

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

第 1.0 版 2017 年 07 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
2. 4.	関連資料.....	5
3.	取り扱い.....	6
3. 1.	操作手順.....	6
3. 2.	実行ユーザ.....	6
3. 3.	競合ドライバのアンロード.....	6
3. 4.	デバイスの認識.....	7
3. 5.	サンプルプログラムのダウンロード.....	7
3. 6.	サンプルプログラムのコンパイル.....	8
3. 7.	ヒストグラム計測プログラムの実行.....	9
3. 8.	リスト計測プログラムの実行.....	10
4.	トラブルシューティング.....	11
4. 1.	初回動作が不安定.....	11
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.....	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（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。

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 LinuxOS から機器制御と計測データを収集するプログラムを製作する事が可能です。
本書は、本装置の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

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 6.7 (x64 版)
- (2) コンパイラ: gcc 4.4.7 20120313 (Red Hat 4.4.7-16)
- (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.	ドライバ及びライブラリ	http://www.ftdichip.com/Drivers/D2XX.htm	D2XX 用
ftd2xx.	インストールガイド	http://www.ftdichip.com/Support/Documents/InstallGuides.htm	D2XX 用
ftd2xx.	プログラムガイド	http://www.ftdichip.com/Support/Documents/ProgramGuides.htm	D2XX 用

※URL は 2017 年 07 月 31 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キャラクタインターフェース (CUI) 形式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 (※) 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。その為、root ユーザにより、rmmod コマンドを実行して競合となるドライバ (ftdi_sio, usbserial) を OS よりアンロードします。

※最近のバージョンの Linux OS では標準でロードされているものが多いようです。



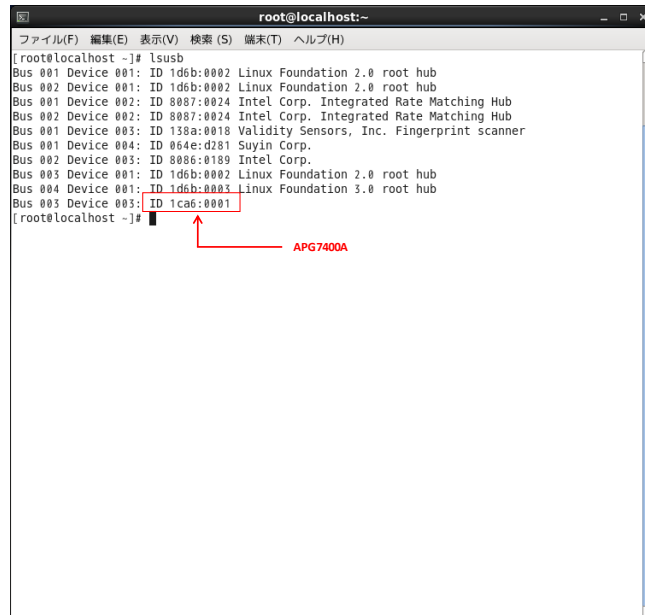
```
root@localhost:~  
ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 検索(S) 端末(T) ヘルプ(H)  
[root@localhost ~]# rmmod ftdi_sio  
[root@localhost ~]# rmmod usbserial  
[root@localhost ~]#
```

図 1 競合ドライバのアンロード

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。

ベンダ ID : 0x1CA6、プロダクト ID : 0x0001 が APG7400A の製品 ID になります。



```
root@localhost:~  
[root@localhost ~]# lsusb  
Bus 001 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub  
Bus 002 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub  
Bus 001 Device 002: ID 8087:0024 Intel Corp. Integrated Rate Matching Hub  
Bus 002 Device 002: ID 8087:0024 Intel Corp. Integrated Rate Matching Hub  
Bus 001 Device 003: ID 138a:0018 Validity Sensors, Inc. Fingerprint scanner  
Bus 001 Device 004: ID 064e:d281 Suyin Corp.  
Bus 002 Device 003: ID 8086:0189 Intel Corp.  
Bus 003 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub  
Bus 004 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub  
Bus 003 Device 003: ID 1ca6:0001  
[root@localhost ~]#
```

