

APG7400A USB-MCA4 コマンドマニュアル

第 1.5 版 2024 年 03 月

株式会社 テクノエーピー

〒312-0012 茨城県ひたちなか市馬渡 2976-15

TEL : 029-350-8011

FAX : 029-352-9013

URL : <http://www.techno-ap.com>

e-mail : order@techno-ap.com

目次

1.	安全上の注意・免責事項.....	3
2.	概要.....	4
2. 1.	概要.....	4
2. 2.	改訂履歴.....	4
2. 3.	環境.....	4
3.	コマンド.....	5
3. 1.	概要.....	5
3. 2.	コマンド一覧.....	9
3. 3.	コマンド説明.....	11

1. 安全上の注意・免責事項

日頃、株式会社テクノエーピー（以下「弊社」）製品 APG7400A USB-MCA4（以下「本装置」）のご愛顧を頂き、誠にありがとうございます。本装置をご使用する前に、この「安全上の注意・免責事項」をお読みの上、内容を必ずお守りいただき、正しくご使用ください。

弊社製品のご使用によって発生した事故であっても、装置・検出器・接続機器・アプリケーションの異常、故障に対する損害、その他二次的な損害を含む全ての損害について、弊社は一切責任を負いません。

禁止事項

- 人命、事故に関わる特別な品質、信頼性が要求される用途にはご使用できません。
- 高温、高湿度、振動の多い場所などでのご使用はできません。
- 強い衝撃や振動を与えないでください。
- 分解、改造はしないでください。
- 水や結露などで濡らさないでください。濡れた手でのご操作もおやめください。
- 発熱、変形、変色、異臭などがあつた場合は直ちにご使用を止めて弊社までご連絡ください。

注意事項

- 本装置の使用温度範囲は室温とし、結露無いようにご使用ください。
- 発煙や異常な発熱があつた場合はすぐに電源を切ってください。
- 本装置は高精度な精密電子機器です。静電気にはご注意ください。
- 本装置は、ほこりの多い場所や高温・多湿の場所には保管しないでください。
- 携帯電話やトランシーバー等、強い電波を出す機器を近づけないでください。
- 電氣的ノイズの多い環境では誤作動のおそれがあります。
- 本装置の仕様や本書及び関連書類の内容は、予告無しに変更する場合があります。

2. 概要

2. 1. 概要

本装置は、PC と USB ケーブルで接続し、Microsoft 社製 Visual Studio、National Instruments 社製 LabVIEW、Linux 環境などからコマンドを送受信することで計測制御を行うことが可能です。

本書は、本装置への計測制御用コマンドの取り扱いについて説明するものです。

※ 本書の記載内容は予告なく変更することがあります。

2. 2. 改訂履歴

2017年07月31日	第1.0版	初版
2017年08月10日	第1.1版	誤記修正
2019年11月12日	第1.2版	STUW 及び HIXX コマンド誤記修正
2020年12月07日	第1.3版	コマンド追記・修正
2022年07月10日	第1.4版	リストモード手順追記、誤記訂正
2024年03月16日	第1.5版	ADC ゲインなどの最大値変更、ステータスにおけるデッドタイムの単位訂正

2. 3. 環境

以下の環境が整っているものとします。

- (1) FTDI 社製 D2XX Drivers がインストールされている。
- (2) 弊社サンプルプログラムが実行できる。

3. コマンド

3. 1. 概要

本装置に対する設定及びデータの取得は、USB 通信によって行われております。

コマンドの種類は、設定、ステータス、ヒストグラム、リストに大別されます。各種類の詳細を以下に記載します。

(1) 設定コマンド

設定コマンドは、PC からの 8Byte 送信に対し、本装置から 8Byte 応答があります。8Byte 送信した後、すぐさま 8Byte 読み込む必要があります。

例：ヒストグラムモードを設定する場合

PC →本装置	コマンド部 (4Byte) ASCII 文字列 4D4F4457(MODW)	パラメータ部 (4Byte) Binary 0x00000000		
本装置 →PC			コマンド部 (4Byte) ASCII 文字列 4D4F4457(MODW)	パラメータ部 (4Byte) Binary 0x00000000

