

少人数用バイタル測定器取扱説明書

V2.0 2021/06/11

1. はじめに

本製品は 60GHz 帯のミリ波センサーを用いたバイタル(生体信号)測定器です。バイタル情報としては呼吸数及び心拍数の 2 項目を非接触で測定します。

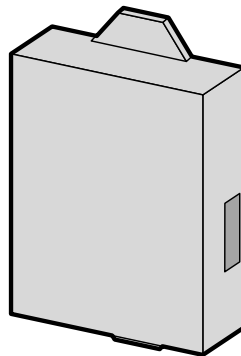
2. 特徴

本製品は椅子やベッドに取り付け、あらかじめ測定対象者の位置が想定される環境での用途を想定した「少人数用」の測定器です。

- 非接触での測定です。ミリ波は、木材や布など(金属、水以外)の素材は透過するので、椅子の裏やベッドの下などに設置可能です。このため対象者に測定器具を意識させずに測定可能です。
- 測定位置はセンサーからの距離で示され、ユーザが範囲指定することが可能です。(例えば 0.3m ~ 0.9m など)
- ソフトウェアにデバッグ機能を用意しており、センサーからの出力をすべて記録することができます。さらにその記録データを再度ソフトウェアに読み込ませることも可能です。これにより、計測の再現が可能です。これらはセンサーの動作解析に役立ちます。

3. パッケージ内容

1. ミリ波センサー 1 台



2. USB ケーブル(USB 2.0 Type A ⇔ Micro USB Type B) 1 本
3. CD-ROM(専用ソフトウェア入り) 1 枚

CD-ROM 内容

----+---- doc	----+---- v4p_single_Users_Manual_v20.pdf	← 本書
	`--- v4p_single_v2_data_format_v11.pdf	
+---- drivers	----+---- ftdi	----- ftdibus.inf, ftdiport.inf 他
`--- GUI	----+---- exe	----- vital_single_v202.exe 他
	`--- profiles	----- vital_80Hz.cfg

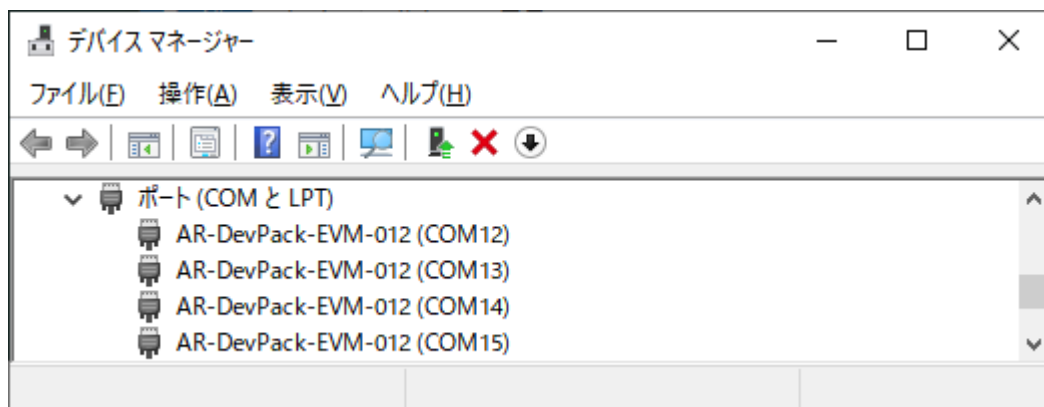
4. 動作環境

本製品の動作にはパッケージ以外に PC が必要です。推奨スペックは以下の通りです。

項目	仕様
OS	Windows 10 64bit
CPU	Core i3 以上を推奨
ポート	USB 2.0 以上, 500mA(High Power) 供給可能なもの。

5. 準備

1. PC に適当なディレクトリを作成し、そこに CD-ROM の内容をコピーします。
(ログデータなどの書き込みが発生するため、書き込み可能なディレクトリが必要です。)
2. USB ケーブルでミリ波センサーと PC とを接続します。(センサー側の USB 差込口は 2 つありますが、中央に近い側(内側)のコネクタを利用ください)。
初めての接続の際には、デバイス(センサー)の認識に少し(1, 2 分)時間が掛かります
(その間に Windows から通知があることがあります)。
3. Windows のデバイスマネージャー画面を開き、デバイスが認識されているかどうかを確認ください。FTDI ドライバが既に入っていれば、以下のように 4 つの COM ポートが認識されます。
(割り当てられるポート番号は PC によって異なります。)



