

Oscilloscope AVR

V2.0

通信プロトコル・ドキュメント

初版

2008年12月

よし ひろし

目次

1.プロトコル概要.....	5
1.1.パソコンとファームウェアの接続.....	5
1.2.ファームウェアの構成.....	6
1.2.1.タイプ1 ー パネルで設定.....	6
1.2.2.タイプ2 ー パソコンから電子制御.....	6
1.2.3.タイプ3 ー 固定で変更できない.....	6
1.2.4.混在タイプ.....	6
1.3.シリアルポートの設定.....	7
1.4.メッセージの種類.....	8
1.4.1.データ収集メッセージ.....	8
1.4.2.パネル状態取得メッセージ.....	9
1.4.3.パネル操作メッセージ.....	9
1.4.4.ユーティリティ・メッセージ.....	10
1.5.メッセージの一般形式.....	11
1.6.メッセージ・コード・エラー.....	11
2.メッセージ・シーケンス.....	12
2.1.通常メッセージ・シーケンス.....	12
2.2.データ収集のメッセージ・シーケンス.....	13
2.2.1.通常サンプリング・シーケンス.....	13
2.2.2.途中停止シーケンス.....	13
3.データ収集メッセージ詳細.....	14
3.1.ResetAll.....	14
3.1.1.概要.....	14
3.1.2.要求メッセージ.....	14
3.1.3.応答メッセージ.....	14
3.2.Get Configuration.....	15
3.2.1.概要.....	15
3.2.2.要求メッセージ.....	15
3.2.3.応答メッセージ.....	15
3.3.Get Settings.....	16
3.3.1.概要.....	16
3.3.2.要求メッセージ.....	16
3.3.3.応答メッセージ.....	16
3.4.Set Settings.....	17
3.4.1.概要.....	17
3.4.2.要求メッセージ.....	17
3.4.3.応答メッセージ.....	17
3.5.Start Sampling.....	18
3.5.1.概要.....	18
3.5.2.要求メッセージ.....	18

3.5.3.応答メッセージ.....	19
3.6.Stop Sampling.....	20
3.6.1.概要.....	20
3.6.2.要求メッセージ.....	20
3.6.3.応答メッセージ.....	20
4.パネル状態取得メッセージ詳細.....	21
4.1.Get Data.....	21
4.1.1.概要.....	21
4.1.2.要求メッセージ.....	21
4.1.3.応答メッセージ.....	21
4.2.Get Range.....	22
4.2.1.概要.....	22
4.2.2.要求メッセージ.....	22
4.2.3.応答メッセージ.....	22
4.3.Get Position.....	23
4.3.1.概要.....	23
4.3.2.要求メッセージ.....	23
4.3.3.応答メッセージ.....	23
4.4.Get Trigger Level.....	24
4.4.1.概要.....	24
4.4.2.要求メッセージ.....	24
4.4.3.応答メッセージ.....	24
4.5.Get Switch.....	25
4.5.1.概要.....	25
4.5.2.要求メッセージ.....	25
4.5.3.応答メッセージ.....	25
5.パネル設定メッセージ詳細.....	26
5.1.Set Range.....	26
5.1.1.概要.....	26
5.1.2.要求メッセージ.....	26
5.1.3.応答メッセージ.....	26
5.2.Set Position.....	27
5.2.1.概要.....	27
5.2.2.要求メッセージ.....	27
5.2.3.応答メッセージ.....	27
5.3.Set Switch.....	28
5.3.1.概要.....	28
5.3.2.要求メッセージ.....	28
5.3.3.応答メッセージ.....	28
5.4.Set Trigger Mode.....	29
5.4.1.概要.....	29
5.4.2.要求メッセージ.....	29
5.4.3.応答メッセージ.....	29
5.5.Set Trigger Level.....	30

5.5.1.概要.....	30
5.5.2.要求メッセージ.....	30
5.5.3.応答メッセージ.....	30
6.ユーティリティ・メッセージ詳細.....	31
6.1.Clear All.....	31
6.1.1.概要.....	31
6.1.2.要求メッセージ.....	31
6.1.3.応答メッセージ.....	31
6.2.Get Data Count.....	32
6.2.1.概要.....	32
6.2.2.要求メッセージ.....	32
6.2.3.応答メッセージ.....	32
6.3.Get First Data.....	33
6.3.1.概要.....	33
6.3.2.要求メッセージ.....	33
6.3.3.応答メッセージ.....	33
6.4.Get Next Data.....	34
6.4.1.概要.....	34
6.4.2.要求メッセージ.....	34
6.4.3.応答メッセージ.....	34
6.5.Set Fast Mode.....	35
6.5.1.概要.....	35
6.5.2.要求メッセージ.....	35
6.5.3.応答メッセージ.....	35
6.6.Set Slow Mode.....	36
6.6.1.概要.....	36
6.6.2.要求メッセージ.....	36
6.6.3.応答メッセージ.....	36