【PC からの設定】

「コマンド部」は 4Byte、アスキー文字列です。例えばモードの設定の場合、「MODW」となりアスキー文字列にすると「4D4F4457」となります。

「パラメータ部」はバイナリ(ビッグエンディアン、ネットワークバイトオーダー、MSB First)形式 4Byte で、設定する値です。

【本装置からの応答】

設定が正しく実行できた場合、設定した内容と同じ内容で応答があります。設定内容と応答内容を比較することで、設定コマンドが正常に実行できたかどうかを確認できます。

(2) ステータスコマンド

ステータスコマンドは、PC からの 4Byte 送信に対し、本装置から 94Byte 応答があります。4Byte 送信した後、すぐさま 94Byte 読み込む必要があります。

PC →本装置	コマンド部 (4Byte) ASCII 文字列 53545557(STUW)	パラメータ部 (4Byte) Binary 0x00000000		
本装置 →PC			データ部 (94Byte) Binary Realtime, CH1~CH4 Throughput rate, Throughput rate, Input rate	

【PC からの設定】

「コマンド部」は 4Byte、アスキー文字列です。「STUW」となりアスキー文字列にすると

「53545557」となります。「パラメータ部」はバイナリ形式 4Byte で 0 を設定します。

【本装置からの応答】

設定が正しく実行できた場合、Real time、CH1 の Throughput rate, Throughput count, Input rate、以下同様に CH2 から CH4 の Throughput rate, Throughput count, Input rate を受信できます。

(3) ヒストグラムコマンド

※以下の処理は、前出の設定コマンドにて、ヒストグラムモードでの計測開始後に実施下さい。

ヒストグラムデータは 1CH あたり最大 65536Byte (65536Byte=16384 チャンネル×1 チャンネルあたり 4Byte データ) ですが、1 ブロック (2048Byte) 単位での読出しとなるため、読み出し対象のブロック番号を指定しながら分割して読み込む必要があります。

PC からのヒストグラム読出しコマンド (ブロック番号情報を含む 8Byte) 送信に対し、本装置から 2048Byte の応答があります。読出しコマンド送信後に、すぐさま 2048Byte 読み込む必要があります。

ここでの応答 2048Byte は、ヘッダーは含まず、指定された 1 ブロック分のヒストグラムデータのみとなります。1 ブロックあたり 512 チャンネル (512=2048Byte/4Byte) 分となり、最大 16384 チャンネル分取得するには 32 回 (32=16384 チャンネル/512 チャンネル) 実行する必要があります。

例：CH1 のヒストグラムを 16384 チャンネル分取得する場合

ヒストグラム CH 設定

PC →本装置	コマンド部 (4Byte) ASCII 文字列 48434857(HCHW)	パラメータ部 (4Byte) Binary 0x00000000	
本装置 →PC			コマンド部 (4Byte) ASCII 文字列 48434857(HCHW)
			パラメータ部 (4Byte) Binary 0x00000000

ヒストグラムのデータ読み出し

PC →本装置	コマンド部 (4Byte) ASCII 文字列 48493030(HI00) ブロック番号 0	パラメータ部 (4Byte) Binary 0x00000000	
本装置 →PC			データ部 (2048Byte) Binary 0~511 チャンネル分のヒストグラム

： ※続けて、同様にブロック番号を 1~31 を実行

PC →本装置	コマンド部 (4Byte) ASCII 文字列 48493146(HI1F) ブロック番号 0	パラメータ部 (4Byte) Binary 0x00000000	
本装置 →PC			データ部 (2048Byte) Binary 15872~16383 チャンネル分のヒストグラム

【PC からの CH 番号設定】

まず読み出し対象の CH 番号を「HCHW」コマンドで設定します。「コマンド部」は 4Byte、アスキー文字列で「48434857」となります。

「パラメータ部」はバイナリ(ビッグエンディアン、ネットワークバイトオーダー、MSB First)形式 4Byte で、CH1 の場合は 0、CH4 の場合は 3 と設定します。

【本装置からの CH 番号設定の応答】

設定が正しく実行できた場合、設定した内容と同じ内容で応答があります。設定内容と応答内容を比較することで、設定コマンドが正常に実行できたかどうかを確認できます。

【PC からのヒストグラムの読出し、ブロック番号設定】

「コマンド部」は 4Byte、読み出し対象のブロック番号を「HIXX」形式のアスキー文字列で設定します。「XX」は 16 進数のブロック番号で、0~512 チャンネル取得する場合は「HI00」、15872~16383 チャンネル分を取得する場合は「HI1F」のアスキー文字列となります。