デバイスマネージャーを使った確認方法詳細や、FTDI ドライバが見つからない場合は付録の項を参照ください。

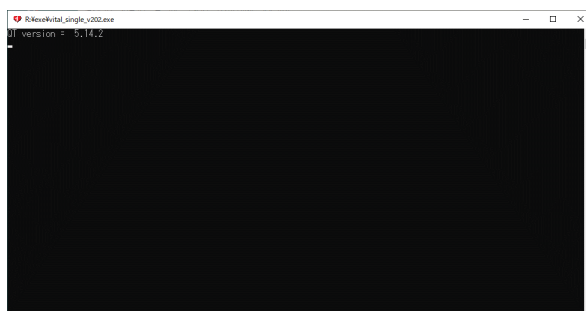
4. デバイスが認識されていることが確認出来たら、ポート番号の確認を行います。先ほどのデバイスマネージャー画面から、4つのデバイスそれぞれをダブルクリックし、プロパティ画面を開きます。4つの中から、‘AR-DevPack-EVM-012 C’もしくは‘USB Serial Converter C’となっているポートを見つけてください。通常一番若いポートから A, B, C, D の順に割り当てられるので、3番目のポートが‘C’です。(下例では COM14 です。) プログラム実行時にこのポート番号の入力が必要となります。



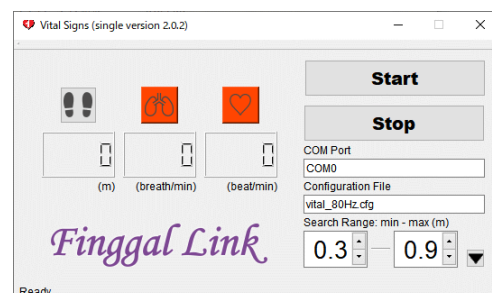
5. 以上で準備は完了です。プログラムが実行可能です。

6. プログラム実行

ミリ波センサーを USB ケーブルで接続し、vital_single_v202.exe を実行します。以下のよう
に 2 つの画面が表示されます。左をデータコンソール、右をデータウィンドウと呼びます。2
つは重なって表示されることもあります。データコンソールは処理データ表示用のガイド画面で、
全ての操作はデータウィンドウ側で行います。



データコンソール



データウィンドウ

1. まず「準備」で調べておいた COM ポート番号を COM Port の欄に書き込みます。(例えば COM0 となっているものを COM14 に変更します.)
2. 次に Start ボタンを押します。PC 側からミリ波センサーに対し諸設定が行われ、設定完了後自動的に計測が始まります。(諸設定の読み込みの状況はデータコンソールに表示されます.)
3. Stop ボタンで計測の終了です。「×」ボタンでプログラムを終了ください。(Start ボタンで実行の再開も可能です。)尚、実行時に直接「×」ボタンを押してプログラムを終了させることも可能です。但しこの場合、処理中のフレーム処理は中断されます。よって手順としては Stop ボタンで停止後「×」ボタンでプログラム終了を推奨します。

実行時、センサーから一番近い対象者の情報が画面の上部に表示されます。呼吸数、心拍ともに 1 分間当たりの回数となっており、正しい計測値が表示されるまでに Start から 30 秒ほど掛かります。画面の見方や設定については次項で説明します。

【実行開始時の注意 1】COM ポートの設定について

- 指定した COM ポートが存在しない場合は、データコンソールに「Please set COM port」(COM ポートを設定ください)と言うメッセージが出ます。再度 1 に戻り設定ください。
- デバイスが認識されていない場合も指定した COM ポートが存在しない場合と同じく、データコンソールに「Please set COM port」(COM ポートを設定ください)と言うメッセージが出ます。この場合、ケーブルを抜き差ししてデバイスを認識させた後、再度 1 に戻り設定ください。
- 存在する COM ポートだが「C」ポートで無い場合、プログラムは間違いを検知できません。間違ったポートを用いて通信を試みます。当然デバイスは動作しません。この場合は一旦プログラムを終了し、もう一度実行ください。

【実行開始時の注意 2】出力ファイルの追記について

プログラムの実行により exe ディレクトリ内に vital_single.csv と radar_data.bin との 2 つのファイルが生成され、測定結果が記録されます。測定結果は「追加書き込み」になっており、ファイルが既に存在する場合には、古いデータの下にデータが追加されて行きます。以下の点にご注意ください。尚、以下では vital_single.csv ファイルを例にとり説明していますが、radar_data.bin ファイルの場合も同様の扱いです。

