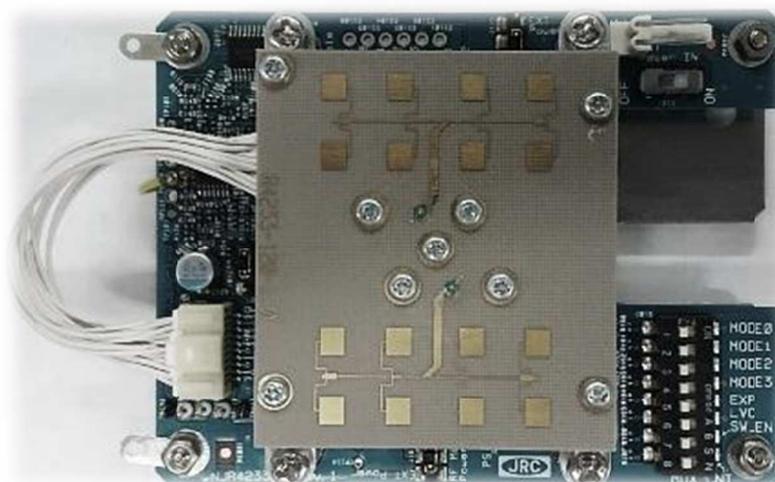


# NJR4233D 評価キット マニュアル



新日本無線株式会社 マイクロ波コンポーネント事業部



## ＜本製品の使用に係る注意事項＞

### ご使用上の注意事項

#### 評価キットに関する注意事項

- 1) 本評価キットは、お客様での技術的評価、動作の確認および開発のみに用いられることを想定し設計されています。それらの技術評価・開発等の目的以外には使用しないで下さい。本品は、完成品に対する設計品質に適合していません。
- 2) 本評価キットは、電子エンジニア向けであり、消費者向け製品ではありません。お客様において、適切な使用と安全に配慮願います。弊社は、本品を用いることで発生する損害や火災に対し、いかなる責も負いかねます。通常の使用においても、異常がある場合は使用を中止して下さい。
- 3) 本評価ボードは、予告無く変更されることがあります。

### 製品に関する注意事項

- 4) 次の行為は本製品の申請時の条件と異なり、電波法令違反となり、厳しい罰則（罰金・懲役等）の適用を受けることとなりますので絶対におやめください。
  - ①製品の筐体を開封し、改造すること。
  - ②製品の表示類を除去すること。
  - ③本製品の電源規格範囲及び無変調以外で使用する事。
  - ④その他、電波法及び関連法に基づく変更の工事を行うこと。本製品を当社申請時と異なる条件でご使用頂く場合、別途お客様のシステムで技術基準適合証明もしくは工事設計認証を取得頂きますようお願い致します。なお、当該行為があった場合は電波法の定めるところにより本製品の表示類を除去しなければなりません。
- 5) 本製品を取り扱う際には、測定系や人体のアースをとるなど、必ず静電気対策の御配慮をお願い致します。
- 6) 仕様書に掲載されている製品の仕様を逸脱した条件でご使用になりますと、製品の劣化、破壊などを招くことがありますので、なさらないように願います。仕様を逸脱した条件でご使用になられた結果、人身事故、災害事故、社会的な損害などを生じた場合、当社は一切その責任を負いません。

### 本資料に関する留意事項

- 7) 本資料及び取扱説明書の一部、または全部を弊社に無断で転載、または、複製など他の目的に使用することは堅くお断りいたします。
- 8) 本資料及び取扱説明書に掲載される応用回路、プログラム、使用方法等はあくまでも参考情報であり、これらに起因する第三者の知的財産権およびその他の権利侵害あるいは損害の発生に対し、弊社はいかなる保証を行うものではありません。また、本資料及び取扱説明書によって第三者または弊社の知的財産権およびその他の権利の実施権の許諾を行うものではありません。



はじめに

**NJR4233D RF モジュール評価キット**をご購入頂き有難うございます。

本マニュアルは使用方法及び、技術的な資料について記載したものです。

※本マニュアルに記載される内容は参考値です。性能や特性を保証するものではありません。

専用 PC ソフトと合わせてご使用ください。

#### 重要

本キットの供給電源は、**USB ポートの VBUS 電源 (+5V)** を用いる方法と、

**外部電源端子より 供給する方法が選択出来ます。** 外部供給電圧の上限は+6V です。

また、RF モジュール単体にだけ電源を供給することも可能です。その場合、NJR4233D の絶対最大定格の+7V を超えない様にしてください。TYP 5.5V です。

#### キットの特徴

- ・ USB から電源を供給できます。
- ・ PC ソフトと連動して動作させる事ができます。
- ・ マニュアル設定でスタンドアロン動作が可能です。
- ・ 外部電源等用いる事が可能です。
- ・ センサーの出力信号をアナログ信号として出力できます。

#### センサー動作モードの概要

##### FM-CW モード

NJR4233D などの近距離対応 FM-CW モードは主に静止物の有無やおよその距離を計測する場合に用いられます。FM-CW モードの特徴として、移動体の計測時に速度に応じたドップラーシフトが生じます。移動体の移動方向により+シフト、-シフトとなり、高速ほどシフト量が増加します。

Up 掃引時、近づいてくるターゲットは -シフトになります。逆に Down 掃引の場合は、+シフトとなります。これらのシフト量は、計測結果(距離周波数)に重畳される為、誤差になります。

##### Doppler モード

Doppler モードは、移動する反射物があると移動速度に対応するドップラーシフトが生じます。

これを Doppler 周波数と言います。この Doppler 周波数は、移動する速度で変わります。

Doppler 周波数から移動速度を求める事ができます。Doppler 信号の有無で存在検知を行う場合や、速度計測を行う場合などに用いられます。この場合 Doppler 周波数は、移動する物体に対する計測角度で  $\cos \theta$  の関係があり、予め角度を設定し補正する必要があります。

間欠動作は、Doppler 周波数が低周波数の為、サンプリングをして送信機能や内部回路の動作を時間的に入り切りし、平均電流を下げる効果があります。

##### Pulse Counter モード

Doppler モードと同じで速度計測に用います。Doppler モードの Doppler 周波数を得る為には、FFT 方式と周波数カウント方式(Pulse Counter モード)があります。FFT 方式の場合、FFT 処理に十分必要なデータを収集する必要がある為、瞬時に生じる速度などの計測はできません。その様な場合、リアルタイムに周波数を求める事ができる周波数カウンター方式を用います。

本キットでは、Doppler 周波数をデジタル信号に変換し、MCU にて周波数を求め、速度に変換します。

##### FSK モード

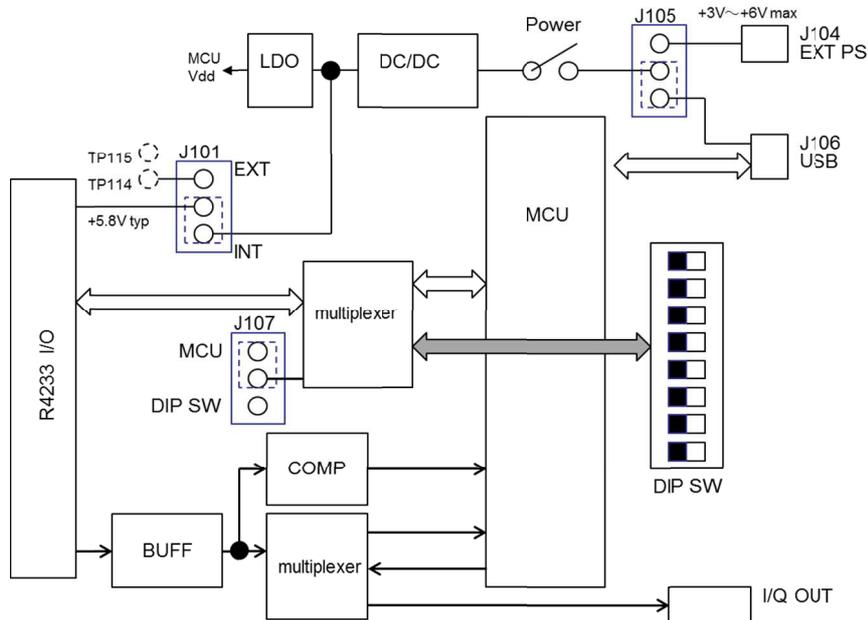
FSK モード (2周波 Doppler モード) は2つの Doppler 信号の位相差から距離を求める方式です。