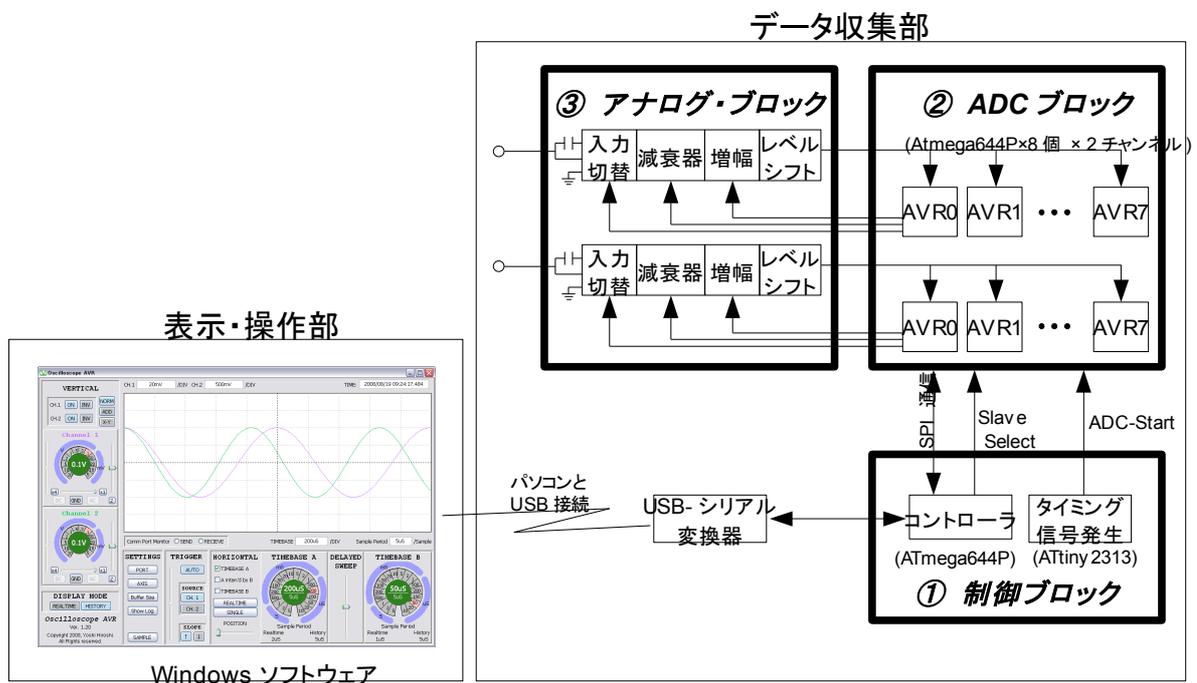
1. プロトコル概要

1.1. パソコンとファームウェアの接続

下図に、全体のアーキテクチャを示します。

表示・操作部がパソコン上で実装されていて、データ収集部（ファームウェア）とはシリアル通信（あるいはUSB）で接続してデータの収集を行います。

標準としてはボーレートが高速なので、下図のようにUSB経由で接続しUSB-シリアル変換機を経由して通信を行います。



パソコン上のソフトウェアはCOMポートとして扱っていますので、低速接続でよい場合には、いわゆるRS232Cなどで接続してもかまいません。

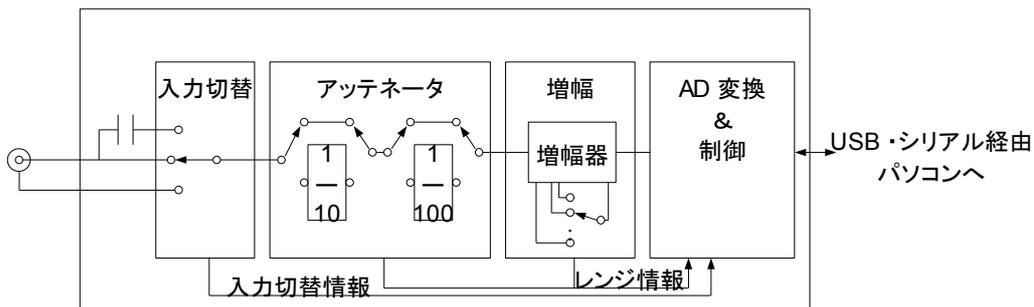
1.2. ファームウェアの構成

入力切り替えとレンジ設定の方法により次の3種類のハードウェアをサポートしています。

1.2.1. タイプ1 — パネルで設定

入力切り替えあるいはレンジの設定はロータリースイッチなどを利用して、ファームウェア(データ収集部)側でおこないます。

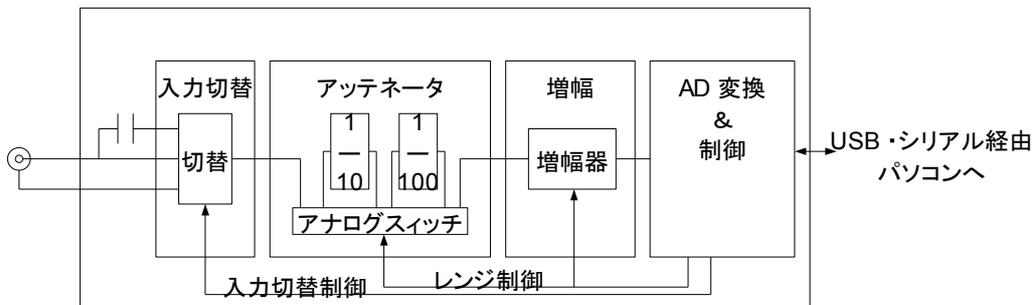
GetSettings メッセージの要求で状態を取得し、パソコンに返送します。
アーキテクチャ例を下図に示します。



1.2.2. タイプ2 — パソコンから電子制御

入力切り替えあるいはレンジの設定をパソコンからの指示で行います。

SetSettings メッセージの要求で切替を制御し、ハードウェアで切替を行います。
アーキテクチャ例を下図に示します。



1.2.3. タイプ3 — 固定で変更できない

入力切り替えあるいはレンジの設定を固定として変更しません。

1.2.4. 混在タイプ

入力繰り返しは固定でレンジだけパソコンから制御など、上記タイプを混在して実装することも可能です。

1.3. シリアルポートの設定

パソコンとファームウェア間の通信は、標準的なシリアル通信を採用しています。

非同期無手順

ボーレート： 最高 230.4Kbaud

データビット長： 8ビット

ストップビット： 1ビット

パリティ： 無し

フロー制御： 無し

パソコン側はCOMポートとして通信を行うので、最高速を230.4Kボーとしています。高速で接続する場合は、USB経由のシリアル通信モジュールを使用します。このため、USB-シリアル変換器対応のドライバが必要となる場合があります。

1.4. メッセージの種類

メッセージは、次の3種類に分類しています。

項番	メッセージ種類	概要
1	データ収集メッセージ	オシロスコープ機能を実現するために必要なメッセージです。