- 既にファイルが存在する場合、プログラム立ち上げ時データコンソールに「'vital_single.csv' already exists. Will append the data.」と言うメッセージが出ます。追加書き込みを避けたい場合は、一旦プログラムを終了(*)し、既存の

vital_single.csv をリネームするか、別の場所(ディレクトリ)に移動ください。既存ファイルが不要な場合は削除しても構いません。

(* 本プログラム起動中はファイルが開かれているため、リネーム、移動や削除などのファイル操作ができません。操作は一旦プログラムを終了して行ってください。)

- ファイルが存在し、さらに別アプリケーション(例えば Excel)で開かれていた場合、追加書き込みができません。この場合データコンソールに「'vital_single.csv' is opened by another program. Please exit this program and close it.」というメッセージが出ます。メッセージの通り一旦本プログラムを終了し、別プログラムの CSV ファイルを閉じた上で再実行ください。

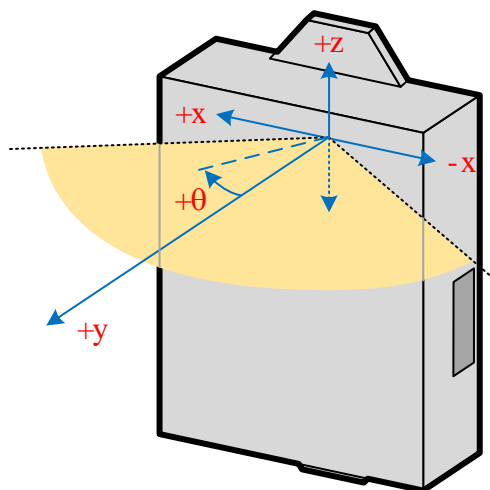
【実行開始時の注意 3】 センサーの再起動について

ここまで問題があった際のプログラムの再起動(終了し、再実行)が必要な事例を挙げましたが、プログラムの再起動の際はセンサー側も USB ケーブルの抜き差しによる再接続を是非行ってください。(センサー側も通信中断により再起動が必要になっている場合が多いためです。)

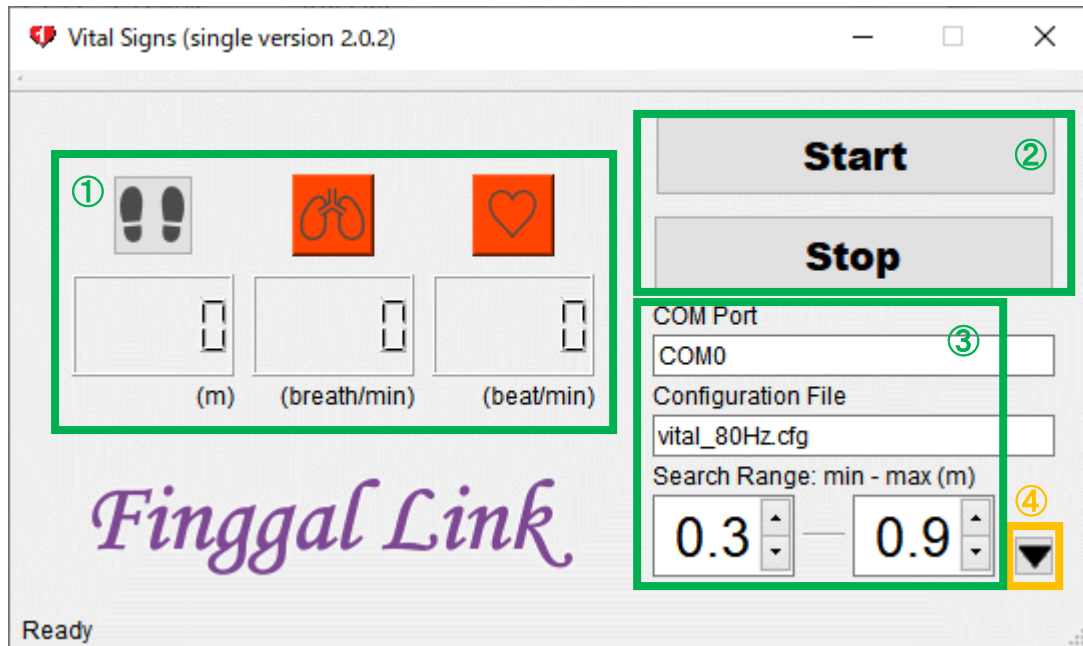
7. センサー動作

センサーは計測中、下図の方向にミリ波を送出しその反射信号を受信します。信号送出の間隔は 12.5msec (= 80Hz)で、本書ではこれを 1 フレームと呼びます。(実際のミリ波送出期間は 1 フレーム当たり約 0.1msec で、後は信号処理を行っています。)また、本書で位置や方向を示す場合、下図の座標を用いています。