図 2 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_linux.zip をダウンロードします。解凍後以下のファイルが生成されます。

- 【任意のフォルダ】 /apg7400a_linux/
 - | makefile_hist
 - | makefile_list
 - | makefile_listdump
 - | make_sample.sh ←コンパイルシェル
 - ├─env ←ヘッダファイル
 - ├─lib ←FTDI 社提供ライブラリ
 - ├─main ←サンプルプログラム(メイン)
 - └─sub ←共通モジュール

図 3 サンプルプログラムのフォルダ構成

3. 6. サンプルプログラムのコンパイル

サンプルプログラムの圧縮ファイルを解凍したら、プログラムソース式のフォルダ（【任意のフォルダ】/apg7400a_linux/）に移動します。その後、コンパイルシェル（make_sample.sh）を実行して、ヒストグラム計測、リスト計測プログラムを生成します。

```
root@localhost: tmp/sample/apg7400a_linux
ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 検索(S) 端末(T) ヘルプ(H)
[root@localhost apg7400a_linux]# pwd
/tmp/sample/apg7400a_linux
[root@localhost apg7400a_linux]# sh make_sample.sh ← コンパイルシェル実行
rm -f histogram
gcc ./main/histogram.c ./sub/usbmca.c ./sub/file.c -o histogram -g -I./env -Wextra -L./lib -lftd2xx -lpthread -ldl -lrt -Wl,-rpath /usr/local/lib
rm -f list
gcc ./main/list.c ./sub/usbmca.c ./sub/file.c -o list -g -I./env -Wextra -L./lib -lftd2xx -lpthread -ldl -lrt -Wl,-rpath /usr/local/lib
[root@localhost apg7400a_linux]# ls -l
合計 440
drwxr-xr-x. 2 root root 4096 7月 27 14:24 2017 env
-rwxr-xr-x. 1 root root 205190 7月 27 14:55 2017 histogram ← ヒストグラム計測プログラム
drwxr-xr-x. 3 root root 4096 7月 27 14:24 2017 lib
-rwxr-xr-x. 1 root root 205271 7月 27 14:55 2017 list ← リスト計測プログラム
drwxr-xr-x. 2 root root 4096 7月 27 14:24 2017 main
-rw-r--r--. 1 root root 845 7月 27 13:21 2017 make_sample.sh
-rw-r--r--. 1 root root 322 7月 27 14:02 2017 makefile_hist
-rw-r--r--. 1 root root 317 7月 27 14:02 2017 makefile_list
-rw-r--r--. 1 root root 321 7月 27 14:02 2017 makefile_listdump
drwxr-xr-x. 2 root root 4096 7月 27 14:24 2017 sub
[root@localhost apg7400a_linux]#
```

