APG7400A USB-MCA4 サンプルプログラム 取扱説明書 Linux, C版

第2.0版 2025年06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: info@techno-ap.com

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.	З.	環境	4
2.	4.	関連資料	5
З.		取り扱い	6
З.	1.	操作手順	6
З.	2.	実行ユーザ	6
З.	3.	競合ドライバのアンロード	6
З.	4.	デバイスの認識	7
З.	5.	サンプルプログラムのダウンロード	8
З.	6.	サンプルプログラムのコンパイル	9
З.	7.	ヒストグラム計測プログラムの実行1	0
З.	8.	リスト計測プログラムの実行1	1
4.		トラブルシューティング1	2
4.	1.	初回動作が不安定1	2
4.	2.	リスト計測プログラムにおいて保存ファイルがない	2

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。濡れた手での操作もおやめください。
- 発熱、変形、変色、異臭などがあっ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。



- 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っ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。
- 電気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 USB 通信を通して、ユーザー作成の C プログラムにて計測制御を行うことが可能です。 本書は、本装置の Linux 環境向けサンプルプログラムの取り扱いについて説明するものです。

※ コマンドの詳細については「APG7400A コマンドマニュアル」を参照ください。

※ 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 誤記を修正
2025年06月05日 第2.0版 全体構造の簡略化

2.3. 環境

以下の環境にてプログラム製作と動作確認を行いました。

- (1) OS: CentOS Stream 8
- (2) コンパイラ: gcc (GCC) 8.5.0 20210514 (Red Hat 8.5.0-22)
- (3) FTDI 社製 D2XX Drivers (x64 版)

※弊社が製作したサンプルプログラムは 64bit アプリケーションとして公開しています。他の環境 で(32bit 環境等)でサンプルプログラムのコンパイル等を行う場合には、環境に一致した FTDI 社製の D2XX Drivers が必要になりますので、目的のライブラリ等は FTDI 社のホームページより ダウンロードしてください。

2.4. 関連資料

このサンプルプログラムは FTDI 社が提供している Application Programming Interfacer ライ ブラリ(ftd2xx)を使用して製作しています。

それらライブラリの資料(環境構築の手順等)については FTDI 社のホームページよりダウンロードしてください。

ライブラリ	資料	URL	備考
ftd2xx.	ドライバ及び	http://www.ftdichip.com/Drivers/D2X	D2XX用
	ライブラリ	<u>X.htm</u>	
ftd2xx.	インストール	http://www.ftdichip.com/Support/Doc	D2XX用
	ガイド	uments/InstallGuides.htm	
ftd2xx.	プログラム	http://www.ftdichip.com/Support/Doc	D2XX用
	ガイド	uments/ProgramGuides.htm	

※URLは2025年06月05日時点のものです。

3. 取り扱い

3.1. 操作手順

サンプルプログラムのコンパイル、実行手順はターミナルウィンドウを使用して行う事を前提としています。また、サンプルプログラム自体も<u>キャラクタインターフェース(CUI)形式</u>のものとなっていて、ターミナルウィンドウから実行します。

3.2. 実行ユーザ

このサンプルプログラムは FTDI 社が提供するライブラリを使用しています。そのライブラリは管理者権限を有するユーザ(root ユーザ)で実行しないと意図した動作をしない場合があります。その為、サンプルプログラムを使用する前に、root ユーザでログインしてプログラムのコンパイル、実行を行います。

3.3. 競合ドライバのアンロード

APG7400A は USB 通信により機器の制御を行います。Linux マシンにて FTDI 社の仮想シリア ルポートドライバ (以下「VCP ドライバー」) が動作しているとドライバの競合により、サンプル プログラムが意図したとおりに動作しない場合があります。その場合には、root ユーザにより、 rmmod コマンドを実行して<u>競合となるドライバ (ftdi_sio, usbserial) を OS よりアンロード</u>し ます。

【アンロード手順】

- (1) APG7400A を Linux マシンと付属 USB ケーブルで接続します。
- (2) ターミナルウィンドウを開き、root ユーザでログインします。
- (3) dmesg | grep FTDI と入力し、実行すると以下の出力例ように出力されます。(出力例)

[10170.987708] USB Serial support registered for FTDI USB Serial Device
[10170.987915] ftdi_sio 9-1:1.0: FTDI USB Serial Device converter detected
[10170.991172] usb 9-1: FTDI USB Serial Device converter now attached to ttyUSB0
[10170.991219] ftdi_sio: v1.6.0:USB FTDI Serial Converters Driver

- (4) 以下の2つのコマンドを実行します。((3)で何も出力されない場合には不要です)
 - rmmod ftdi_sio
 - rmmod usbserial

※FTDI デバイスが電源サイクルされたり、リセットされると VCP ドライバーが再ロードされます。 その為、同じような現象が発生した場合には、その都度(1)~(5)の手順を行う必要があります。

3.4. デバイスの認識

APG7400A を Linux マシンと付属 USB ケーブルで接続し、USB 接続を確認する lsusb コマン ドを実行します。APG7400A が OS に認識されている事を確認します。 <u>ベンダ ID: 0x1CA6、プロダクト ID: 0x0001</u>が APG7400A の製品 ID になります。