Doppler 信号を用いる為、基本的に Doppler モードと同じ特徴となります。

本キットでは位相差を FFT 結果から算出しています。この場合、反射電力の大きさなどの影響を受け、信号強度が常時変動する場合などは、計測結果の誤差も増加します。

**I ハードウェアについて**
**-1 評価キット用制御基板**

本キット処理基板のブロック構成図を下图に示します。

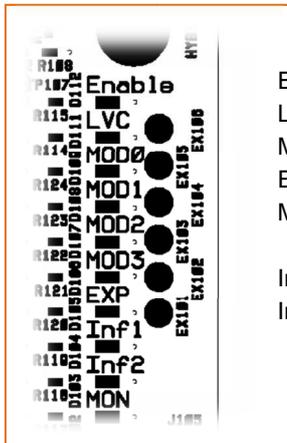


キット基板の構成図

**センサー接続コネクタのピンアサイン**

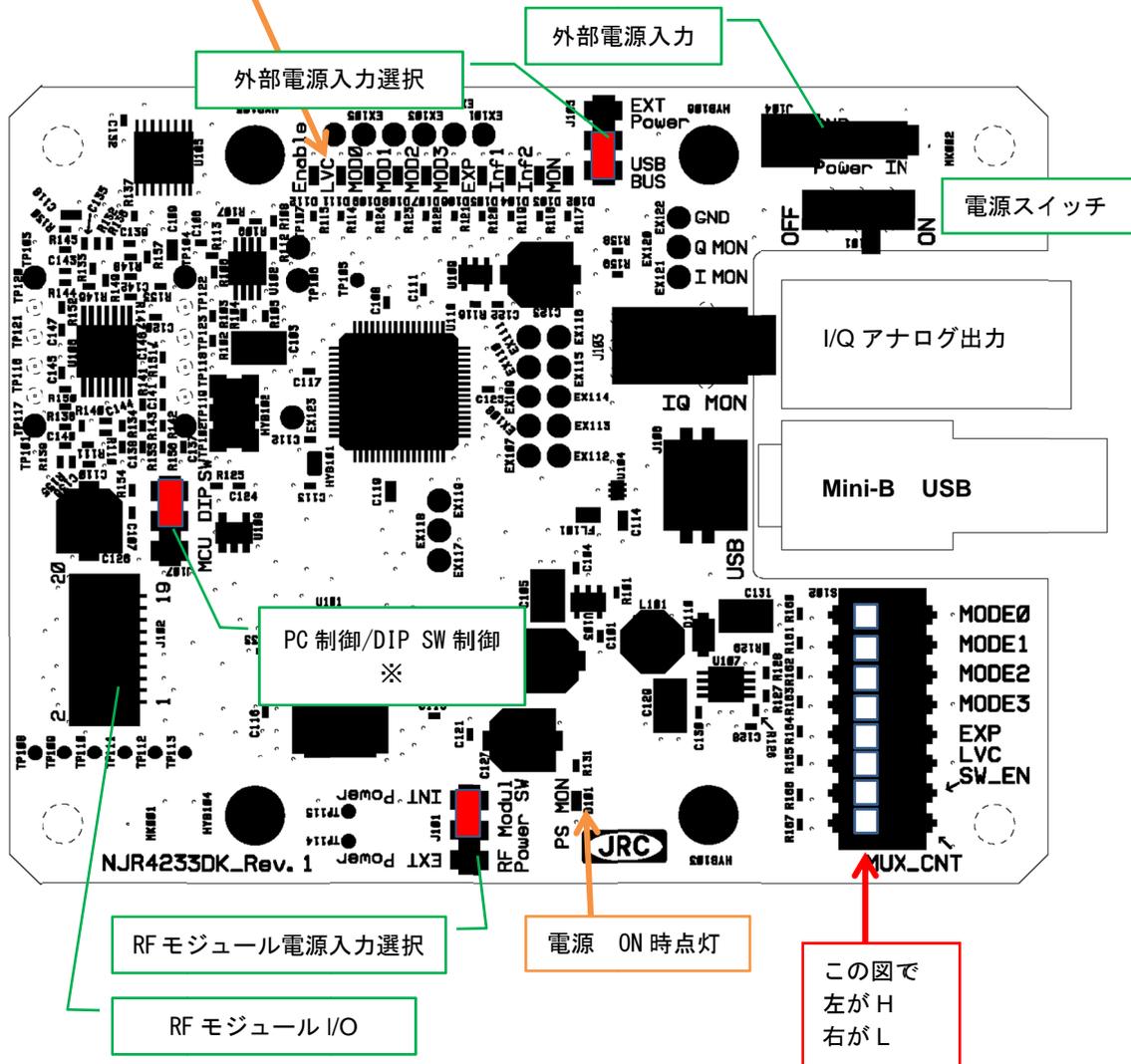
ピン番号	信号名称	備考	
1	VOP (+5.5V)	電源供給入力	
2	GND	電源グランド	
3	FMCW I	アナログ信号	広帯域 IF
4	FMCW Q	アナログ信号	広帯域 IF
5	Doppler I	アナログ信号	狭帯域 IF
6	Doppler Q	アナログ信号	狭帯域 IF
7	SW_EN	変調トリガ	
8	RTN	デジタル GND	
9	SW_TRIG	タイミング	
10	RX_COMP	外来電波モニタ	
11	MON	異常出力	LOCK MON
12	PS_SW / (RSSI)	ディープスリープ (又はアナログ RSSI 電波モニタ)	
13	LVC	レベル制御	
14	EXP	拡張設定	
15	MODE_SEL0	機能選択 LSB	
16	MODE_SEL1	機能選択	
17	MODE_SEL2	機能選択	
18	MODE_SEL3	機能選択 MSB	
19	UART_TX	シリアル通信	
20	UART_RX	シリアル通信	

※詳細は NJR4233D の仕様書を参照願います。

**評価キット基板 配置図**
**スイッチ及び LED 表示説明 I/O コネクタ**


Enable: SW\_ENの状態 点灯”H”  
 LVC : LVCの状態 点灯”High Gain”  
 MOD0~MOD3 : MODE[0:3]に対応  
 EXP : EXPに対応  
 MON : MON信号 (LED-ONでPLLアンロックです)

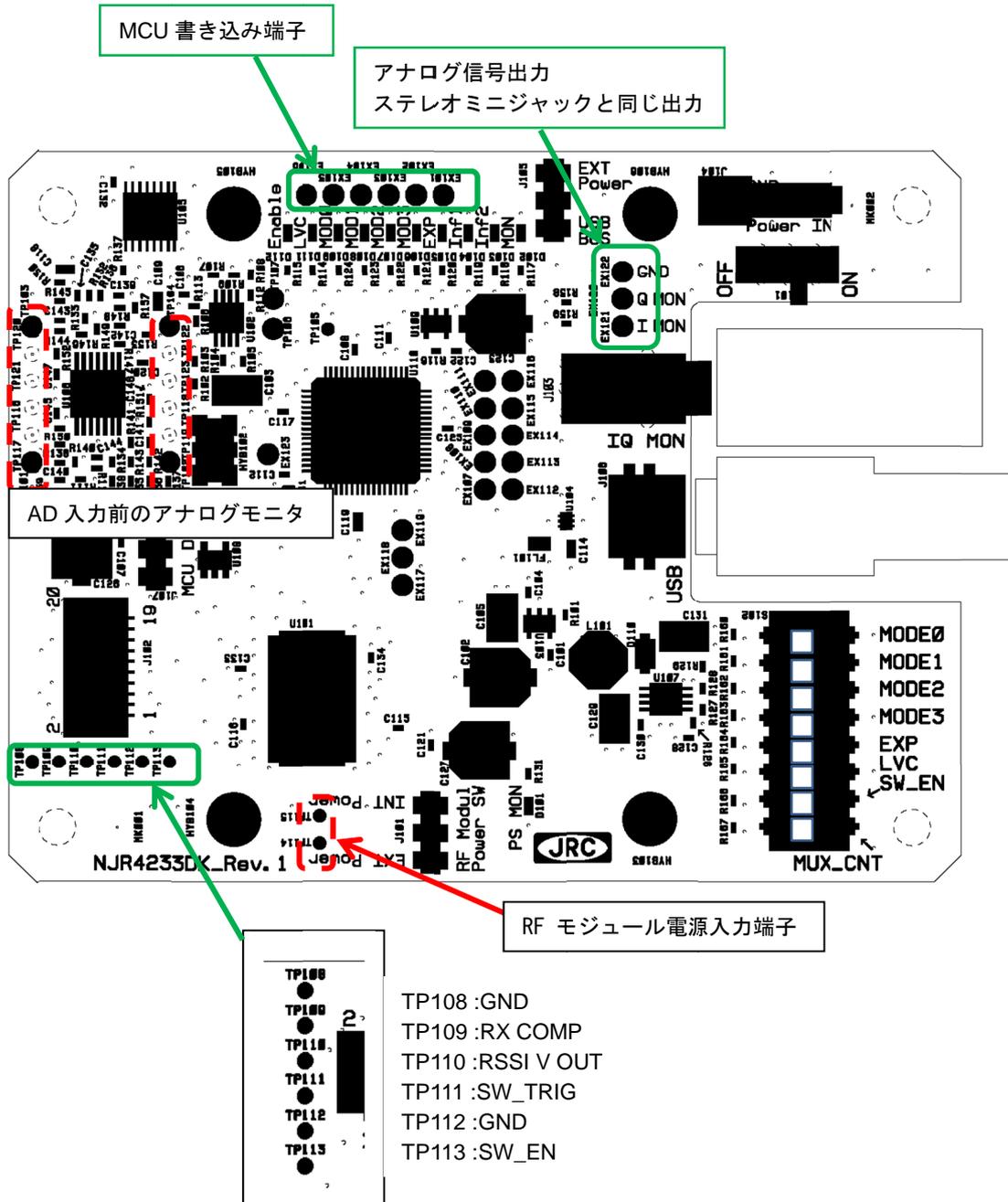
Info1 : USBのデーター通信時に点灯します。  
 Info2 : USBステータスでUSB接続時(USBの認識で)点滅します