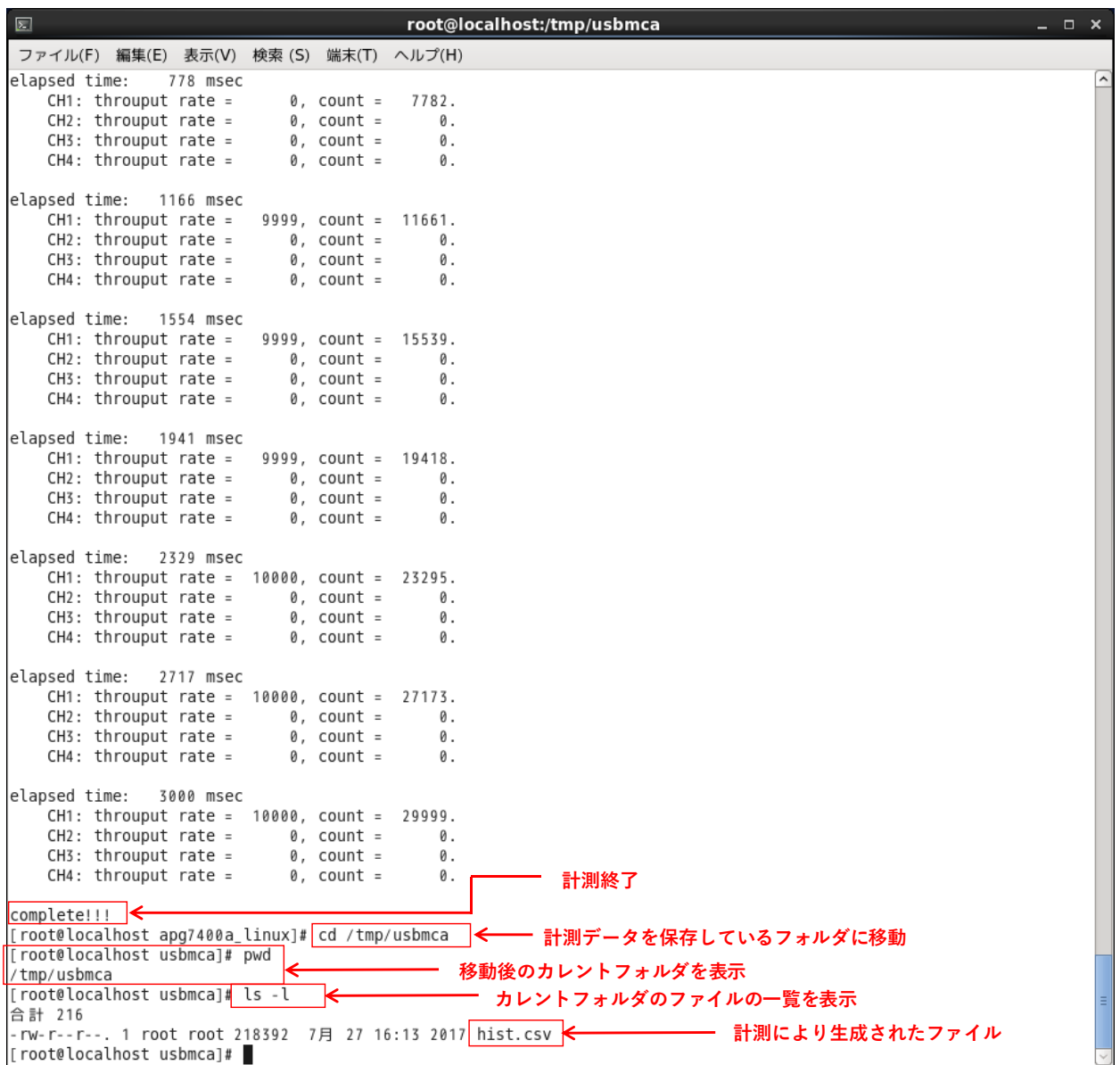
このフォルダ以下に圧縮ファイルを展開しています。

図 4 サンプルプログラムのコンパイル

3. 7. ヒストグラム計測プログラムの実行

実行中に計測したデータは外部ファイルに保存します。その保存先は/tmp/usbmca/hist.csv となっています。予め、ヒストグラム計測プログラムの実行前に/tmp/usbmca フォルダを作成しておきます。