2	パネル状態取得 (タイプ1専用)	ファームウェアの機能を単体でテストするためのメッセージです。オシロスコープでは使用しません。
3	パネル設定メッセージ (タイプ2専用)	
4	ユーティリティ・メッセージ	

1.4.1. データ収集メッセージ

オシロスコープの機能を実現するのに必要なメッセージです。

ハードウェアのタイプによって一部使用するメッセージが異なります。

タイプ1：パネル設定をスイッチやボリュームで操作するタイプ。

タイプ2：パネル設定を電子的にコントロールするタイプ。

タイプ3：パネル設定はありません。

項番	メッセージ	概要
1	Reset All	ファームウェアを初期化します。
2	Get Configuration	ファームウェアの構成を取得します。 取得する項目は、チャンネル数（2で固定）、ADC数、基準電圧、最速サンプリング周期、バッファ・サイズです。
3	Get Settings (タイプ1専用)	パネルの状態を取得します。 取得する項目は、各チャンネルのレンジ位置、ポジション、入力切替スイッチの状態と、トリガーレベルです。 タイプ1、ならびにタイプ3ハードウェア時には実装する必要はありません。
4	Set Settings (タイプ2専用)	パネルを設定します。 設定する項目は、各チャンネルのレンジ位置、ポジション、入力切替スイッチの状態です。 タイプ1、ならびにタイプ3ハードウェア時には実装する必要はありません。
5	Start Sampling (注：タイプ1)	データ・サンプリングを開始します。 サンプリング周期、収集データ数、トリガーモード/トリガーレベル、遅延時間を指定して収集を開始します。 注：タイプ1ではこのメッセージ上のトリガーレベルは意味を持ちません。
6	Stop Sampling	データ・サンプリングを停止します。 収集途中のサンプリングを停止したり、収集後のデータ転送中のデータをすべて破棄します。

1.4.2. パネル状態取得メッセージ

パソコンにパネルの状態を取得するためのメッセージです。

レンジスイッチや入力切替、ポジションなどの状態を取得します。本メッセージはタイプ1ハードウェア専用です。

機能としてはサンプリング・メッセージの包含されているので、本メッセージはファームウェアの単体での動作を確認するときなどに使用します。

項番	メッセージ	概要
1	Get Data	AD変換データを取得します
2	Get Range	レンジ・スイッチの状態を取得します。
3	Get Position	ポジションの取得します。
4	Get Trigger Level	トリガーレベルを取得します。
5	Get Switch	入力切替スイッチの状態を取得します。