※制御基板上的シルク印刷は間違っています。MCU⇔DIP SW と読み替えてください

**I/O 端子説明**

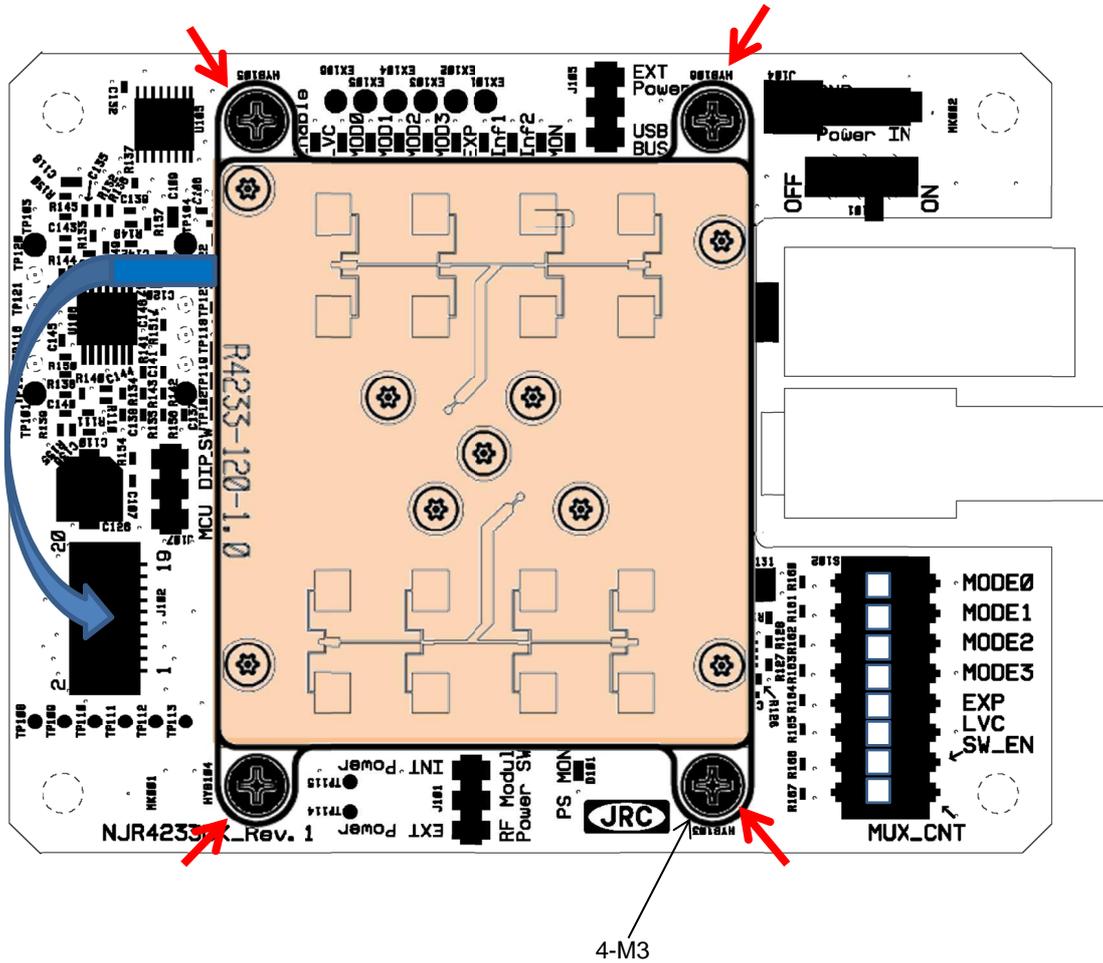
必要に応じてリード線などを半田付けにてして使用してください。



- ※ RF モジュール電源入力端子は RF モジュール単体に電源を供給する場合用いる端子
- ※ その他 端子はデバッグ用端子又は工場検査用端子
- ※ RSSI 出力及び RX COMP については、PC 制御が無い為、NJR4233D 本体の仕様書を参照願います。

モジュールの取り付け

RF モジュールは M3 なべ小ネジ 4 箇所固定されます。



4-M3

※ RF モジュールと制御基板は付属品の専用ケーブルで接続します。

付属品

Mini USB ケーブル



RF モジュール 接続ケーブル



**DIP スイッチ等の設定について**

	Name	説明
1	MODE0	下記 MODE の設定参照
2	MODE1	下記 MODE の設定参照
3	MODE2	下記 MODE の設定参照
4	MODE3	下記 MODE の設定参照
5	EXP	下記 MODE の設定参照
6	LVC	H : High Gain L : Low Gain 起動又は MODE 切り替え時有効
7	SW_EN	H : 連続動作 L : 動作待機状態
8	MUX_CNT	H : FM-CW (広帯域) L : Doppler (狭帯域)

**MODE の設定**

SEL0	SEL1	SEL2	SEL3	EXP	動作状態
H	H	H	H	H	FMCW PATTERN1 ( $\Delta 187\text{MHz}$ ) UP 掃引
L	H	H	H	H	FMCW PATTERN2 ( $\Delta 187\text{MHz}$ ) DOWN 掃引
H	L	H	H	H	Doppler CH1 中速度間欠
L	L	H	H	H	Doppler CH2 中速度間欠
H	H	L	H	H	Doppler CH1 低速度間欠
L	H	L	H	H	Doppler CH2 低速度間欠
H	L	L	H	H	設定不可
L	L	L	H	H	SLEEP モード
H	H	H	L	H	Doppler CH3 中速度間欠
L	H	H	L	H	Doppler CH4 中速度間欠
H	L	H	L	H	Doppler CH5 中速度間欠
L	L	H	L	H	Doppler CH6 中速度間欠
H	H	L	L	H	Doppler CH7 中速度間欠
L	H	L	L	H	Doppler CH8 中速度間欠
H	L	L	L	H	FSK PATTERN1
L	L	L	L	H	FSK PATTERN2
H	H	H	H	L	設定不可
L	H	H	H	L	設定不可
H	L	H	H	L	Doppler CH1 高速 連続
L	L	H	H	L	Doppler CH2 高速 連続
H	H	L	H	L	空き
L	H	L	H	L	空き
H	L	L	H	L	設定不可
L	L	L	H	L	CAL モード
H	H	H	L	L	Doppler CH3 高速 連続
L	H	H	L	L	Doppler CH4 高速 連続
H	L	H	L	L	Doppler CH5 高速 連続
L	L	H	L	L	Doppler CH6 高速 連続
H	H	L	L	L	Doppler CH7 高速 連続
L	H	L	L	L	Doppler CH8 高速 連続
H	L	L	L	L	設定不可
L	L	L	L	L	設定不可