検出器のプリアンプ出力信号をリニアアンプ等にて波形整形したガウス波形信号または模擬信号を入力し、“【任意のフォルダ】/apg7400a_linux/histogram”を実行します。実行後、ヒストグラム計測を3秒間行い、/tmp/usbmca/hist.csv にヒストグラムデータを保存します。



```
root@localhost:/tmp/usbmca
ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 検索(S) 端末(T) ヘルプ(H)
elapsed time: 778 msec
CH1: throuput rate = 0, count = 7782.
CH2: throuput rate = 0, count = 0.
CH3: throuput rate = 0, count = 0.
CH4: throuput rate = 0, count = 0.

elapsed time: 1166 msec
CH1: throuput rate = 9999, count = 11661.
CH2: throuput rate = 0, count = 0.
CH3: throuput rate = 0, count = 0.
CH4: throuput rate = 0, count = 0.

elapsed time: 1554 msec
CH1: throuput rate = 9999, count = 15539.
CH2: throuput rate = 0, count = 0.
CH3: throuput rate = 0, count = 0.
CH4: throuput rate = 0, count = 0.

elapsed time: 1941 msec
CH1: throuput rate = 9999, count = 19418.
CH2: throuput rate = 0, count = 0.
CH3: throuput rate = 0, count = 0.
CH4: throuput rate = 0, count = 0.

elapsed time: 2329 msec
CH1: throuput rate = 10000, count = 23295.
CH2: throuput rate = 0, count = 0.
CH3: throuput rate = 0, count = 0.
CH4: throuput rate = 0, count = 0.

elapsed time: 2717 msec
CH1: throuput rate = 10000, count = 27173.
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 = 10000, count = 29999.
CH2: throuput rate = 0, count = 0.
CH3: throuput rate = 0, count = 0.
CH4: throuput rate = 0, count = 0.

complete!!!
[root@localhost apg7400a_linux]# cd /tmp/usbmca
[root@localhost usbmca]# pwd
/tmp/usbmca
[root@localhost usbmca]# ls -l
合計 216
-rw-r--r--. 1 root root 218392 7月 27 16:13 2017 hist.csv
[root@localhost usbmca]#
```

