06:37
[Measurement Profile]
TITLE=head test 30s x 10 times
EVENT_MODE=Event-Related
EVENT_T0=10
EVENT_T1=30
EVENT_T2=30
EVENT_REPEAT=
[User Profile]
NAME=test1
AGE=50
GENDER=Female
Dominant Hand=Right-Handed
[CH_CONFIG]
1,7,2,8,9,14,15,21,16,22,23,28,29,35,30,36
[CAL(CAL1-L1,CAL1-L2,...,CAL36-L1,CAL36-L2)(0:good/3:unuse/1:over/2:under)]
10,10,10,10,03,03,03,03,03,03,03,03,10,10,10,10,10,10,03,03,03,03,03,03,10,10,10,10,10,10
[DATA(EVENT,CH1-L1(840nm),CH1-L2(770nm),...,CH36-L1,CH36-L2)]
0000,549,434,4398,4421,93,96,44,38,13,11,12,12,2408,2029,3464,3542,4047,4393,158,147,69,54,51,5
0000,554,435,4411,4429,92,97,41,37,12,9,11,12,2416,2037,3478,3540,4046,4393,145,148,60,50,61,63
0000,555,434,4400,4419,93,98,39,38,11,13,11,11,2420,2038,3461,3535,4045,4374,150,152,56,47,61,5
0000,553,434,4396,4413,94,95,43,39,13,10,11,10,2413,2028,3459,3525,4039,4378,160,157,62,44,58,4
0004,544,432,4296,4332,90,96,41,39,12,11,11,12,2392,2012,3369,3442,3987,4341,153,157,46,51,55,5
0000,546,432,4290,4332,91,98,42,40,13,11,12,10,2402,2007,3363,3445,3999,4358,153,153,57,52,59,5
```

ヘッダー情報です。

[Start/Stop Time]	計測記録開始した時の時刻がスタンプされています。
START=2009/03/16 13:00:19	計測記録終了した時の時刻がスタンプされています。
STOP=2009/03/16 13:06:37	
[Measurement Profile]	アプリケーションソフト上で記録終了時に記載したTITLE名です。
TITLE=head test 30s x 10 times	その記録時のEVENTの各設定がどうなっていたかスタンプされています。
EVENT_MODE=Event-Related	
EVENT_T0=10	
EVENT_T1=30	
EVENT_T2=30	
EVENT_REPEAT=	
[User Profile]	該当被験者の登録情報がスタンプされています。
NAME=test1	氏名
AGE=50	年齢
GENDER=Female	性別
Dominant Hand=Right-Handed	利き手
[CH_CONFIG]	ハードウェアチャンネル(Hch)を計測チャンネル(CH)にどう割り行けたかスタンプ。
1,7,2,8,9,14,15,21,16,22,23,28,29,35,30,36	左の場合、CH1=Hch1、CH2=Hch7、CH3=Hch2、、、CH16=Hch36
[CAL(CAL1-L1,CAL1-L2,...,CAL36-L1,CAL36-L2)(0:good/3:unuse/1:over/2:under)]	
10,10,10,10,03,03,03,03,03,03,03,03,10,10,10,10,10,10,03,03,03,03,03,03,10,10,10,10,10,10	キャリブレーション結果表示

計測データ部分です。

計測開始時点からの時系列データが計測記録した分だけファイルの EOF(End of File)まで羅列されます。

```
[DATA(EVENT,CH1-L1(840nm),CH1-L2(770nm),...,CH36-L1,CH36-L2)]
0000,549,434,4398,4421,93,96,44,38,13,11,12,12,2408,2029,3464,3542,4047,4393,158,147,69,54,51,5
0000,554,435,4411,4429,92,97,41,37,12,9,11,12,2416,2037,3478,3540,4046,4393,145,148,60,50,61,63