**1 入力電源**

本キットは2種類の電源供給方法があります。ジャンパーピン(J105)にて選択します。  
 ジャンパーピン EXT Power 側は、J104 から供給する電源が選択されます。  
 また USB BUS 側は、USB ポートからの VBUS 電源が選択されます。  
 本キットには、昇圧電源コンバータを搭載しています。供給電源電圧により消費電流が異なります。  
 本基板の電源効率を図2に示します。  
 外部バッテリーを用いる場合は注意が必要です。その場合の動作電圧は、3V~6V の範囲で使用してください。(推奨は 5V±0.5V)

- ※ 逆接続に対する保護回路はありませんので十分注意して電源を供給してください。
- ※ 昇圧電圧は +6V の為、入力電圧を+6V 以上にしないでください。
- ※ 入力電圧+3V 以下では正常に動作しません。

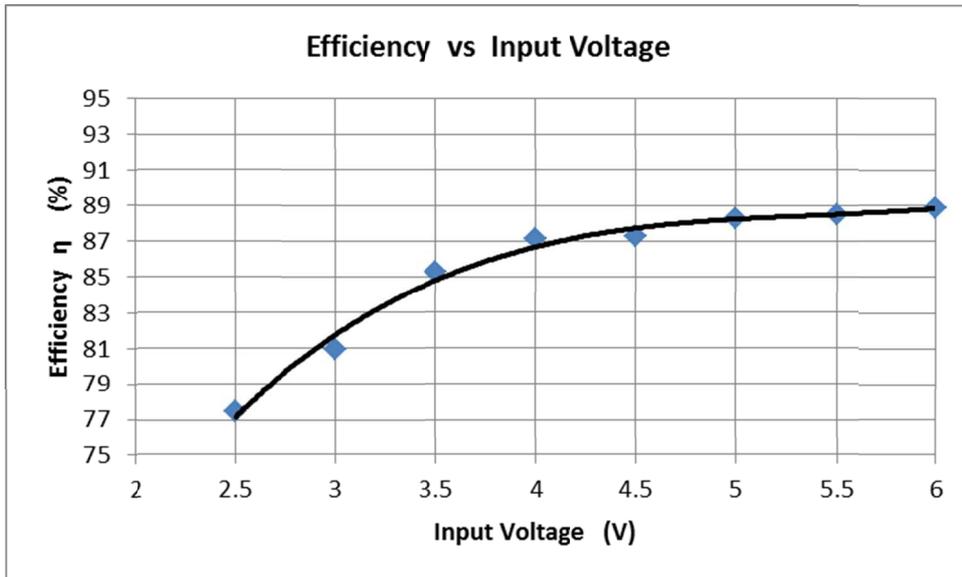


図2 : 供給電源による電源効率

J105      EXT Power      :    Battery  
               USB BUS         :    USB Port VBUS

## 各モード別 消費電流

MOE	状態	Vop +5.0V 時の電流 EXT Power より入力
FM-CW	連続運転	345mA
中速度間欠 Doppler	間欠動作 連続運転	255mA
低速度間欠 Doppler	間欠動作 連続運転	220mA
CW Doppler	連続運転	395mA
FSK	連続運転	395mA
SLEEP MODE		157mA
CAL MODE		192mA

- ※ 電流値はキット全体の値です。RF モジュール NJR4233D 単体は別途仕様書を参照してください。また上記電流値は参考値です。(RF モジュールの固体バラツキで変動します)
- ※ USB2.0 の供給可能電流は、500mA ですが、複数のポートを使用した場合など条件によって変わります。USB の使用状況を確認をしてご使用ください。
- ※ 連続運転の定義は SW\_EN “H” 固定です。詳細は NJR4233D の仕様書を参照してください。
- ※ 評価キット基板の消費電流は 約 110mA です。



## 2 RF モジュールの制御方法

RF モジュール（本マニュアルでは NJR4233D を示します）の動作は、I/O コネクタにある制御信号にて行います。  
設定の詳細は、RF モジュールの仕様を参照してください。

本キットでは、RF モジュールを制御する方法は2通りあります。  
PC ソフト連動で PC と接続される USB 経由にて動作を制御する方法と、評価キット基板上にある DIP SW（スイッチ）により動作状態を設定する方法があります。  
これらの選択は、評価する目的で使い分けます。

Stand-alone にてセンサーのアナログ信号を計測器等でモニタする場合は、DIP SW で設定する方法になります。

※PC 制御でもアナログ信号をモニタする事は可能ですが、3.5Φミニプラグから出力される信号は、FMCW(広帯域)又はドップラー(狭帯域)のいずれか片方になります。

制御方法の切替えは J107 のジャンパーピンの設定で行います。

J107 PC 制御 / DIP SW 制御 の選択

※制御基板上のシルク印刷は間違っています。MCU⇔DIP SW と読み替えてください

## 3 ビート信号の出力ポート選択

本キットは、RF モジュール出力のビート信号（アナログ信号）をモニタ用 Φ3.5 ステレオミニジャックへ出力することが出来ます。出力信号は、Doppler 系（狭帯域）の I/Q 信号又は、FMCW 系（広帯域）の I/Q 信号のいずれか片方を出力します。  
これらの信号選択は、DIP SW の MUX にて選択します。

MUX\_CNT H : Doppler  
L : FM-CW

- ※ アナログ信号出力と AD 変換出力は、同時に出力されます。
- ※ アナログ信号出力はハイインピーダンスで受けてください。
- ※ PC ソフトから制御している際には、その時に選択されているモードの信号が出力されます。

### 重要

本キットでは最も基本的な使い方で説明していますが、NJR4233D の動作トリガは、SW\_EN 信号です。キットではこの信号は H に固定されています(連続モード)。  
お客さまが信号処理回路基板を設計する場合、動作トリガを SW\_EN とし、NJR4233D から返される SW\_TRIG でデータ取り込みのタイミングとして使用することが可能です。

本キットにおいて動作モードを変える場合や LVC (IF GAIN) を変更する場合などは、一旦 その動作モードを止めて最初のメニューから再設定となります。

モードの切り換えや、周波数チャンネルの変更は SW\_EN の立ち上がりエッジで反映されます。

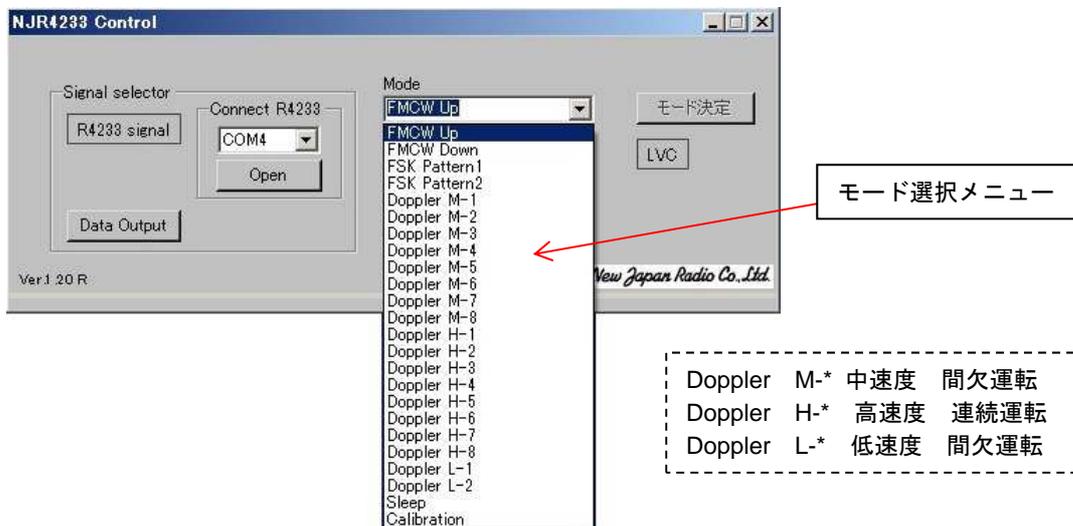
## II ソフトウェア 動作について

付属専用制御用プログラム、ドライバをインストールしてください。  
プログラム名 : R4233\_kit\_PC

ドライバのインストール方法については Appendix1. ドライバのインストールを参照ください。  
インストール完了後、キットとパソコン (PC) を USB にて接続します。

### 1 起動時の設定

R4233\_Kit\_PC.exe を起動し、接続した USB COM ポートの番号を設定します。  
Open ボタンで COM ポートに接続します。正常に Open 出来るとモード決定ボタンが有効になります。  
Mode をクリックすると設定可能な動作 Mode が出ます。ここで動作させたい Mode を選択します。



動作させたい Mode を選んで **モード決定** ボタンで START します。

#### LVC ボタンについて

LVC は センサーの IF 利得を制御する信号です。Default で High Gain を意味し  
クリック (ボタンを押す) 事で Low Gain になります。  
利得に関しては NJR4233D の仕様を参照してください。