計測終了

計測データを保存しているフォルダに移動

移動後のカレントフォルダを表示

カレントフォルダのファイルの一覧を表示

計測により生成されたファイル

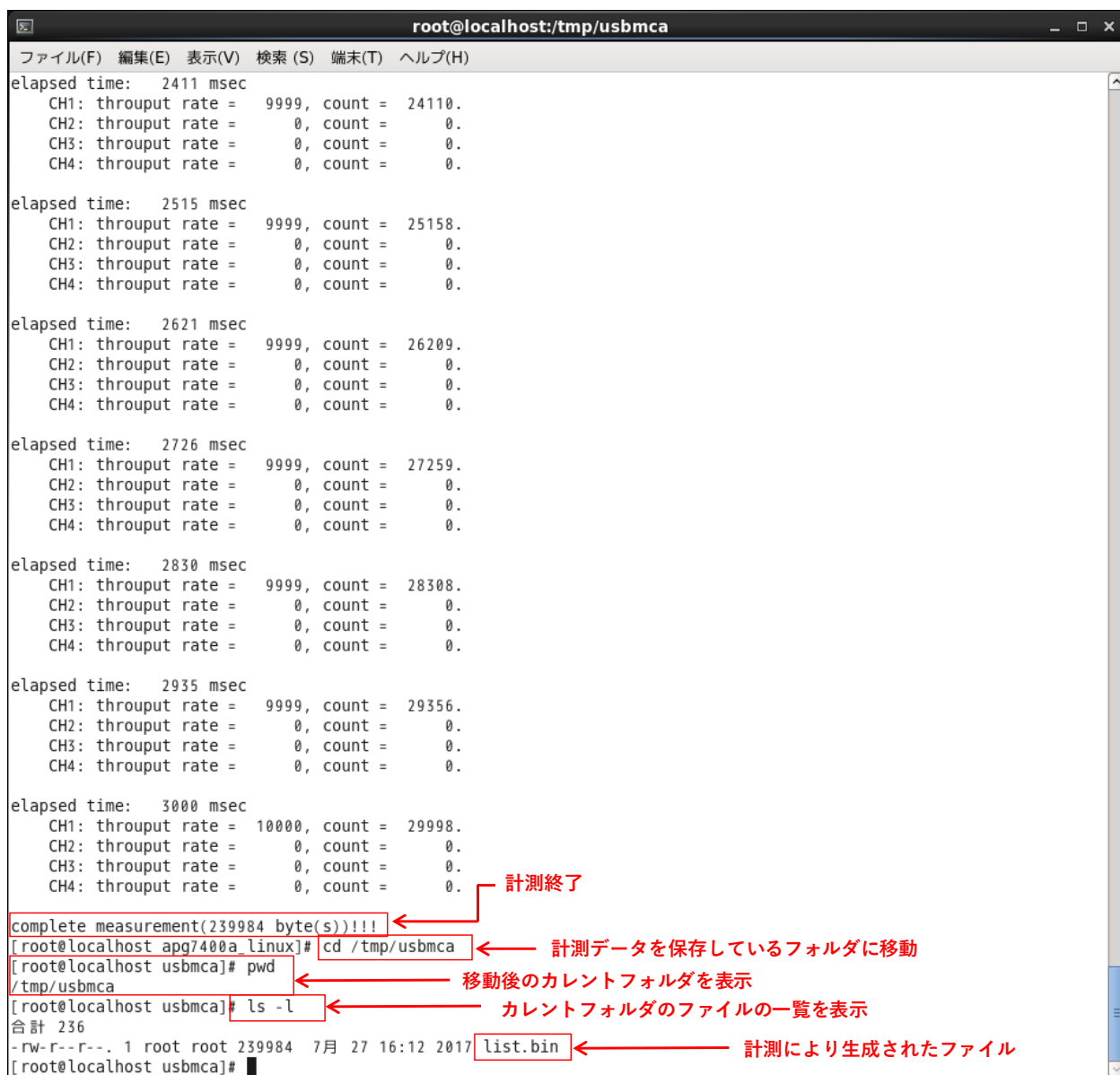
図 5 ヒストグラム計測プログラムの実行と保存ファイル

3. 8. リスト計測プログラムの実行

実行中に計測したデータは外部ファイルに保存します。その保存先は/tmp/usbmca/list.bin となっています。予め、リスト計測プログラムの実行前に/tmp/usbmca フォルダを作成しておきます。

検出器のプリアンプ出力信号をリニアアンプ等にて波形整形したガウス波形信号または模擬信号を入力し、“【任意のフォルダ】/apg7400a_linux/list”を実行します。実行後、リスト計測を3秒間行い、/tmp/usbmca/list.bin にリストデータを保存します。

※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。



```
root@localhost:/tmp/usbmca
ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 検索(S) 端末(T) ヘルプ(H)
elapsed time: 2411 msec
  CH1: throuput rate = 9999, count = 24110.
  CH2: throuput rate = 0, count = 0.
  CH3: throuput rate = 0, count = 0.
  CH4: throuput rate = 0, count = 0.
elapsed time: 2515 msec
  CH1: throuput rate = 9999, count = 25158.
  CH2: throuput rate = 0, count = 0.
  CH3: throuput rate = 0, count = 0.
  CH4: throuput rate = 0, count = 0.
elapsed time: 2621 msec
  CH1: throuput rate = 9999, count = 26209.
  CH2: throuput rate = 0, count = 0.
  CH3: throuput rate = 0, count = 0.
  CH4: throuput rate = 0, count = 0.
elapsed time: 2726 msec
  CH1: throuput rate = 9999, count = 27259.
  CH2: throuput rate = 0, count = 0.
  CH3: throuput rate = 0, count = 0.
  CH4: throuput rate = 0, count = 0.
elapsed time: 2830 msec
  CH1: throuput rate = 9999, count = 28308.
  CH2: throuput rate = 0, count = 0.
  CH3: throuput rate = 0, count = 0.
  CH4: throuput rate = 0, count = 0.
elapsed time: 2935 msec
  CH1: throuput rate = 9999, count = 29356.
  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 = 10000, count = 29998.
  CH2: throuput rate = 0, count = 0.
  CH3: throuput rate = 0, count = 0.
  CH4: throuput rate = 0, count = 0.
complete measurement(239984 byte(s))!!!
[root@localhost apg7400a_linux]# cd /tmp/usbmca
[root@localhost usbmca]# pwd
/tmp/usbmca
[root@localhost usbmca]# ls -l
合計 236
-rw-r--r-- 1 root root 239984 7月 27 16:12 2017 list.bin
```

計測終了

計測データを保存しているフォルダに移動

移動後のカレントフォルダを表示

カレントフォルダのファイルの一覧を表示

計測により生成されたファイル

図 6 リスト計測プログラムの実行と保存ファイル

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_linux¥main¥histogram.c	main 関数内
2	リスト	apg7400a_linux¥main¥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、保存ファイルが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