1.4.3. パネル操作メッセージ

パソコンからパネル操作を行うために使用するメッセージです。パネルといっても実際のパネルではなくて、レンジ・スイッチや入力切替、ポジションなどの操作を電子的に行う仮想的なパネルの操作です。本メッセージはタイプ2ハードウェア専用です。

機能的にはサンプリング・メッセージの包含されているので、本メッセージはファームウェアの単体での動作を確認するときなどに使用します。

項番	メッセージ	概要
1	Set Range	レンジ・スイッチの設定を行います。
2	Set Position	ポジションの設定を行います。
3	Set Switch	入力切替スイッチの切替を行います。
4	Set Trigger Mode	トリガーモードを設定します。
5	Set Trigger Level	トリガーレベルを設定します。

1.4.4. ユーティリティ・メッセージ

ファームウェアの内部処理を確認するためのメッセージ。
サンプリング・メッセージの処理を行うときにファームウェア内部で行う処理を、単体で起動するためのテスト用メッセージです。

項番	メッセージ	概要
1	Clear All	ADCブロックのAVRを初期化します。
2	Get Data Count	ADCブロックのAVRで蓄積しているデータ数を取得します。
3	Get First Data	ADCブロックのAVRで蓄積している先頭のデータを取得します。
4	Get Next Data	ADCブロックのAVRで蓄積しているデータを取得します。 最初にGetFirstで先頭データを取得した後、GetNextで次々とデータを取得します。
5	SetFastMode	変換速度を高速に設定する。(タイプ1ハードウェア専用)
6	SetSlowMode	変換速度を低速に設定する。(タイプ1ハードウェア専用)

1.5. メッセージの一般形式

メッセージの形式を次に示します。

先頭にメッセージ長が設定され、2バイト目にメッセージの種類を表すコードがあります。

構造的にはメッセージの最大長は1+255バイトですが、StartSamplingの応答メッセージの最長125バイトが上限です。

メッセージに対する応答メッセージは、2バイト目のメッセージ・コードの最上位ビットに1をセットします。

バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	メッセージ長								メッセージ長を設定します。 メッセージ全体の長さをバイト数で表現しますが、このバイト（メッセージ長）を含みません。
1	R	メッセージ・コード							メッセージ・コードを設定します。 最上位ビットは応答ビット。セットされているメッセージは応答メッセージを示します。 R: 0 : 要求メッセージ 1 : 応答メッセージ
2	パラメタ 1								メッセージのパラメタ列で、メッセージの種類により異なります。
	パラメタ 2								
:	:								

1.6. メッセージ・コード・エラー

ファームウェアでは、サポートしていないメッセージを受信した場合は、エラーの応答メッセージを返信してください。

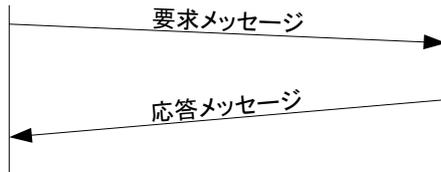
バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0 x 0 2								メッセージ長（このバイトを含まないメッセージの長さをバイト数で表現）
1	1	メッセージ・コード							メッセージ・コード 最上位ビットは応答ビット。セットされているメッセージは応答メッセージ。
2	0 x F F								このバイトが0 x F Fのメッセージは、当該メッセージ・コードが処理できなかったことを示します。

2. メッセージ・シーケンス

2.1. 通常のメッセージ・シーケンス

パソコンとファームウェア(データ収集部)との通信は、一部の例外を除き次のシーケンスで行われます。

- (1) パソコンからファームウェアに対して、要求メッセージを送信する。
- (2) ファームウェアで要求メッセージを処理し、応答メッセージを返信する。
このとき、処理結果をパソコンに送り返す必要があれば、応答メッセージに添付する。



例外としては次のメッセージがあります。

- (1) ResetAll
応答メッセージはありません。
- (2) StartSampling
1つの要求メッセージに対して、複数の応答メッセージがあります。

3. データ収集メッセージ詳細

3.1. ResetAll

3.1.1. 概要

ファームウェアに対して、初期化を指示します。

3.1.2. 要求メッセージ

コマンドの形式は、次の2種類があります。

最初の形式は、2番目の形式にも含まれています。

9バイト以上のNULL受信で通信が初期化される場合、2番目の形式であっても、結果としては最初の形式として認識されます。

バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0 x 0 1								メッセージ長
1	0 x 3 1								メッセージ・コード

バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0 x 0 C								メッセージ長
1	0 x B 1								メッセージ・コード
2	0 x 0 0								9バイトのNULL列。 通信機能の何らかの異常でメッセージ受信を正常に行えないとき、9バイト以上のNULLを受信することで初期化されることを期待しています。
3	0 x 0 0								
4	0 x 0 0								
5	0 x 0 0								
6	0 x 0 0								
7	0 x 0 0								
8	0 x 0 0								
9	0 x 0 0								
10	0 x 0 0								
11	0 x 0 1								
12	0 x 3 1								