※ LVC はモード選択時又は calibration Mode 時のみ変更が有効になります。動作中は変更できません。

※ モード設定メニューの項はソフトのバージョンにより異なる場合があります。

#### 補助モード説明

##### Sleep モードについて

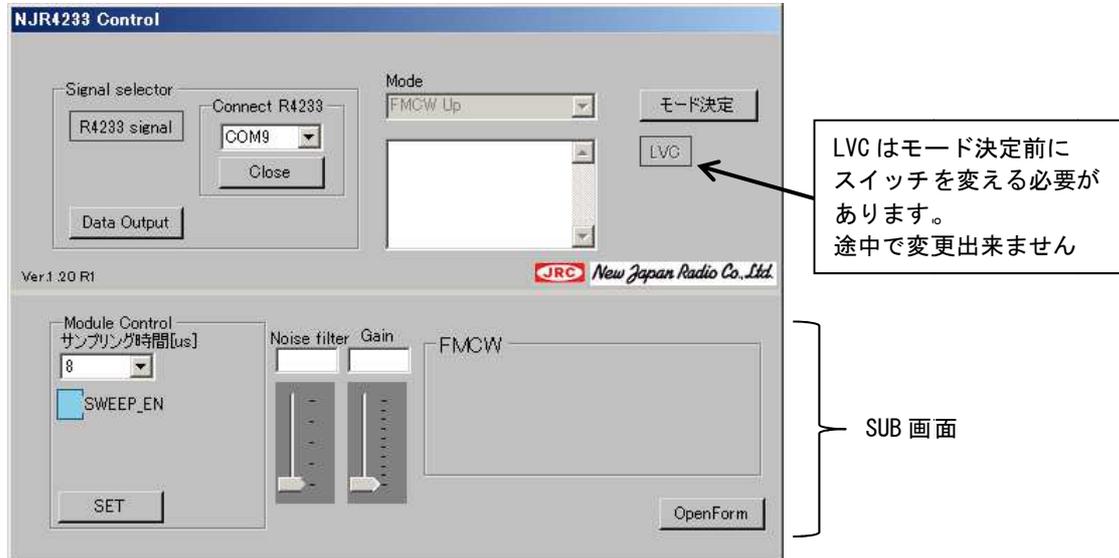
Sleep モードは、機器を待機状態にして 次の動作命令を待ちます。一度このモードを設定した場合再度別のモードを選択されるまで状態を維持します。

##### Calibration モードについて

Calibration モードとは、周囲温度の変動などにおいて NJR4233D 内部の動作 (受信利得) が変動した場合、本モードにて温度補正を行うモードです。長時間動作や温度変動がある環境での動作時  
使用します。本キットでは Calibration 完了しても次の動作モードが選択されるまで、状態を維持します。

**2 各モードの説明**
**-1 FMCW Mode**

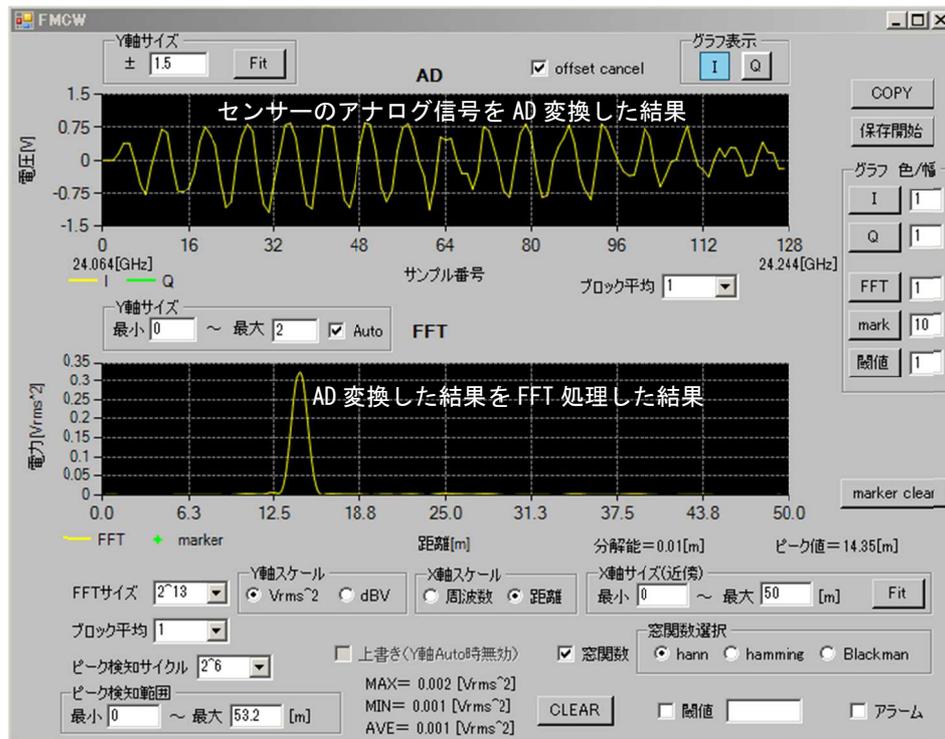
※UP 掃引を選択した場合を説明します。



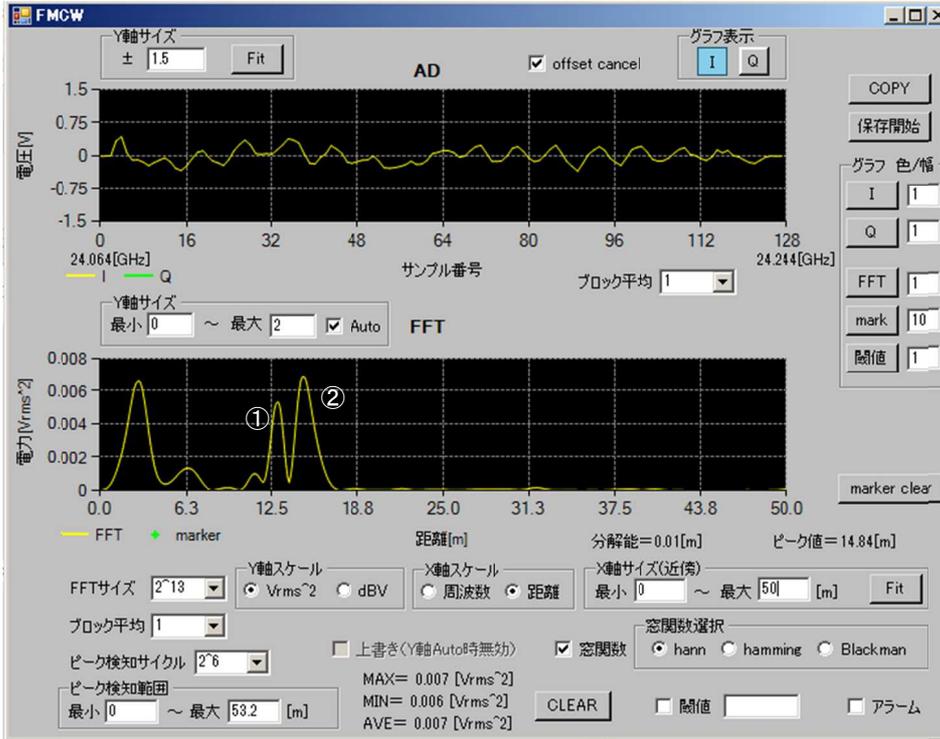
SUB 設定画面が出ます。

- ・ サンプル時間 : AD コンバータのサンプリング時間
- ・ Noise filter : 取り込まれたデータを ブロック平均します。
- ・ Gain : 取り込まれたデータを乗算します。