「パラメータ部」はバイナリ形式 4Byte で 0 を設定します。設定した CH の設定したチャンネル範囲のヒストグラムデータが 2048Byte(512 チャンネル)分、本装置より送られてきます。

以下同様に必要チャンネル数分、範囲を指定しながら読み出します。

(4) リストコマンド

※以下の処理は、前出の設定コマンドにて、リストモードでの計測開始後に実施下さい。

リストコマンドでは、PC からのリスト読出し起動要求に対し、本装置から 8Byte 応答があります。8Byte 応答のパラメータ部に、本装置に格納済みのリストイベント数が入っているので、すぐさまそのイベント数だけのリストデータを読み込む必要があります。1 イベント 8Byte なので、読み込むリストデータのサイズはイベント数×8Byte となります。

リスト読出し起動

PC →本装置	コマンド部 (4Byte) ASCII 文字列 4C495352(LISR)	パラメータ部 (4Byte) Binary 0x00000000		
本装置 →PC			コマンド部 (4Byte) ASCII 文字列 4C495341(LISA)	パラメータ部 (4Byte) Binary n

リストデータの読み込み

(LISA を受信したら、続けてイベント数分のリストデータを読み込む)

本装置 →PC	データ部 (n × 8Byte) Binary n イベント分のリストデータ
------------	---

【PCからの読出し起動】

「LISR」コマンドにて、本装置にリストデータの読出し起動を指示します。
「コマンド部」は4Byte、アスキー文字列で「4C495352」となります。
「パラメータ部」は4Byte、バイナリ形式で常に0を設定します。

【本装置からの応答】

リスト読出し起動に対して、8Byteの応答があります。
応答内容は、「コマンド部」がアスキー文字列4Byteで、「4C495341」となります。
「パラメータ部」はバイナリ(ビッグエンディアン、ネットワークバイトオーダー、MSB First)形式4Byteで、本装置に格納済みのリストイベント数になります。

【PCからのリストデータの読出し】

応答を受け取ったら、即座にリストデータを読み込みます。リストデータは1イベントあたり8Byteなので、イベント数×8Byteだけのデータを全て読み込む必要があります。なお、リストデータもバイナリ(ビッグエンディアン、ネットワークバイトオーダー、MSB First)形式になります。

3. 2. コマンド一覧

No.	コマンド			内容	備考	
	分類	略称	ASCII			
1	レジスタ設定	CH1 (ch.0)	ADGW	41444757	CH1ADCゲイン	
2			ADGO	41444730	CH1ADCゲイン	※実装予定
3			THRW	54485257	CH1 スレシヨルド	
4			THRO	54485230	CH1 スレシヨルド	※実装予定
5			LLDW	4C4C4457	CH1LLD	
6			LLDO	4C4C4430	CH1LLD	※実装予定
7			ULDW	554C4457	CH1ULD	
8			ULDO	554C4430	CH1ULD	※実装予定
9			OFSW	4F465357	CH1 オフセット	
10			OFSO	4F465330	CH1 オフセット	※実装予定
11	CH2 (ch.1)	ADG1	41444731	CH2ADCゲイン		
12		THR1	54485231	CH2 スレシヨルド		
13		LLD1	4C4C4431	CH2LLD		
14		ULD1	554C4431	CH2ULD		
15		OFS1	4F465331	CH2 オフセット		
18	CH3 (ch.2)	ADG2	41444732	CH3ADCゲイン		
19		THR2	54485232	CH3 スレシヨルド		
20		LLD2	4C4C4432	CH3LLD		
21		ULD2	554C4432	CH3ULD		
22		OFS2	4F465332	CH3 オフセット		
25	CH4 (ch.3)	ADG3	41444733	CH4ADCゲイン		
26		THR3	54485233	CH4 スレシヨルド		
27		LLD3	4C4C4433	CH4LLD		
28		ULD3	554C4433	CH4ULD		
29		OFS3	4F465333	CH4 オフセット		
32	共通	MODW	4D4F4457	モード	0:ヒストグラム, 1:リスト, 2:コインシデンス, 3:MCS	
33		MMDW	4D4D4457	計測モード	0: Realtime, 1: Livetime	
34		MTOW	4D543057	計測時間	上位 12bit	
35		MT1W	4D543157		下位 32bit	
36		PDSW	50445357	ピーク検出モード		
37		AQSW	41515357	計測開始		
38		AQEW	41514557	計測停止		
39		CLRW	434C5257	クリア		
40		HCHW	48434857	ヒストグラム要求 CH		
41		LISR	4C495352	リストデータ読出し起動		
42		COCH	434F4348	コインシデンス対象 CH	0:CH1&CH2	
43		COWD	434F5744	コインシデンスタイム		
44		CODO	434F4430	CH1 コインシデンス遅延時間		
45		COD1	434F4431	CH2 コインシデンス遅延時間		
46		DWLT	44574C54	Dwell タイム		
47	ステータス	STUW	53545557	ステータス	Real time, CH1~4Live time, Dead time, TCR, TCT, ICR	
48	ヒスト	HI00	48493030	ヒストメモリ読出し 512 点 x4byte 単位に読出し実施。	0~511 チャンネル	
49		HI01	48493031		512~1023 チャンネル	
50		HI02	48493032		1024~1535 チャンネル	
51		HI03	48493033		1536~2047 チャンネル	
52		HI04	48493034		2048~2559 チャンネル	
53		HI05	48493035		2560~3071 チャンネル	
54		HI06	48493036		3072~3583 チャンネル	