ミリ波の到達距離は 6.0m 強、角度(θ)は $\pm 60^\circ$ です。(実際には上下(z)方向にも $\pm 15^\circ$ の幅を持っています。)測定対象にこのビームが当たるようにセンサー設置下さい。



8. 画面情報及び設定



- ① バイタル情報表示 --- センサーに一番近いピークが測定対象として選ばれ、そのバイタル情報が表示されます。情報は左から 距離(m)、呼吸数(bpm)、心拍数(bpm) となっています。

センサーからは 12.5msec 毎にフレームデータ送られます。PC 側のプログラムではこのデータを蓄積し、6.4sec に 1 回の周期でバイタル値を計算します。さらにこの計算値の信頼性評価を行い、信頼性の高いデータを集め最適化したデータを表示しています。

【呼吸・心拍アイコンの色について】

信頼性の高い値が得られるとアイコンは緑色に変わります。1 分以内に次の信頼できるデータが得られれば、緑色が継続します。逆に最後の高信頼データから 1 分を超えるとアイコンは黄色に変化します。3 分を超えるとアイコンはオレンジに戻ります。

測定対象の動きが大きいと、信頼の高いデータが得られにくくなります。また測定対象が測定範囲を出たり入ったりする場合も同様です。その場合は一旦プログラムを終了し、測定範囲を再設定ください。

【vital_single.csv への出力データについて】

vital_single.csv ファイルへはデータウィンドウの表示内容と同じ(最適化後の)バイタル値が 6.4 秒毎に(512 フレームに 1 回)記録されます。データはコンマ(,)区切りで記録され CSV 形式で読み込むことが可能です。

以下は出力例です。

	A	B	C	D
1	Frame	Distance (m)	Breath (bpm)	Heart (bpm)
2	0	0	0	0
3	512	0.6	0	89
4	1024	0.7	0	83
5	1536	0.7	0	80
6	2048	0.7	0	80
7	2560	0.7	13	75
8	3072	0.6	15	79
9	3584	0.6	16	78
10	4096	0.6	16	78
11	4608	0.7	16	78

【vital_single.csv ファイルのクローズについて】

「【実行開始時の注意 2】出力ファイルの追記について」に記載したようにプログラム開始時に vital_single.csv ファイルが開かれます。ファイルが閉じられるのはプログラムを終了する時です。プログラムを終了するまでは本プログラムで(追記のために)ファイルが開かれたままになっていることにご注意ください。Stop ボタンによる測定の停止ではファイルはまだ開かれたままです。ファイル操作は一旦プログラムを終了して行ってください。

【データコンソールへの出力データについて】

データコンソールへは最適化前のバイタル値と信頼性評価値が出力されます。以下は出力例です。(これらの値を基に最適バイタル値を算出し、情報表示画面および CSV ファイルへ出力しています。)

```

Frm: 0, Rng: 0.0, Bth: 0 (0), Hrt: 0 (100.00)
Frm: 512, Rng: 0.6, Bth: 0 (0), Hrt: 89 (0.72)
Frm: 1024, Rng: 0.7, Bth: 21 (0), Hrt: 76 (0.56)
Frm: 1536, Rng: 0.7, Bth: 30 (0), Hrt: 74 (0.54)
Frm: 2048, Rng: 0.7, Bth: 26 (0), Hrt: 0 (100.00)
Frm: 2560, Rng: 0.7, Bth: 13 (1), Hrt: 59 (0.62)
Frm: 3072, Rng: 0.6, Bth: 18 (1), Hrt: 98 (0.51)
フレーム番号, 距離, 呼吸(信頼度), 心拍(信頼度)

```

※ 呼吸の信頼度は 0: 信頼度低, 1: 信頼度高, 心拍の信頼度は値が 0 に近いほど高信頼になっています。

- ② 動作制御ボタン --- 動作の開始/停止などの制御を行います。
- ③ 動作設定ボックス --- 動作の設定のための情報を入力します。動作の開始前に正しく設定されていることを確認してください。
 - COM Port --- ミリ波センサーが接続されている COM ポートを記入ください。通常の FTDI 接続の場合, 'AR-DevPack-EVM-012 C' が割り当てられているポートを指定します。(詳細は「準備」の項をご覧ください)

-
- Configuration File --- ミリ波センサーに読み込ませる設定ファイルを指定します。デフォルトは vital_80Hz.cfg が指定されており、これは profiles ディレクトリに置かれています。通常、このボックスの変更は必要ありません。
 - Search Range --- 測定範囲を設定します。デフォルトは(図のように) 0.3m ~ 0.9m になっています。測定対象の位置、動きに合わせて適切に設定ください。最大は 0.1m ~ 6.7m まで設定可能です。