3.1.3. 応答メッセージ

ありません。

3.2. Get Configuration

3.2.1. 概要

ファームウェアの構成を取得します。

3.2.2. 要求メッセージ

バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0 x 0 1								メッセージ長
1	0 x 3 2								メッセージ・コード

3.2.3. 応答メッセージ

バイト位置	ビット位置								記事											
	7	6	5	4	3	2	1	0												
0	0 x 0 9								メッセージ長											
1	0 x B 2								メッセージ・コード											
2	チャンネル数								実装されているチャンネルの数を示します。 2で固定としてください。											
3	ADC数								各チャンネルに実装されているADCの数を示します。 チャンネルで共通としてください。1~8の範囲ですが、ノーチェックです。											
4	基準電圧 (H) (L)								ADCの基準電圧をmV単位で設定します。 例えば、2.495Vのとき、2495mVとして0x09、0xBFの2バイトとなります。											
5																				
6	最遅サンプリング周期								<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>period</th> <th>unit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3: x1nS</td> <td>6: x1uS</td> <td>9: x1mS</td> </tr> <tr> <td>4: x10nS</td> <td>7: x10uS</td> <td>10: x10mS</td> </tr> <tr> <td>5: x100nS</td> <td>8: x100uS</td> <td>11: x100mS</td> </tr> </tbody> </table> <p>period: 1, 2 or 5</p> <p>500m S は、0x5B と表現します。</p>	period	unit	3: x1nS	6: x1uS	9: x1mS	4: x10nS	7: x10uS	10: x10mS	5: x100nS	8: x100uS	11: x100mS
period	unit																			
3: x1nS	6: x1uS	9: x1mS																		
4: x10nS	7: x10uS	10: x10mS																		
5: x100nS	8: x100uS	11: x100mS																		
7	最速サンプリング周期								ビットの意味は最遅サンプリング周期と同じ。 AVR (ATmega644P) の実装数により次のように変わります。 AVR1 個: 20μS 0x27 AVR4 個: 5μS 0x56 AVR2 個: 10μS 0x17 AVR8 個: 2μS 0x26											
8	バッファ・サイズ (H) (L)								ADCブロックで蓄積できるデータの最大数。 AVR (ATmega644P) の実装数によって異なります。 AVR1 個: 3840 AVR4 個: 15360 AVR2 個: 7680 AVR8 個: 30720											
9																				

3.3. Get Settings

3.3.1. 概要

パネルの状態を取得します。
ハードウェアがタイプ1のときは、必ず実装してください。

3.3.2. 要求メッセージ

バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0 x 0 1								メッセージ長
1	0 x 3 3								メッセージ・コード

3.3.3. 応答メッセージ

バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0 x 0 A								メッセージ長
1	0 x B 3								メッセージ・コード
2	チャンネル1 レンジ								チャンネル1のレンジ・スイッチのスイッチ位置を0～13の範囲で取得します。通常は1～12の範囲です。0と13は特別な意味を持ちます。
3	チャンネル1 ポジション								チャンネル1のY軸位置を8ビット符号無し整数で設定します。
4	チャンネル1 スイッチ								チャンネル1の入力切替スイッチを取得します。 
5	チャンネル2 レンジ								チャンネル2の上記3種類と同種類のデータです。
6	チャンネル2 ポジション								
7	チャンネル2 スイッチ								
8	トリガーレベル								トリガーレベルを8ビット符号無し整数で設定します。パソコンでは表示のみに使用しています。
9	チャンネル1 レンジRAWデータ								チャンネル1のレンジスイッチ位置のローデータです。スイッチ位置をAD変換で取得するときの、スイッチ位置に変換する前のデータです。
10	チャンネル2 レンジRAWデータ								チャンネル2についての、上記データです。

3.4. Set Settings

3.4.1. 概要

パネルを設定します。ハードウェアがタイプ2の時は、必ず実装してください。

3.4.2. 要求メッセージ

バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0 x 0 7								メッセージ長
1	0 x 3 4								メッセージ・コード
2	チャンネル1 レンジ								パソコン画面上のレンジ・ポジションに従い、パソコン・ソフトウェアで定義したビット列を設定します。 どのような動作を行うかは、ファームウェアに任されています。
3	チャンネル1 ポジション								8ビットの符号無し整数を設定します。
4	チャンネル1 スイッチ								パソコン画面上のAC/DC/GNDのスイッチ位置に対応したビット列を設定します。
5	チャンネル2 レンジ								チャンネル1について、上記の3つの種類と同種類のデータを設定します。
6	チャンネル2 ポジション								
7	チャンネル2 スイッチ								