55		HI07	48493037		3584~4095 チャンネル
56		HI08	48493038		4096~4607 チャンネル
57		HI09	48493039		4608~5119 チャンネル
58		HI0A	48493041		5120~5631 チャンネル
59		HI0B	48493042		5632~6143 チャンネル
60		HI0C	48493043		6144~6655 チャンネル
61		HI0D	48493044		6656~7167 チャンネル
62		HI0E	48493045		7168~7679 チャンネル
63		HI0F	48493046		7680~8191 チャンネル
64		HI10	48493130		8192~8703 チャンネル
65		HI11	48493131		8704~9215 チャンネル
66		HI12	48493132		9216~9727 チャンネル
67		HI13	48493133		9728~10239 チャンネル
68		HI14	48493134		10240~10751 チャンネル
69		HI15	48493135		10752~11263 チャンネル
70		HI16	48493136		11264~11775 チャンネル
71		HI17	48493137		11776~12287 チャンネル
72		HI18	48493138		12288~12799 チャンネル
73		HI19	48493139		12800~13311 チャンネル
74		HI1A	48493141		13312~13823 チャンネル
75		HI1B	48493142		13824~14335 チャンネル
76		HI1C	48493143		14336~14847 チャンネル
77		HI1D	48493144		14848~15359 チャンネル
78		HI1E	48493145		15360~15871 チャンネル
47		HI1F	48493146		15872~16383 チャンネル

3. 3. コマンド説明

※ 各設定の詳細は本装置付属の「USB-MCA4 取扱説明書」を参照ください。

(1) ADC ゲイン

説明 ADC のゲイン、チャンネル数。
範囲 2 : 4096 チャンネル、3 : 2048 チャンネル、4 : 1024 チャンネル、
5 : 512 チャンネル

(2) スレッシュホールド

説明 波形取得開始のタイミングのスレッシュホールド（閾値）。LLD 以下の値に設定
します。
範囲 0~4095

(3) LLD

説明 エネルギーLLD (Lower Level Discriminator)。単位は ch。スレッシュ
ホールド以上かつULD より小さい値に設定。
範囲 0~4095

(4) ULD

説明 エネルギーULD (Upper Level Discriminator)。単位は ch。LLD より大
きい値に設定。
範囲 0~4095

(5) オフセット

説明 プラス方向のオフセット。単位は ch。
範囲 0~2047

(6) モード

説明 モードの設定。
範囲 0 : ヒストグラム、1 : リスト、2 : コインシデンス、3 : MCS

(7) 計測時間

説明 計測時間の設定。本装置は内部クロック 25MHz で動作しているため、計測
時間(秒)の設定に対して 25,000,000 かけた数を設定します。1 設定あたり
上限が 32Bit のため、上位レジスタ 12Bit と下位レジスタ 32Bit の 2 回に
分けて設定します。
範囲 最大 192 時間。この場合、60 秒×60 分×192 時間×25,000,000 より
17,280,000,000,000 (0xFB750430000) となり、上位レジスタへ
0xFB7、下位レジスタへ 0x50430000 を設定します。