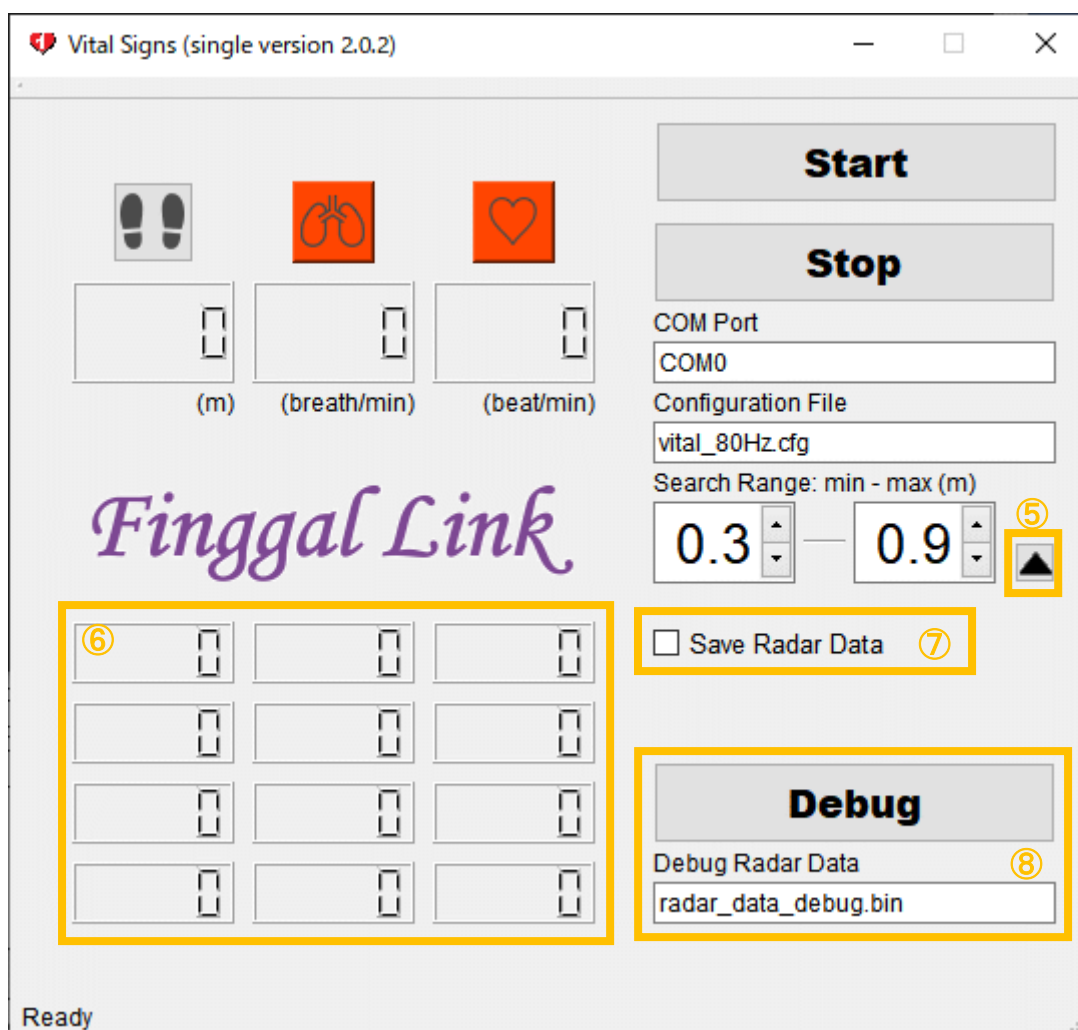
【測定範囲の設定について】

測定範囲を適切に設定することが信頼性評価値の高いデータを得るポイントです。測定対象近くに金属などの信号の反射物があっても測定範囲を適切に設定することにより、そこからの影響を最小限にとどめることが可能です。但し、あまり極端に測定範囲を狭めると、時々対象が測定範囲を外れたりして測定の信頼度が落ちます。