R		tap(@localhost:	/work/S	ampleProg/apg7400a_linuxC	×
ファイル(F)	編集(E)	表示(V)	検索(S)	端末(T)	ヘルプ(H)	
[tap@locall パスワード [root@loca [root@loca [root@loca [root@loca Bus 002 Dev Bus 002 Dev Bus 002 Dev Bus 003 Dev Bus 003 Dev Bus 003 Dev Bus 001 Dev [root@loca	host apg lhost ap lhost ap lhost ap lhost ap vice 004 vice 002 vice 001 vice 002 vice 001 vice 001 lhost ap	7400a_ g7400a_ g7400a_ g7400a_ g7400a_ : ID 10 : ID 10 g7400a_	linuxC]\$ _linuxC] _linuxC] _linuxC] _linuxC] ca6:0001 087:0024 d6b:0002 d6b:0002 d6b:0002 087:0024 d6b:0002 _linuxC]	su	7400A の製品 1D Corp. Integrated Rate Matching Hub Foundation 2.0 root hub Foundation 3.0 root hub ech, Inc. Unifying Receiver Foundation 2.0 root hub Corp. Integrated Rate Matching Hub Foundation 2.0 root hub	

図1 デバイスの認識の確認

3.5. サンプルプログラムのダウンロード

弊社サンプルプログラムのページより apg7400a_linuxC.zip をダウンロードします。解凍後以下のディレクトリ構成でファイルが生成されます。

【任意のフォルダ】/apg7400a_linuxC/

ł	—lib	←FTDI 社提供ライブラリフォルダ
ŀ	—ftd2xx.h	←FTDI 社提供ライブラリ関連ヘッダ
ł	—main_APG7400A_histogram.c	←ヒストグラム計測用ソースファイル)
ł	—main_APG7400A_list.c	←リスト計測用ソースファイル
ł	—Makefile	←ビルド用ファイル
ł	—sys_compatible.h	←64 ビット互換の目的(usbmca.h で使用)
ł	—usbmca.c	←USB コントロールモジュール
ł	—usbmca.h	←USB コントロールモジュールヘッダ
L	—WinTypes.h	←Windows 関連ヘッダ(ftd2xx.h で使用)

説明の都合上、以降の説明では、解凍先ディレクトリとして ^{*″*}/work/SampleProg^{*″*}にコピーした事を 前提とします。実際のコピー先が異なる場合は、適宜そのディレクトリに読替えて下さい。

3.6. サンプルプログラムのコンパイル

- (1) サンプルプログラムのビルドはコマンドラインにて行います。
 まず、ターミナルウィンドウを開き、下記のカレントディレクトリを移動するコマンドを実行して、目的のディレクトリに移動します。
 cd /work/SampleProg/apg7400a linuxC
- (2) 目的のディレクトリに移動したら、下記の通りにビルドを実行します。・ビルドの実行: "make"
- (3) ビルドが終了すると、同じディレクトリに、実行可能プログラムが作成されます。

※下図はターミナルウィンドウにおける「カレントディレクトリ移動~ビルド」までのコマンド ラインの入出力の例です。

5	tap@localhost:/	/ork/SampleProg/ap	g7400a_linuxC	×
ファイル(F) 編集(E) 表示(V)	検索(S) 端末(1	ヘルプ(H)		
<pre>[root@localhost apg7400a_ [root@localhost apg7400a_ [root@localhost apg7400a_ [root@localhost apg7400a_ /work/SampleProg/apg7400a_ /usr/bin/gcc -I./ -Wall - /usr/bin/gcc -I./ -Wall - /usr/bin/gcc -o main_APG d2xx -lpthread -ldl -lrt /usr/bin/gcc -o main_APG read _ldl -lrt</pre>	linuxC]# linuxC]# cd linuxC]# pwd o_linuxC linuxC]# mak o usbmca.o - o main_APG74 o7400A_histog o main_APG74	トカレン work/SampleProg 」ービルドの実行 usbmca.c OA_histogram.o am usbmca.o mai OA_list.o -c ma bmca.o main_APG	/ トディレクトリの移開 /apg7400a_linuxC/ -c main_APG7400A_h n_APG7400A_histogr in_APG7400A_list.c 7400A_list.o -L./1	nistogram.c ram.o -L./lib -lft Lib -lftd2xx -lpth
[root@localhost apg7400a_ 合計 552	linuxC]# ll			
- rw-rw-rw 1 root root -rw-rw-rw 1 root root -rw-rw-rw 1 root root drwxrwxrwx. 2 root root -rwxr-xr-x. 1 root root 1 -rw-rw-rw 1 root root -rwxr-xr-x. 1 root root -rwxr-xr-x. 1 root root 1 -rw-rw-rw 1 root root -rw-rw-rw 1 root root -rw-rw-rw 1 root root -rw-rw-rw 1 root root	616 6月 4787 1月 2 49831 1月 2 51 1月 2 93832 6月 8872 6月 93632 6月 8714 6月 6208 6月 1398 1月 2 20570 6月	13:42 Makefile 14:59 WinTypes 16:55 ftd2xx.h 18:02 Lib 13:57 main_APG 13:57 main_APG 13:57 main_APG 13:57 main_APG 13:57 main_APG 13:57 main_APG 13:57 main_APG	.h 7400A_histogram_c 7400A_histogram.c 7400A_list 7400A_list.c 7400A_list.o atible.h	−実行可能プログラム −実行可能プログラム
 rw-rw-rw I root root rw-rw-rw I root root rw-r-r I root root [root@localhost apg7400a_ 	29570 6月 12949 1月 2 11232 6月 [linuxC]#	13:35 usbmca.c 13:17 usbmca.h 13:57 usbmca.o		