これらの設定を行い Open Form ボタンを クリックします。



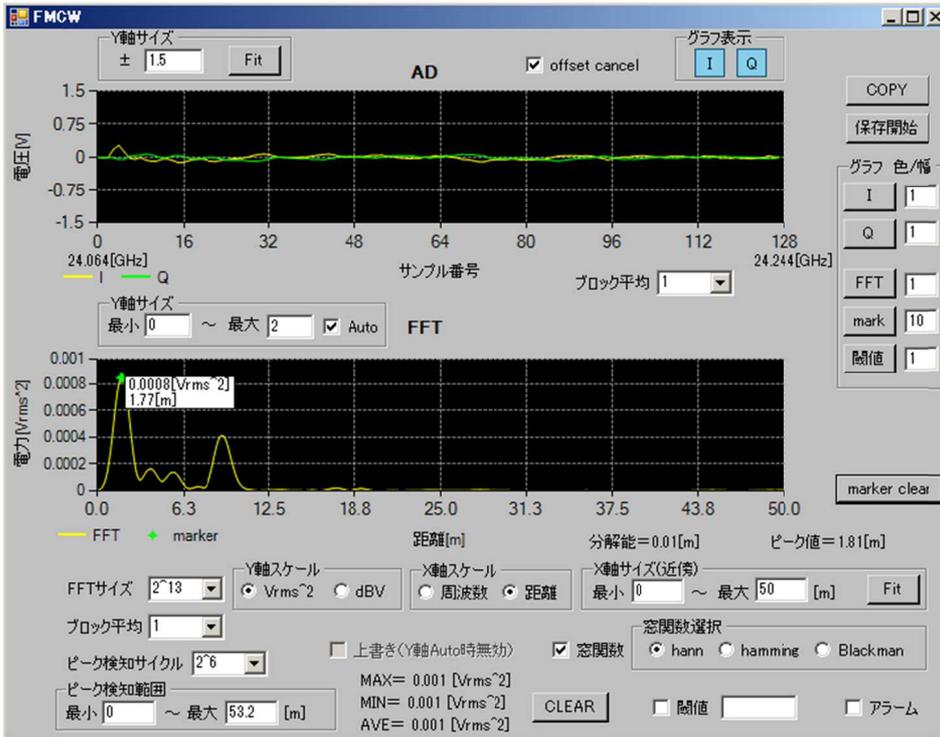
※室内で壁を見た波形 (壁は RCS が大きい為 LVC にて Low Gain をお奨めします)

**マルチターゲット（複数の反射物）を見た場合の特徴**


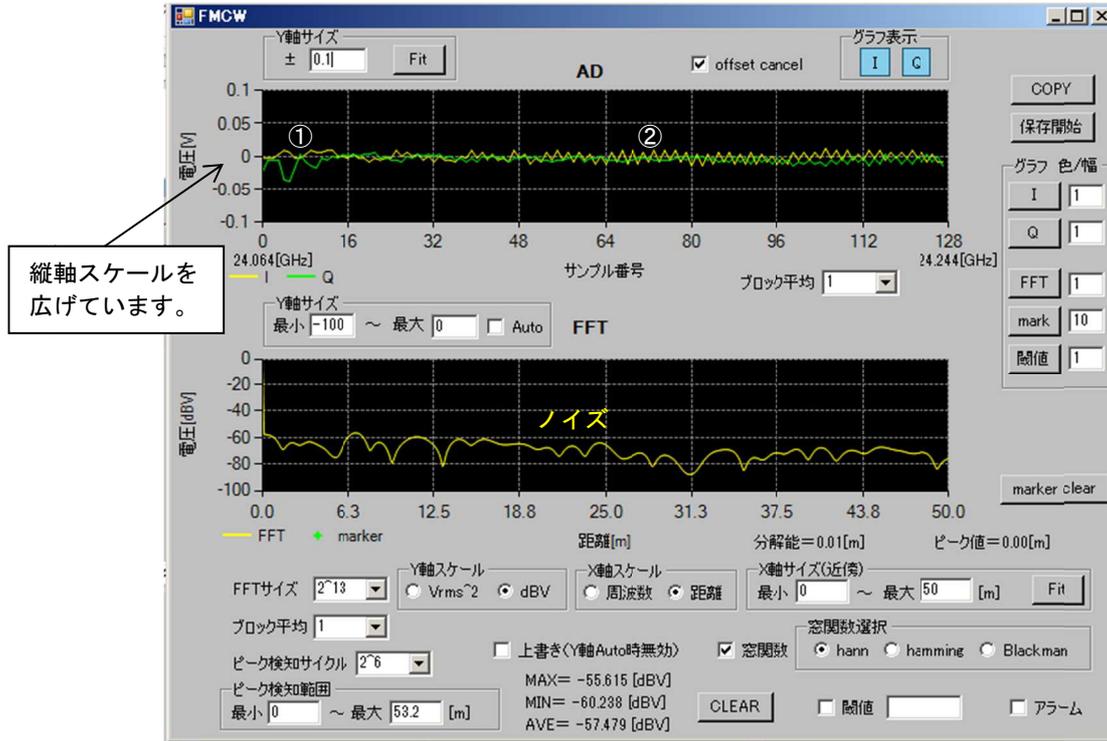
※ ①と②の間隔が分離できる距離を距離の分離分解能と言います。これは、FM-CW 方式の場合、掃引帯域幅で決定されるパラメータになり、NJR4233D では約 1.6m となります。

**最短距離の計測について**

距離の分離分解能と同じ 約 1.6m が最小計測距離となります。  
フィルタの特性により振幅は小さくなります。



何も反射物が存在しない場合の波形を以下に示します。（電波吸収体や空に向けた時）

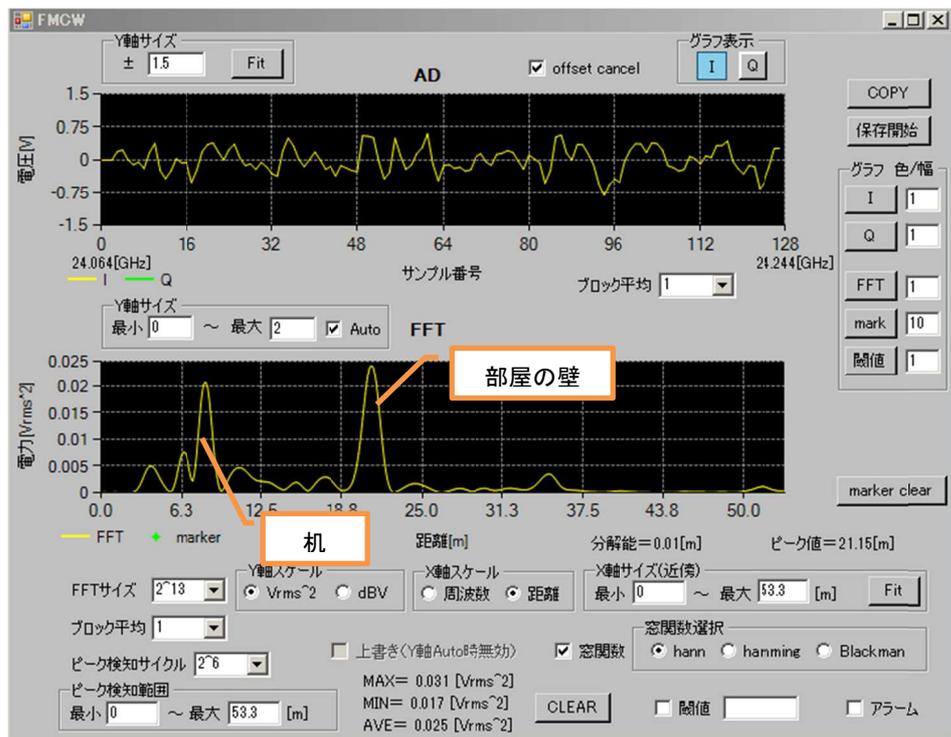


※①に示す箇所は掃引開始時の過渡応答による乱れを示し、②は周波数掃引ステップの漏れ（62.5kHz）を示しています。これらはFFT処理後に距離としては出力されません。