0000,555,434,4400,4419,93,98,39,38,11,13,11,11,2420,2038,3461,3535,4045,4374,150,152,56,47,61,5
0000,553,434,4396,4413,94,95,43,39,13,10,11,10,2413,2028,3459,3525,4039,4378,160,157,62,44,58,4
0004,544,432,4296,4332,90,96,41,39,12,11,11,12,2392,2012,3369,3442,3987,4341,153,157,46,51,55,5
0000,546,432,4290,4332,91,98,42,40,13,11,12,10,2402,2007,3363,3445,3999,4358,153,153,57,52,59,5
```



経過時間の計算について

各1行の計測データの時間間隔は0.655359秒です。

この単位時間を基に、STARTからの該当位置までのデータ行数を掛ければ開始からの時間となります。絶対時間が必要な場合には、計算した値にヘッダー部分の開始時間を足すことで得られます。

波長信号成分から OxyHb、DeoxyHb情報に直すには

Spectratech OEG-16アプリケーションソフトでは下記の式を使っています。

eo1=1022	oxy_Hb(1=840nm)モル吸光係数)
ed1=692.36	deoxy_Hb(1=840nm)モル吸光係数)
eo2=650	oxy_Hb(2=770nm)モル吸光係数)
ed2=1311.88	deoxy_Hb(2=770nm)モル吸光係数)

$$\text{OxyHb} = (\text{ed2} * \text{o1} - \text{ed1} * \text{o2}) / (\text{ed2} * \text{eo1} - \text{ed1} * \text{eo2})$$

$$\text{DeoxyHb} = (\text{eo2} * \text{o1} - \text{eo1} * \text{o2}) / (\text{eo2} * \text{ed1} - \text{eo1} * \text{ed2})$$

但し o1 = -ln(V1/V10) (V1: 1現在値、V10: 1初期値)

o2 = -ln(V2/V20) (V2: 2現在値、V20: 2初期値)

§ 5 Spectratech OEG-16 を直接ドライブする方法

ここでは Spectratech OEG-16 本体を、標準添付するアプリケーションソフトウェアを使用しないで、お客様の作成したアプリケーションソフトウェアで直接ドライブするのに必要な説明が記載してあります。BMI 等の目的にて、Spectratech OEG-16 からの生体信号でダイレクトに各種機器をドライブする場合にご利用ください。

Spectratech OEG-16 はパソコンとは ASCII コードによるテキストのコマンド形式のやりとりで動作するようになっています。このコマンドを適時パソコンから発行することで Spectratech OEG-16 を制御することができます。

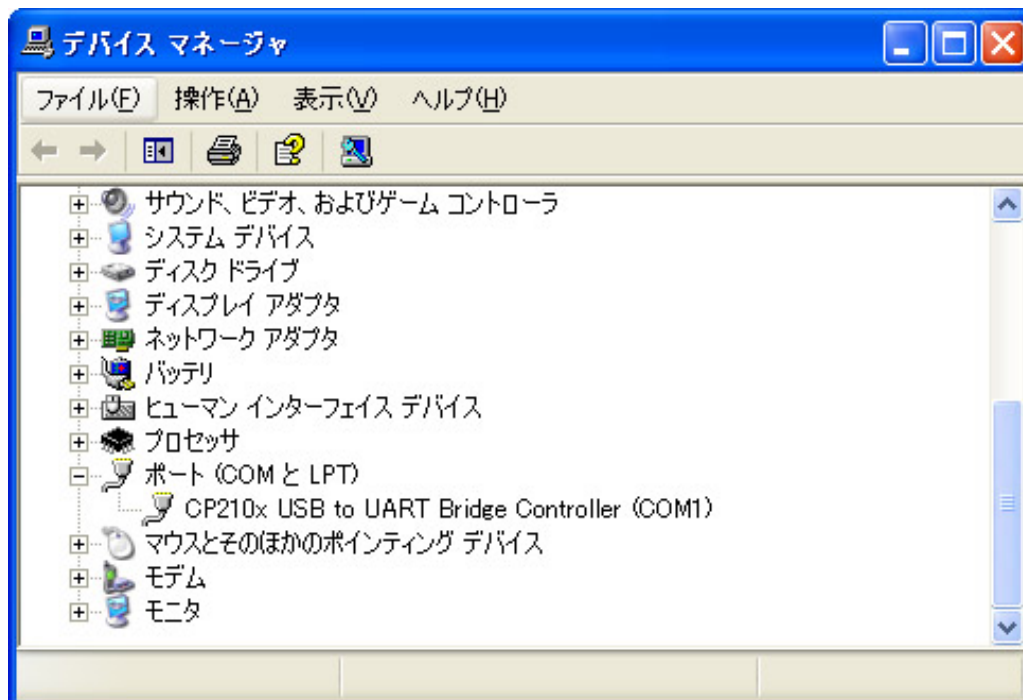
【はじめに】

Spectratech OEG-16 を Windows パソコン（以下パソコンと呼びます）により制御するためのコマンドについて説明します。Spectratech OEG-16 とパソコンはUSBによる「仮想COMポート」方式で接続されますので、パソコン側から見た場合COMポート（シリアルポート）による通信となります。

「仮想COMポート」は Silicon Laboratories 社の CP210x ドライバによって組み込まれ任意のCOMポート番号が割り振られます。

この「COMポート番号」は、使用パソコンによって変化しますので Spectratech OEG-16 とパソコンを接続した後に、Windows デバイスマネージャで確認する必要があります

下記の例では「COM1」に設定されています



Spectratech OEG-16 はパソコンとの接続をパソコン側の「DTR」信号により確認しています。

通常COMポートがオープンされると「DTR」はONとなりますが、パソコン側プログラムで「DTR」を個別に制御している場合などは「DTR」をONにして下さい。

「DTR」のONを確認すると Spectratech OEG-16 は「CTS」をONにして通信可能な状態となります。この状態を「ハード的接続状態」と呼びます。

「ハード的接続状態」では、以降に解説します「CONNECT」コマンド以外受け付けません。

【コマンド】

各コマンドは半角英数の ASCII 文字列送信にて行います。

各コマンドにはターミネータとして

キャリッジリターン CR (0 x 0 D)

ラインフィード LF (0 x 0 A)

を付加します。

以下文章中

キャリッジリターン [CR]

ラインフィード [LF]

スペース — (アンダー・パー)

と表記します。