(8) ピーク（最大波高値）の検出方法の選択

説明 ピーク（最大波高値）の検出方法の選択を設定。
範囲 0 : abs、1 : fast

(9) 計測開始

説明 計測開始を設定。
範囲 1 : 開始

(10) 計測停止

説明 計測停止を設定。
範囲 1 : 停止

(11) クリア

説明 計測時間のリセット、計測データのクリア。
範囲 0 : クリア

(12) ヒストグラム要求 CH

説明 ヒストグラムを読み込む前に対象 CH 番号を設定。
範囲 0 : CH1、1 : CH2、2 : CH3、3 : CH4

(13) リストデータ読出し起動

説明 リストデータ読出しの開始。
範囲 0 固定

(14) コインシデンス対象 CH

説明 コインシデンスモード時の対象 CH の選択。
範囲 0 : CH1 & CH2

(15) コインシデンスタイム

説明 コインシデンスモード時の同時計数と決定するための時間範囲。
範囲 範囲 40ns から 10,000ns で 40ns 単位。設定の際、40 の割った数値を設定。例：1,000ns の場合は 25 を設定する。

(16) CH コインシデンス遅延時間

説明 コインシデンスモード時の同時計数遅延時間。CH 間の信号伝達の遅延を調整。
範囲 範囲 0ns から 10,000ns で 40ns 単位。設定の際、40 の割った数値を設定。例：1,000ns の場合は 25 を設定する。

(17) デュエルタイム

説明 MCS モード時の 1 チャンネルあたりの時間幅。
範囲 範囲 40ns から 10s。設定値は(1 チャンネルあたりの時間幅/40ns)-1 より算出。代表例は下表のとおり。

bin	設定値
40ns	0
80ns	1
120ns	2
160ns	3
200ns	4
240ns	5
280ns	6
320ns	7
360ns	8
400ns	9
440ns	10
480ns	11
520ns	12
560ns	13
600ns	14
640ns	15
680ns	16
720ns	17
760ns	18
800ns	19
840ns	20
880ns	21
920ns	22
960ns	23
1 μ s	24
2 μ s	49
5 μ s	124
10 μ s	249
20 μ s	499
50 μ s	1,249
100 μ s	2,499
200 μ s	4,999
500 μ s	12,499
1ms	24,999
2ms	49,999
5ms	124,999
10ms	249,999
20ms	499,999
50ms	1,249,999
100ms	2,499,999
200ms	4,999,999
500ms	12,499,999
1s	24,999,999
2s	49,999,999
5s	124,999,999
10s	249,999,999
20s	499,999,999
50s	1,249,999,999
100s	2,499,999,999

(18) ステータス

説明

下表の値を取得。

番号	内容	サイズ (Byte)
1	リアルタイム (40ns/カウント)	6
2	CH1 ライブタイム (40ns/カウント)	6
3	CH1 デッドタイム (40ns/カウント)	6
4	CH1 スループットカウントレート	3
5	CH1 スループットトータルカウント	4
6	CH1 入カカウントレート	3
7	CH2 ライブタイム (40ns/カウント)	6
8	CH2 デッドタイム (40ns/カウント)	6
9	CH2 スループットカウントレート	3
10	CH2 スループットトータルカウント	4
11	CH2 入カカウントレート	3
12	CH3 ライブタイム (40ns/カウント)	6
13	CH3 デッドタイム (40ns/カウント)	6
14	CH3 スループットカウントレート	3
15	CH3 スループットトータルカウント	4
16	CH3 入カカウントレート	3
17	CH4 ライブタイム (40ns/カウント)	6
18	CH4 デッドタイム (40ns/カウント)	6
19	CH4 スループットカウントレート	3
20	CH4 スループットトータルカウント	4
21	CH4 入カカウントレート	3
合計		94

以上