※まれに、近距離に大きな反射が存在すると スプリアス（62.5kHz）との混変調にて発生する 2次スプリアスが計測範囲に現れるときがあります。

測定例

FM-CW UP 掃引 測定環境 : 室内

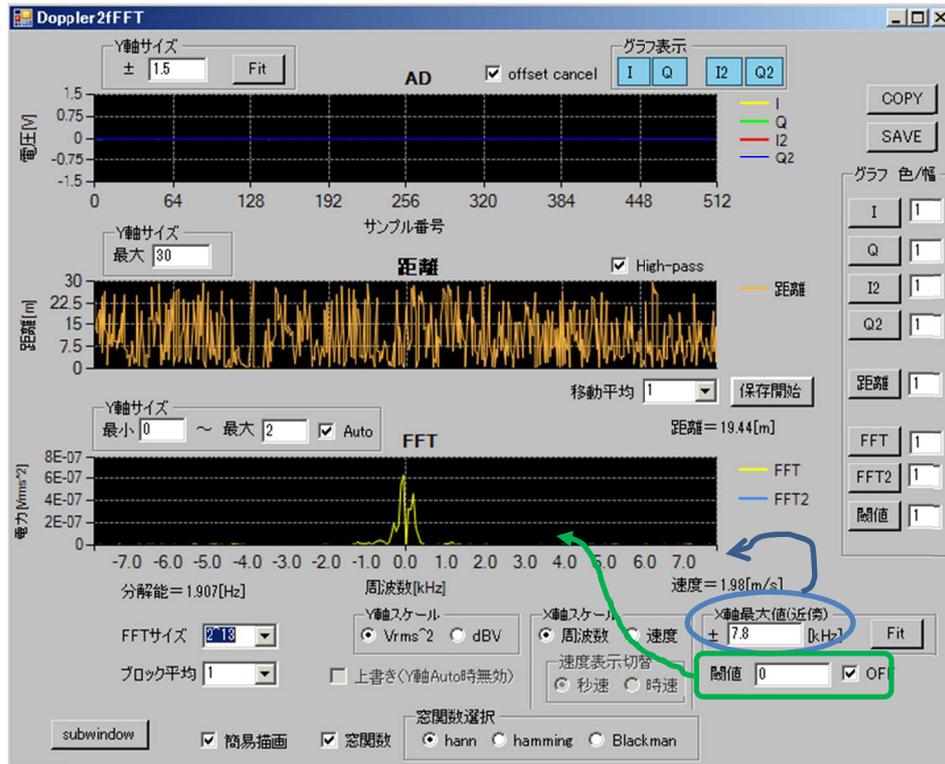


**-2 FSK Mode**

FSK (Frequency shift keying) 2つの周波数 F1 / F2 を時間(32us)毎に切替えて送信します。  
 Pattern1 と Pattern2 は、それぞれ F1 と F2 の周波数差の値が異なります。

※FSK モードの動作を行う場合、以下の点に注意願います。  
 センサー周囲 (検知エリア方向) に障害物が無い状態で動作させてください。

FSK モードで対象反射物が無い場合の波形について



※移動する反射物 (ドップラー信号が無い) が無い場合、ノイズ信号により計算された距離が出力されます。

閾値設定で 雑音による演算をしない様になります。 閾値を高くすると雑音には強くなりますが見かけ上の感度は低下します。 閾値が小さい場合、雑音との分離が不完全で計測結果に不連続点が生じます。

※閾値は 上図 FFT グラフの結果に対する閾値となります。

FSK Pattern1 は周波数差 2.5MHz でこの場合 2つの周波数で出力されるビート信号の位相差 180度で約 30mです。 仮に 30m を超える場合、距離は 30m を基準として折り返した値になります。

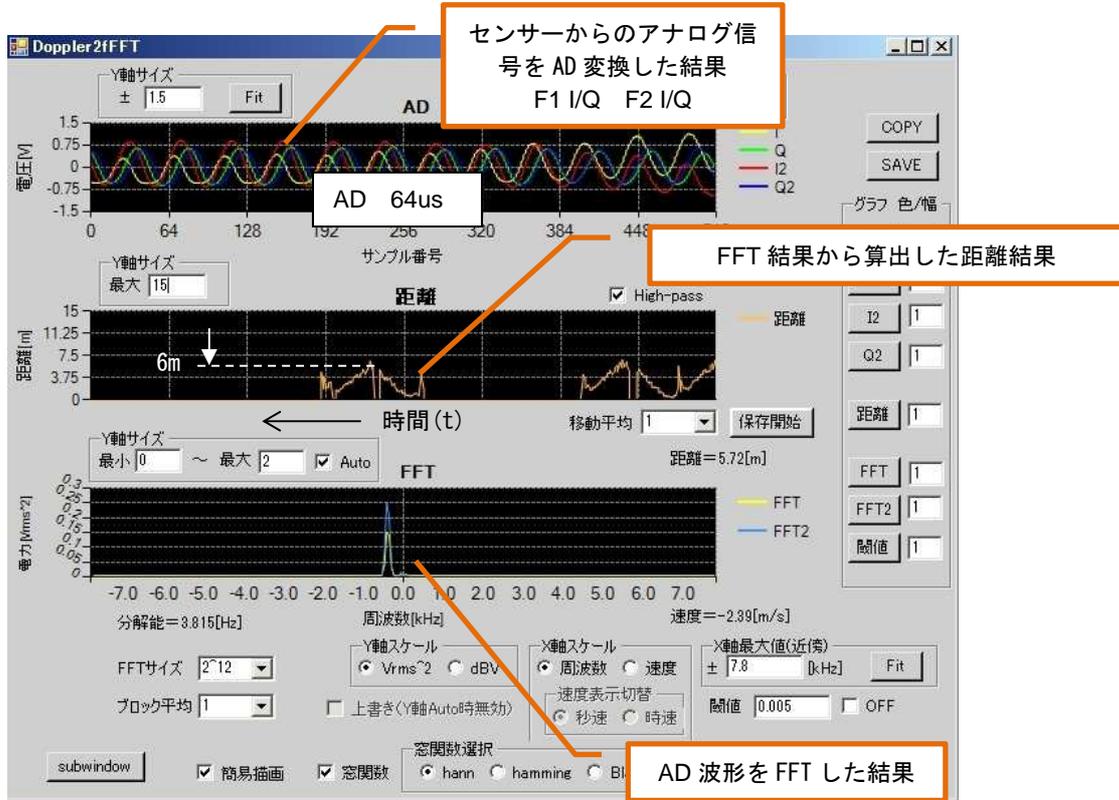
FSK Pattern2 は周波数差 1MHz でこの場合 2つの周波数で出力されるビート信号の位相差 180度で約 75m となります。

FSK モードの動作としては、Pattern2 で計測し、詳細距離を計測したい場合、Pattern1 へ移行し、測定を行う事をお奨めします。

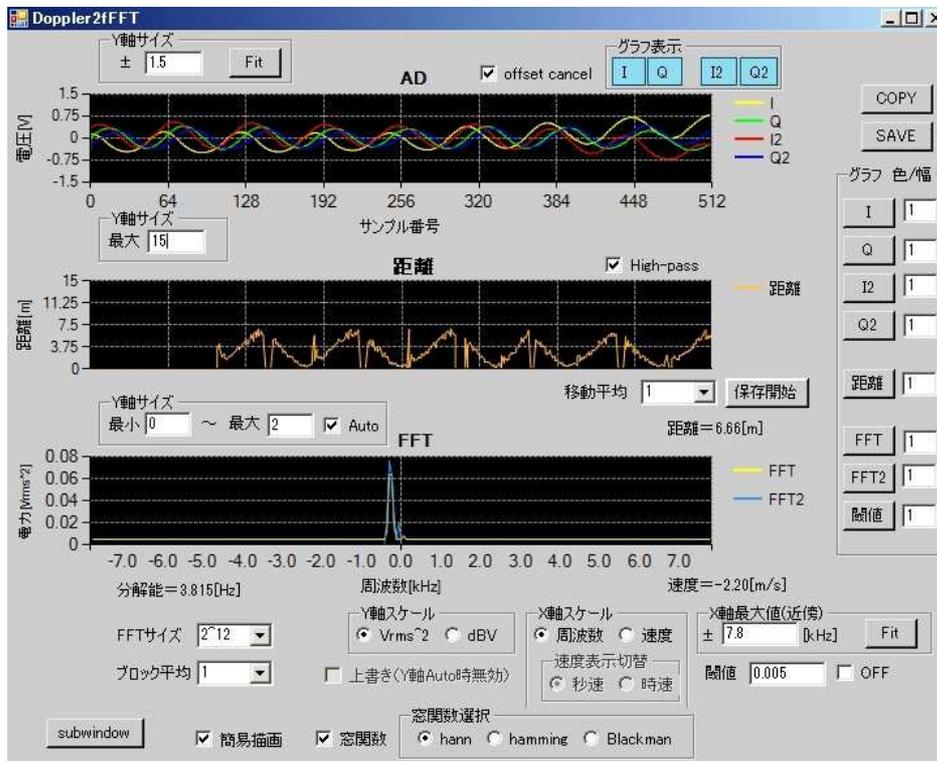
※NJR4233D では測距範囲を 30m としていますが反射物によっては 30m を超える場合があります。  
 ※FSK 距離計算において I/Q 信号を用いた場合、位相差 360 度まで計算できますが、本キットでは I/Q 処理を行っていません。従って位相差 180 度までとなります。