1 . C O N N E C T [C R][L F]**【解 説】**

パソコンから Spectratech OEG-16 への接続要求です。

このコマンドを受けると Spectratech OEG-16 は「ハード的接続状態」から各種コマンドを受信可能な「ソフト的接続状態」に移行します。

【戻り値】

正常時 READY [CR][LF]

異常時 BUSY [CR][LF] (データ収集、またはキャリブレーション中)

2 . D I S C O N N E C T [C R][L F]**【解 説】**

パソコンから Spectratech OEG-16 への切断要求です。

このコマンドを受けると Spectratech OEG-16 は「ソフト的接続状態」から「CONNECT」コマンド以外は受け付けられない「ハード的接続状態」に移行します。

【戻り値】

正常時 DISCONNECTED [CR][LF]

異常時 BUSY [CR][LF] (データ収集、またはキャリブレーション中)

3 . M O D E [C R][L F]**【解 説】**

トリガーモードの問い合わせ。

SpectratechOEG-16 には記録開始する START モードに 2 種類の方法があります。無条件トリガーモードとは、パソコンからの START コマンドで、いきなり記録開始するモードです。外部トリガーモードとは、パソコンからの START 指示があって後、EXT-EVENT 1 からの開始トリガーがあって初めて記録開始するモードです。外部装置と同期をとって記録開始するときに便利です。

【戻り値】

1 [CR][LF] 外部トリガーモード

2 [CR][LF] 無条件トリガーモード

4 . M O D E _ 設定値 [C R][L F]**【解 説】**

トリガーモードの設定

設定値 1 : 外部トリガーモード 2 : 無条件トリガーモード

【戻り値】

OK [CR][LF]

以下、5 ~ 3 7 の各種コマンドが準備されています。

5 . S T A R T [C R][L F]

6 . E V E N T 4 [C R][L F]

7 . E V E N T 4 _ 設定値 [C R][L F]

8 . E V E N T 5 [C R][L F]

```
9 . EVENT5__設定値 [ CR ][ LF ]
10 . STATUS [ CR ][ LF ]
11 . GET [ CR ][ LF ]
12 . GET_M [ CR ][ LF ]
13 . GET__ファイル番号 [ CR ][ LF ]
14 . DEL__ファイル番号 [ CR ][ LF ]
15 . DEL__ALL [ CR ][ LF ]
16 . DEF [ CR ][ LF ]
17 . DEF__Max VAL,Min VAL,AGC Range,Restart Time,Low Batt,SW Time,
    e23 LED,Cal Trg LED,Cal Err LED,Cal Tout,Batt Delta [ CR ][ LF ]
18 . CAL [ CR ][ LF ]
19 . CAL__R [ CR ][ LF ]
20 . CAL__W__AGC 1,AGC 2,AGC 3,AGC 4,AGC 5,AGC 6 [ CR ][ LF ]
21 . CAL__D? [ CR ][ LF ]
22 . CAL__D__設定値 [ CR ][ LF ]
23 . LED__R [ CR ][ LF ]
24 . LED__W__設定値 Hch1 1~Hch 2 [ CR ][ LF ]
25 . LED__設定値 [ CR ][ LF ]
26 . LED__ER [ CR ][ LF ]
27 . TIME__設定値 [ CR ][ LF ]
28 . RDTM [ CR ][ LF ]
29 . CALMODE__R [ CR ][ LF ]
30 . CALMODE__設定値 [ CR ][ LF ]
31 . LEDPWR__R [ CR ][ LF ]
32 . LEDPWR__設定値 [ CR ][ LF ]
33 . VER [ CR ][ LF ]
34 . STOP [ CR ][ LF ]
35 . STOP [ CR ][ LF ]
36 . RESTART [ CR ][ LF ]
37 . STOP [ CR ][ LF ]
```

www.spectratech.co.jp



この取り扱い説明書は、製品の改良その他により適宜改訂されます。
Copyright Spectratech Inc. 2008 All right reserved.
Spectratech OEG は株式会社スペクトラテックの登録商標です。

株式会社スペクトラテック

本社 〒158-0033 東京都世田谷区上野毛 4 - 2 2 - 3
営業所 〒222-0033 横浜市港北区新横浜 1-3-10 新横浜 I.O ビル 3 階
電話： 045-471-4893 ファックス：045-471-4894