測定対象位置がほぼ一定の場合、±30cm (±0.3m) 程度が一つの目安とお考え下さい。

- ④ デバッグモードボタン --- デバッグモード画面を開くためのボタンです。デバッグモードについては次項をご覧ください。

9. デバッグモードについて



- ⑤ デバッグモードボタン --- デバッグモード画面を閉じるボタンです。デバッグモード実行中はデバッグモード画面を閉じておくと、少し処理スピードが上がります。
- ⑥ バイタル情報表示(デバッグ用) --- デバッグ用のバイタル情報表示画面です。センサーからは最大 4 箇所データが得られます。ここにはその 4 箇所の最適化前のバイタル値が表示されます。測定対象とは別の反射物が検出されている場合などの判断に利用できます。
- ⑦ Save Radar Data チェックボックス --- ここにチェックを入れると、センサーからの受信データを全て radar_data.bin ファイルに記録することができます。記録したデータは解析に利用できます。

【ファイルのクローズについて】

前述の vital_single.csv ファイルと同様に radar_data.bin のファイル操作も一旦プログラムを終了して行ってください。

【ファイルサイズについて】

radar_data.bin ファイルは大きくなりがちです。データのサイズは 1 フレーム当たり 128Bytes で、1 秒間に 80 frame 記録されます。よって 1 秒あたり 10kB、1 分当たり 600kB、1 時間で 36MB になります。ファイルの大きさにご注意ください。

⑧ デバッグ動作ボタン

ボックスに取得したデータのファイル名を入力し Debug ボタンを押すと、通常のセンサーからデータを取得する代わりに、対象ファイルからデータを読み込む「デバッグモード」で動作開始します。デバッグの中断は Stop ボタンを押します。

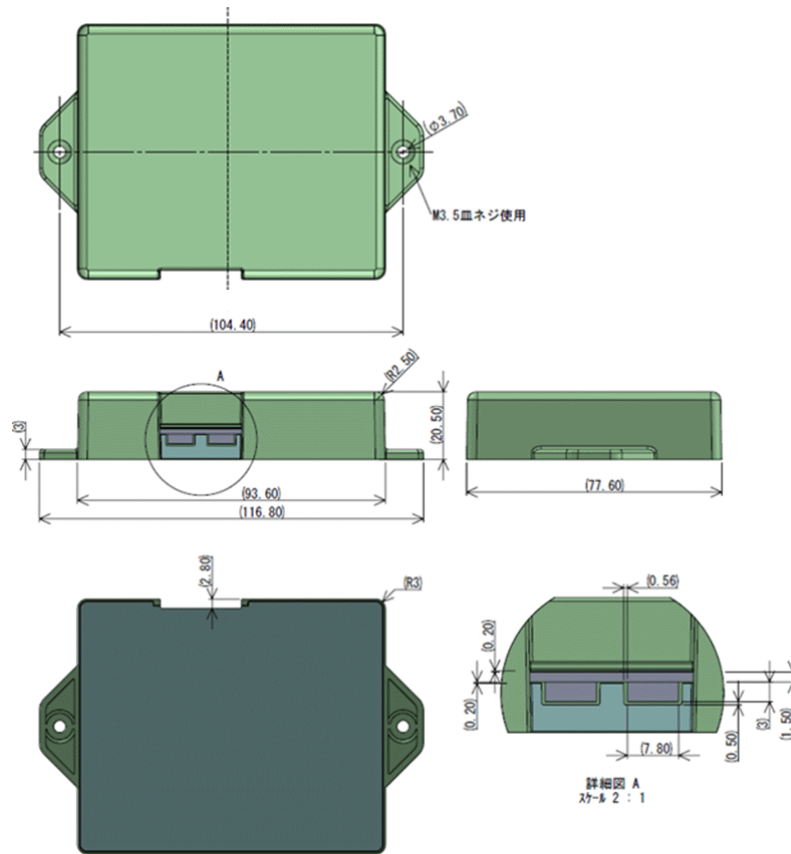
⑦の操作で取得できるファイル名は radar_data.bin ですが、デバッグモードで解析する際には必ず先にファイル名を変更してから読み込ませてください(例えば radar_data_debug.bin にリネーム)。ファイルは exe ファイルと同じディレクトリ(= radar_data.bin が生成されるディレクトリ)に置いてください。

レーダーデータはこのようにデバッグモードで利用できるだけでなく、オフラインでの解析に使うことも可能です。レーダーデータの内容詳細については、

v4p_single_v2_data_format_v11.pdf (CD-ROM に同梱) 文書をご覧ください。

10.仕様

項目	仕様	備考
寸法	116.8 x 77.6 x 20.5	下図参照
動作温度範囲	0 ~ 45°C	
保存温度範囲	-10 ~ 80°C	
電源電圧	5V ±5%	USB 電源利用
消費電流	250mA	500mA 安定供給可能なこと
USB	USB 2.0	micro USB Type B コネクタ
ミリ波出力	60 ~ 64GHz, 出力 10dBm 以下	形式 F3N