3.4.3. 応答メッセージ

バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0 x 0 1								メッセージ長
1	0 x B 4								メッセージ・コード

上限です。

3.5.3. 応答メッセージ

バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0 x NN								転送する収集データの長さによって異なります。 (転送データ数+5)
1	0 x B 9								メッセージ・コード
2	チャンネル番号								当該データのチャンネルを示します。 0 x 0 1 : チャンネル 1 0 x 0 2 : チャンネル 2
3	シーケンス番号 (H)								当該収集開始に対する先頭のデータをゼロとする、バイト位置。チャンネルごとに管理します。 各チャンネルごとにデータが連続している必要があります。
4	(M)								
5	(L)								
6	収集データ								収集したデータの並び。
:									

3.6. Stop Sampling

3.6.1. 概要

データ収集を途中で停止します。

画面操作でデータ収集条件が変更された場合などに、データ収集開始指示で指定した収集データ数を収集し終える前にサンプリングを中止するためのメッセージです。

ファームウェアでは、まだ収集を続けている場合には収集を停止します。また、転送待ちのデータがある場合はすべて廃棄します。

3.6.2. 要求メッセージ

バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0 x 0 1								メッセージ長
1	0 x 3 A								メッセージ・コード

3.6.3. 応答メッセージ

バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0 x 0 1								メッセージ長
1	0 x B A								メッセージ・コード

4. パネル状態取得メッセージ詳細

4.1. Get Data

4.1.1. 概要

4.1.2. 要求メッセージ

バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0 x 0 3								メッセージ長
1	0 x 4 1								メッセージ・コード
2	チャンネル番号								制御するチャンネルを指定します。 0 x 0 1 : チャンネル 1 0 x 0 2 : チャンネル 2
3	ユニット番号								ユニット番号を0~7で指定します。

4.1.3. 応答メッセージ

バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0 x 0 3								メッセージ長
1	0 x C 1								メッセージ・コード
2	チャンネル番号								要求メッセージと同じ
3	ユニット番号								要求メッセージと同じ
4	取得データ								最後に AD 変換されたデータを取得します。

4.2. Get Range

4.2.1. 概要

4.2.2. 要求メッセージ

バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0 x 0 3								メッセージ長
1	0 x 4 2								メッセージ・コード
2	チャンネル番号								制御するチャンネルを指定します。 0 x 0 1 : チャンネル 1 0 x 0 2 : チャンネル 2
3	ユニット番号								ユニット番号を0~7で指定します。

4.2.3. 応答メッセージ

バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0 x 0 3								メッセージ長
1	0 x C 1								メッセージ・コード
2	チャンネル番号								要求メッセージと同じ
3	ユニット番号								要求メッセージと同じ
4	レンジ位置								レンジ位置を0~13で取得する。
5	レンジRAWデータ								レンジを8ビット符号無し整数で取得する。

4.3. Get Position

4.3.1. 概要

4.3.2. 要求メッセージ

バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0 x 0 3								メッセージ長
1	0 x 4 3								メッセージ・コード
2	チャンネル番号								制御するチャンネルを指定します。 0 x 0 1 : チャンネル 1 0 x 0 2 : チャンネル 2
3	ユニット番号								ユニット番号を0~7で指定します。

4.3.3. 応答メッセージ

バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0 x 0 3								メッセージ長
1	0 x C 1								メッセージ・コード
2	チャンネル番号								要求メッセージと同じ
3	ユニット番号								要求メッセージと同じ
4	ポジション								Y軸位置を8ビット符号無し整数で設定します。

4.4. Get Trigger Level

4.4.1. 概要

4.4.2. 要求メッセージ

バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0 x 0 3								メッセージ長
1	0 x 4 4								メッセージ・コード
2	チャンネル番号								制御するチャンネルを指定します。 0 x 0 1 : チャンネル 1 0 x 0 2 : チャンネル 2
3	ユニット番号								ユニット番号を0~7で指定します。

4.4.3. 応答メッセージ

バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0 x 0 3								メッセージ長
1	0 x C 1								メッセージ・コード
2	チャンネル番号								要求メッセージと同じ
3	ユニット番号								要求メッセージと同じ
4	トリガーレベル								トリガーレベルを9ビット符号なし整数で取得する。

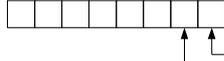
4.5. Get Switch

4.5.1. 概要

4.5.2. 要求メッセージ

バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0 x 0 3								メッセージ長
1	0 x 4 5								メッセージ・コード
2	チャンネル番号								制御するチャンネルを指定します。 0 x 0 1 : チャンネル 1 0 x 0 2 : チャンネル 2
3	ユニット番号								ユニット番号を0~7で指定します。