図 2 ビルドの手順(コマンドラインの入出力の例)

3.7. ヒストグラム計測プログラムの実行

検出器のプリアンプ出力信号をまたは模擬信号を入力し、実行可能プログラムのプロセスを起動します。

./main_APG7400A_histogram

```
実行後、elapsed time、throuput rate、count を3秒間、下図のように更新します。
```

[root@localhost apg7400a_linuxC]# ./main_APG7400A_histogram					
elapsed time: 1 msec					
CH1: throuput rate = 0, count = 2.					
CH2: throuput rate = 0, count = 0.					
CH3: throuput rate = 0, count = 0.					
CH4: throuput rate = 0 , count = 0 .					
elapsed time: 328 msec					
CH1: throuput rate = 0, count = 329.					
CH2: throuput rate = 0, count = 0.					
CH3: throuput rate = 0, count = 0.					
CH4: throuput rate = 0, count = 0.					
•					
•					
elapsed time: 3000 msec					
CH1: throuput rate = 1000, count = 3000.					
CH2: throuput rate = 0, count = 0.					
CH3: throuput rate = 0, count = 0.					
CH4: throuput rate = 0, count = 0.					
completell					

図3 ヒストグラム計測プログラムの実行例

計測終了後、計測したデータを CSV 形式ファイル(hist_data.csv)に保存します。保存先ディ レクトリは main_APG7400A_histogram と同じディレクトリです。

図4 「main_APV8104_histogram」の保存データ

3.8. リスト計測プログラムの実行

検出器のプリアンプ出力信号または模擬信号を入力し、実行可能プログラムのプロセスを起動しま す。起動方法は下記の通りです。

./main_APG7400A_list

実行	ī後、elapsed time、thro	ouput rate.	count を	3 秒間、	下図のよう	に更新しる	ます。
	[root@localhost apg7400a_linuxC]# ./main_APG7400A_list						
	elapsed time: 0 msec						
	CH1: throuput rate =	0, count =	О.				
	CH2: throuput rate =	0, count =	О.				
	CH3: throuput rate =	0, count =	О.				
	CH4: throuput rate =	0, count =	О.				
	alansed time' 102 msec						
	CH1: throuput rate =	0. count =	102				
	CH2: throuput rate =	0. count =	0				
	CH3: throuput rate =	0. count =	0				
	CH4: throuput rate =	0, count =	0.				
		•					
		•					
		•					
	elapsed time: 3000 msec						
	CH1: throuput rate =	1000. count :	= 3000				
	CH2: throuput rate =	0. count =	0				
	CH3: throuput rate =	0. count =	0				
	CH4: throuput rate =	0, count =	0.				
	complete measurement(24	000 byte(s)) !!!					

図5 リスト計測プログラムの実行例

計測終了後、計測したデータをバイナリ形式ファイル(list_data.bin)に保存します。保存先ディレクトリは main_APG7400A_list と同じです。

※計測により保存したデータの形式の詳細につきましては、本製品の取扱説明書を参照してください。

4. トラブルシューティング

4.1. 初回動作が不安定

【現象】

APG7400A を PC に接続して初めてサンプルプログラムを実行する場合、PC の環境により Real Time などが不明な値になり 3 秒計測せずに停止してしまう。

【対策】

本装置の接続後の初期化処理終了後、待機時間を設けてください。待機時間は 500ms 以上を目安 に調整してみてください。

※サンプルプログラムでは "usbmca_initial 関数" を呼び出した後に待機時間を設けています。同 関数を呼び出している箇所は以下のとおりです。

No	プログラム	対象ソース	該当関数
1	ヒストグラム	apg7400a_linuxC¥main_APG7400A_histogram.c	main 関数内
2	リスト	apg7400a_linuxC¥main_APG7400A_list.c	main 関数内

4.2. リスト計測プログラムにおいて保存ファイルがない

リスト計測プログラムにて、計測を実行しても計測データを保存したファイル(以下,保存ファイル)がない場合があります。その場合、本装置が入力信号を検出できていない事が考えられます。 本装置は信号を検出できないと計測自体を行わず、保存ファイルを生成する要因がない為です。 この場合は入力信号の確認を行い、本製品の仕様を満たした信号を入力してください。

以上