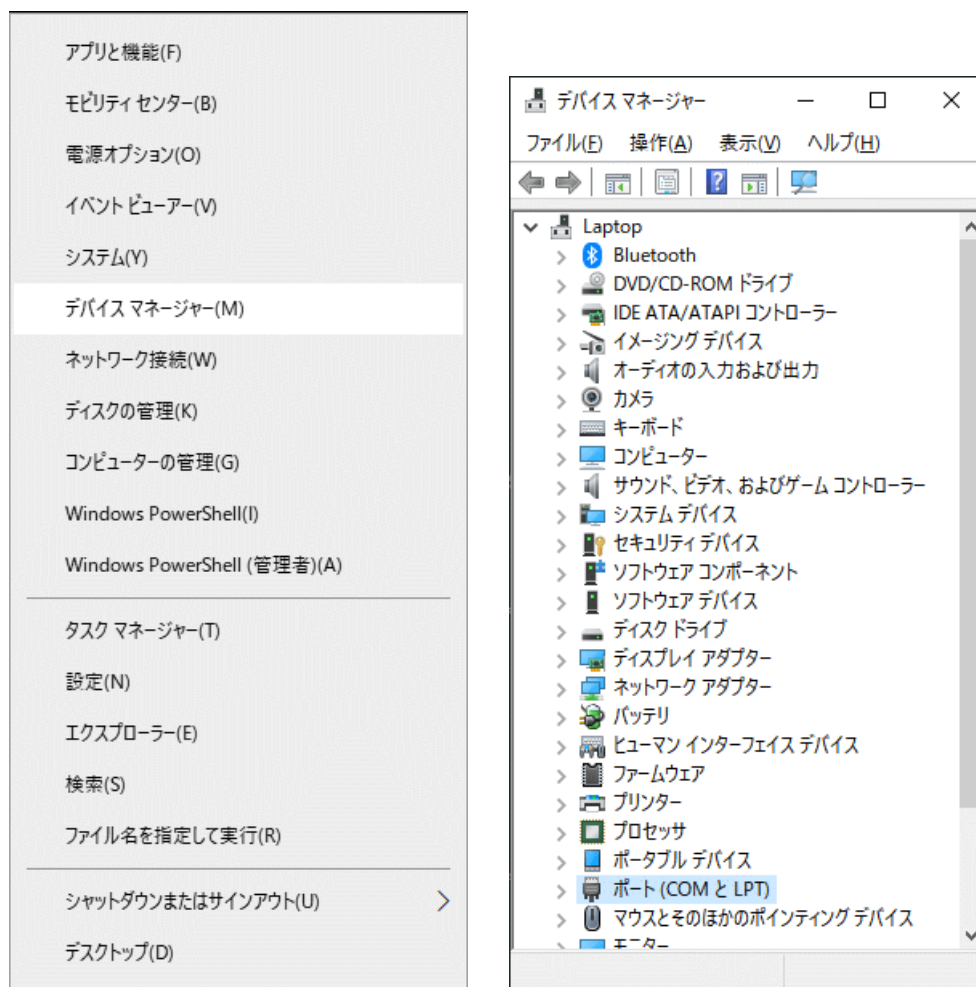
11. 付録

デバイスの確認方法およびデバイスドライバーのインストール方法詳細。

デバイス確認

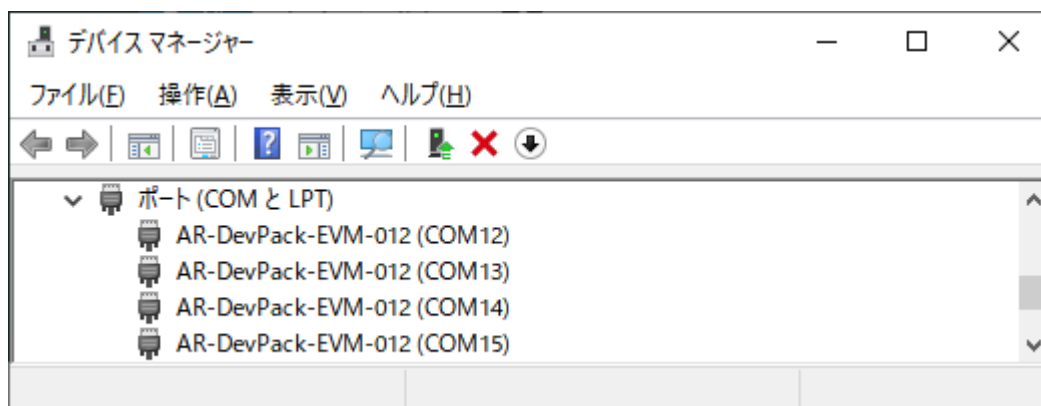
以下の 1 ~ 3 の手順を実行ください。

1. Windows デスクトップのメニューバーの端のスタートボタン  を右クリックし、デバイス マネージャーを選択(下図左)。

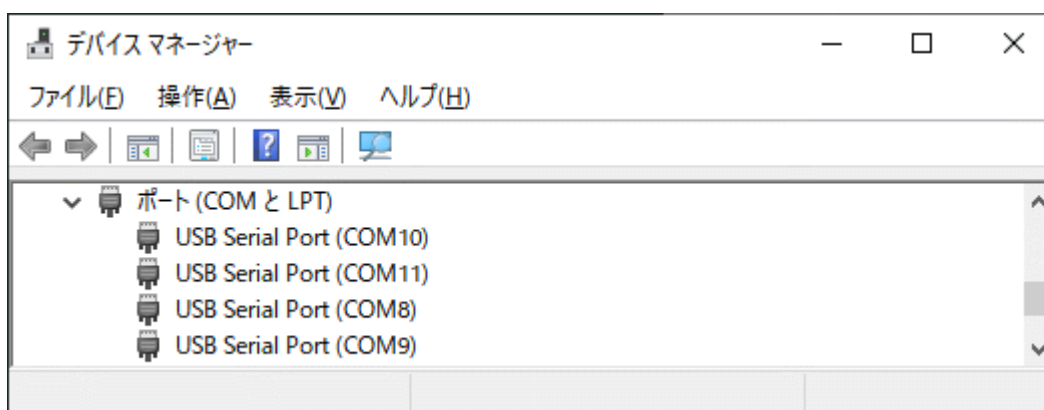


2. デバイスマネージャーのリストの中から「ポート (COM と LPT)」を選択します。ここで「ポート (COM と LPT)」の項目が無ければデバイスは認識されていません。ドライバのインストールが必要です。デバイスドライバーのインストールの項をご覧ください。