4.5.3. 応答メッセージ

バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0 x 0 3								メッセージ長
1	0 x C 1								メッセージ・コード
2	チャンネル番号								要求メッセージと同じ
3	ユニット番号								要求メッセージと同じ
4	スイッチ値								トリガーレベルを9ビット符号なし整数で取得する。  DCAC ビット 0:DC 1:AC SIG_GND ビット 0:GND 接続

5. パネル設定メッセージ詳細

5.1. Set Range

5.1.1. 概要

レンジ制御をファームウェアに指示します。
動作についてはファームウェアに一任されます。
例えば、アッテネータ制御、ゲイン制御、ADC設定などを行います。

5.1.2. 要求メッセージ

バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0 x 0 3								メッセージ長
1	0 x 5 2								メッセージ・コード
2	チャンネル番号								制御するチャンネルを指定します。 0 x 0 1 : チャンネル1 0 x 0 2 : チャンネル2
3	レンジ設定								レンジ制御ビットパターンを設定します。

5.1.3. 応答メッセージ

バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0 x 0 1								メッセージ長
1	0 x D 2								メッセージ・コード
2	チャンネル番号								要求メッセージと同じ

5.2. Set Position

5.2.1. 概要

ポジション設定出力を指示します。

設定値は、8ビット符号無し整数なので、実出力はファームウェアならびにハードウェアで適切に処理して出力してください。

画面上の下側（負の最大値）はゼロ、上側（正の最大値）は255として設定します。

5.2.2. 要求メッセージ

バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0x03								メッセージ長
1	0x53								メッセージ・コード
2	チャンネル番号								制御するチャンネルを指定します。 0x01：チャンネル1 0x02：チャンネル2
3	ポジション								ポジションを8ビット符号なし整数で設定する。 0x80がゼロ点。

5.2.3. 応答メッセージ

バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0x01								メッセージ長
1	0xD3								メッセージ・コード
2	チャンネル番号								要求メッセージと同じ

5.3. Set Switch

5.3.1. 概要

入力切替えを指示します。

パソコン側からの指示では、次の3種類の設定が可能です。

DC接続

AC接続

GND接続 (接地)

5.3.2. 要求メッセージ

バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0 x 0 3								メッセージ長
1	0 x 5 6								メッセージ・コード
2	チャンネル番号								制御するチャンネルを指定します。 0 x 0 1 : チャンネル 1 0 x 0 2 : チャンネル 2
3	スイッチ制御								スイッチ制御ビットパターンを設定します。

5.3.3. 応答メッセージ

バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0 x 0 1								メッセージ長
1	0 x D 6								メッセージ・コード
2	チャンネル番号								要求メッセージと同じ

5.4. Set Trigger Mode

5.4.1. 概要

トリガーモードを設定します。

5.4.2. 要求メッセージ

バイト位置	ビット位置								記事								
	7	6	5	4	3	2	1	0									
0	0 x 0 3								メッセージ長								
1	0 x 5 4								メッセージ・コード								
2	チャンネル番号								制御するチャンネルを指定します。 0 x 0 1 : チャンネル 1 0 x 0 2 : チャンネル 2								
3	トリガー・モード								トリガーモードを指定する各ビットの意味を次に示します。 <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px 5px;">AT</td> <td style="padding: 2px 5px;">PL</td> <td style="padding: 2px 5px;">MN</td> <td style="padding: 2px 5px;">DL</td> <td style="padding: 2px 5px;"> </td> <td style="padding: 2px 5px;"> </td> <td style="padding: 2px 5px;">C2</td> <td style="padding: 2px 5px;">C1</td> </tr> </table> </div> <div style="margin-left: 100px;"> <p>↑ SOURCE:Channel 1</p> <p>↑ SOURCE:Channel 2</p> <p>↑ Delayed Flag</p> <p>↑ SLOPE: Minus</p> <p>↑ SLOPE: Plus</p> <p>↑ AUTO Flag</p> </div> <p>AUTOが1のときは、ある時間経過してもトリガー条件を満たさないとき、収集を開始します。タイムアウト時間はファームウェアに任されています。</p>	AT	PL	MN	DL			C2	C1
AT	PL	MN	DL			C2	C1										

5.4.3. 応答メッセージ

バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0 x 0 1								メッセージ長
1	0 x D 4								メッセージ・コード
2	チャンネル番号								要求メッセージと同じ

5.5. Set Trigger Level

5.5.1. 概要

トリガーレベルを設定します。
トリガーレベルは、8ビットの符号無し整数として送られます。
実際のデータ形式にあわせて、ファームウェア側で加工して処理します。

5.5.2. 要求メッセージ

バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0 x 0 3								メッセージ長
1	0 x 5 5								メッセージ・コード
2	チャンネル番号								制御するチャンネルを指定します。 0 x 0 1 : チャンネル 1 0 x 0 2 : チャンネル 2
3	トリガー・レベル								8ビット符号無し整数でトリガーレベルを指定します。 0x80 がゼロ点。

5.5.3. 応答メッセージ

バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0 x 0 1								メッセージ長
1	0 x D 5								メッセージ・コード
2	チャンネル番号								要求メッセージと同じ

6. ユーティリティ・メッセージ詳細

6.1. Clear All

6.1.1. 概要

A D Cブロックの各A V Rの初期化を指示します。

6.1.2. 要求メッセージ

バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0 x 0 3								メッセージ長
1	0 x 6 1								メッセージ・コード
2	チャンネル番号								制御するチャンネルを指定します。 0 x 0 1 :チャンネル1 0 x 0 2 :チャンネル2
3	ユニット番号								ユニット番号を0~7で指定します。

6.1.3. 応答メッセージ

バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0 x 0 1								メッセージ長
1	0 x E 1								メッセージ・コード
2	チャンネル番号								要求メッセージと同じ
3	ユニット番号								要求メッセージと同じ

6.2. Get Data Count

6.2.1. 概要

ファームウェアで蓄積しているデータの数を取得します。

6.2.2. 要求メッセージ

バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0 x 0 3								メッセージ長
1	0 x 6 4								メッセージ・コード
2	チャンネル番号								制御するチャンネルを指定します。 0 x 0 1 : チャンネル 1 0 x 0 2 : チャンネル 2
3	ユニット番号								ユニット番号を0~7で指定します。

6.2.3. 応答メッセージ

バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0 x 0 1								メッセージ長
1	0 x E 4								メッセージ・コード
2	チャンネル番号								要求メッセージと同じ
3	ユニット番号								要求メッセージと同じ
4	データ数 (H) (L)								データ数を 16 ビット符号無し整数で設定する。
5									

6.3. Get First Data

6.3.1. 概要

ファームウェアで蓄積している先頭のデータを取得します。

6.3.2. 要求メッセージ

バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0 x 0 3								メッセージ長
1	0 x 6 5								メッセージ・コード
2	チャンネル番号								制御するチャンネルを指定します。 0 x 0 1 : チャンネル 1 0 x 0 2 : チャンネル 2
3	ユニット番号								ユニット番号を0~7で指定します。

6.3.3. 応答メッセージ

バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0 x 0 2								メッセージ長
1	0 x E 5								メッセージ・コード
2	チャンネル番号								要求メッセージと同じ
3	ユニット番号								要求メッセージと同じ
4	取得データ								ファームウェアで蓄積しているデータを取得します。

6.4. Get Next Data

6.4.1. 概要

ファームウェアで蓄積しているデータを順番に取得します。
取得するごとに読み出しポインタが進められ、この要求を行うたびにデータを、次、次と、読み出すことができます。

6.4.2. 要求メッセージ

バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0 x 0 3								メッセージ長
1	0 x 6 6								メッセージ・コード
2	チャンネル番号								制御するチャンネルを指定します。 0 x 0 1 :チャンネル1 0 x 0 2 :チャンネル2
3	ユニット番号								ユニット番号を0~7で指定します。

6.4.3. 応答メッセージ

バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0 x 0 4								メッセージ長
1	0 x E 6								メッセージ・コード
2	チャンネル番号								要求メッセージと同じ
3	ユニット番号								要求メッセージと同じ
4	取得データ								ファームウェアで蓄積しているデータを取得します。

6.5. Set Fast Mode

6.5.1. 概要

ADCブロックのAD変換速度を高速モードに設定します。

6.5.2. 要求メッセージ

バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0 x 0 3								メッセージ長
1	0 x 6 2								メッセージ・コード
2	チャンネル番号								制御するチャンネルを指定します。 0 x 0 1 :チャンネル1 0 x 0 2 :チャンネル2
3	ユニット番号								ユニット番号を0~7で指定します。

6.5.3. 応答メッセージ

バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0 x 0 3								メッセージ長
1	0 x E 2								メッセージ・コード
2	チャンネル番号								要求メッセージと同じ
3	ユニット番号								要求メッセージと同じ

6.6. Set Slow Mode

6.6.1. 概要

ADCブロックのAD変換速度を低速モードに設定します。

6.6.2. 要求メッセージ

バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0 x 0 3								メッセージ長
1	0 x 6 3								メッセージ・コード
2	チャンネル番号								制御するチャンネルを指定します。 0 x 0 1 : チャンネル1 0 x 0 2 : チャンネル2
3	ユニット番号								ユニット番号を0~7で指定します。

6.6.3. 応答メッセージ

バイト位置	ビット位置								記事
	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0 x 0 3								メッセージ長
1	0 x E 3								メッセージ・コード
2	チャンネル番号								要求メッセージと同じ
3	ユニット番号								要求メッセージと同じ