3. FTDI ドライバが既に入っていれば、以下の例のように 4 つの COM ポートが認識されます。(ドライバは多くの Windows10 で標準としてインストールされています。また、表示される名称や割り当てられるポート番号は PC によって異なります。)

例 1

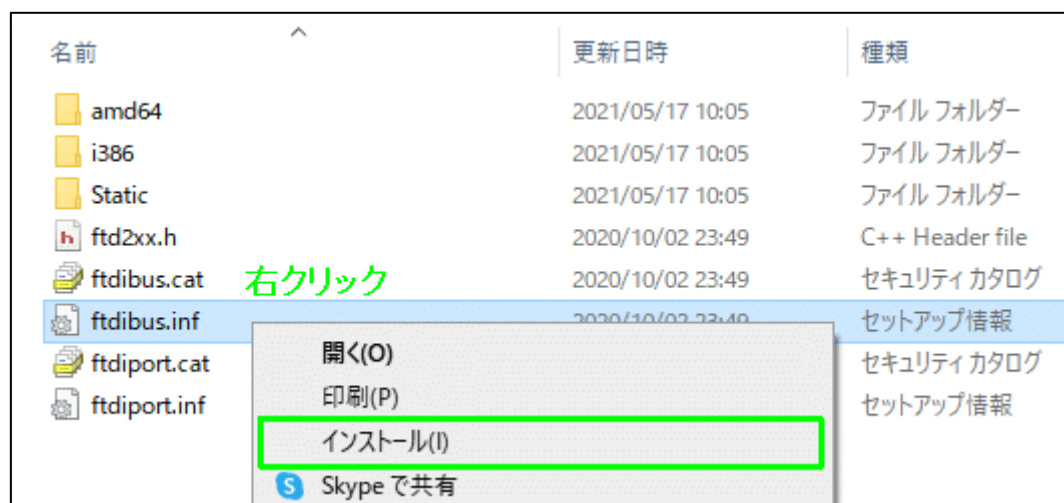


例 2



デバイスドライバのインストール

一旦デバイスを外し、drivers¥ftdi ディレクトリの 2 つのファイル ftdibus.inf, ftdiport.inf をインストール(ファイル上で右クリックするとメニューが現れ、その中で「インストールを」選択)した後、デバイスを再接続ください。



12. 履歴

バージョン	日付	コメント
1.0	2021/02/01	ファーストリリース
2.0	2021/06/11	プログラムバージョン v2.0 に合わせ修正.

[end]