測定例

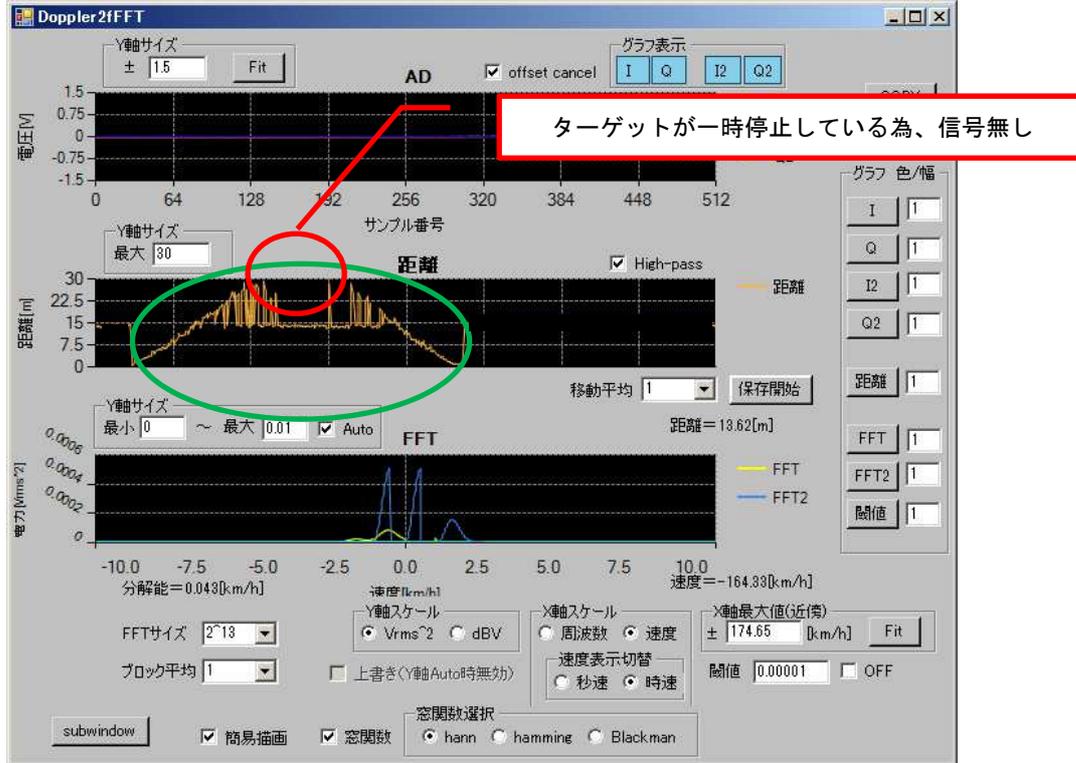
廊下でセンサーに対して前後の移動での計測結果 (ターゲット 人)



連続移動したときの結果



屋外にて測定した結果 (ターゲット 人)



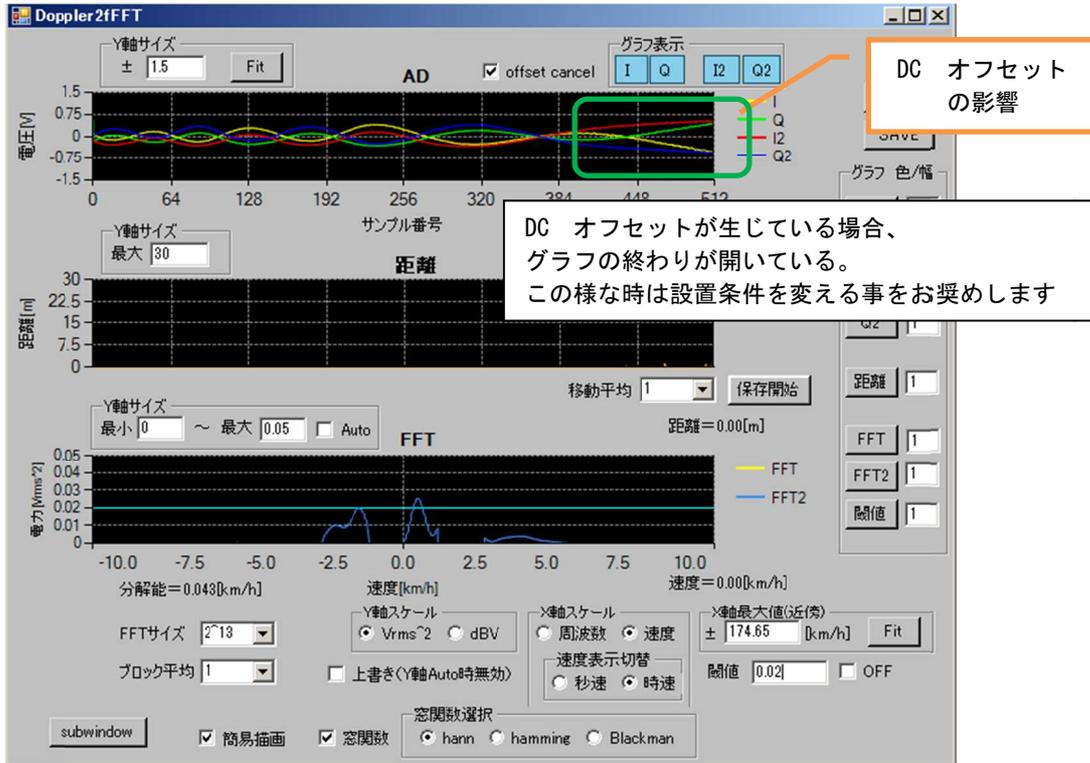
屋外等、マルチパスなどの影響が少ない場合、人を30m程度まで観測できています。この測定結果では、15m程度から距離計測結果に乱れが生じますが、これは、人の反射電力が一様ではなく反射電力が振れる為に、測距できていないポイントがある為です。閾値の設定などによっても変わりますが、ソフト処理等で測距性能を向上する事も可能です。

**注意**

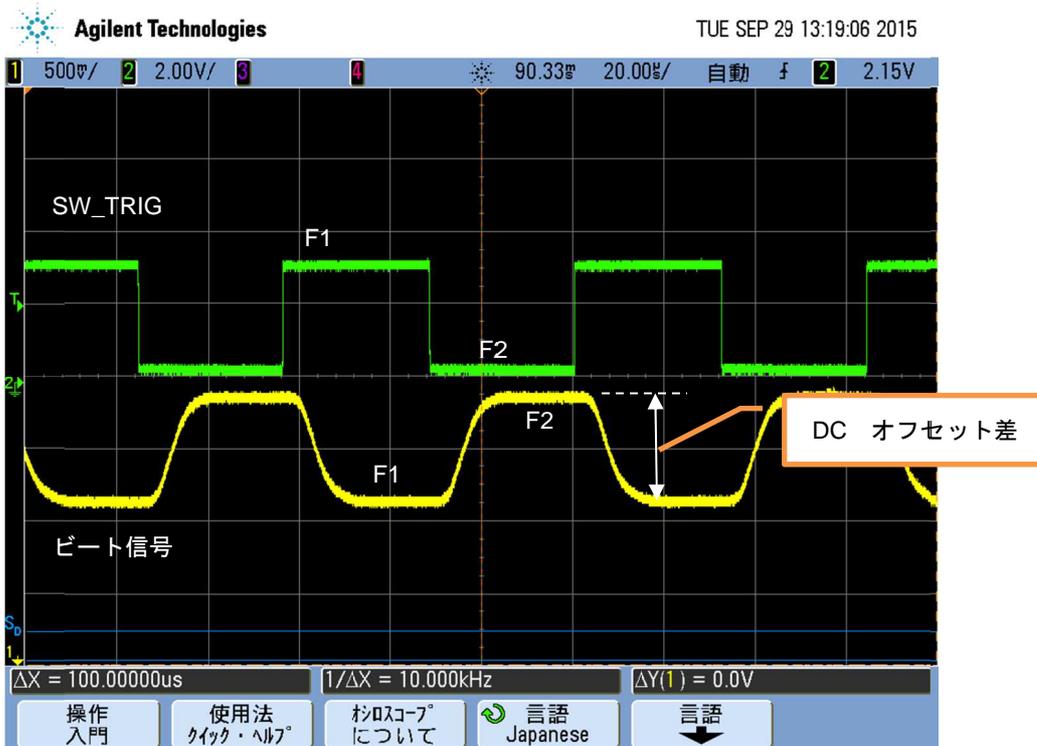
- ※FSKモードの計測は反射電力の強度により位相エラーが変動します。
- ※センサーに対して、極近距離に反射物があると、センサーのDCオフセットが振られその結果位相エラーも増加します。

**補足説明**

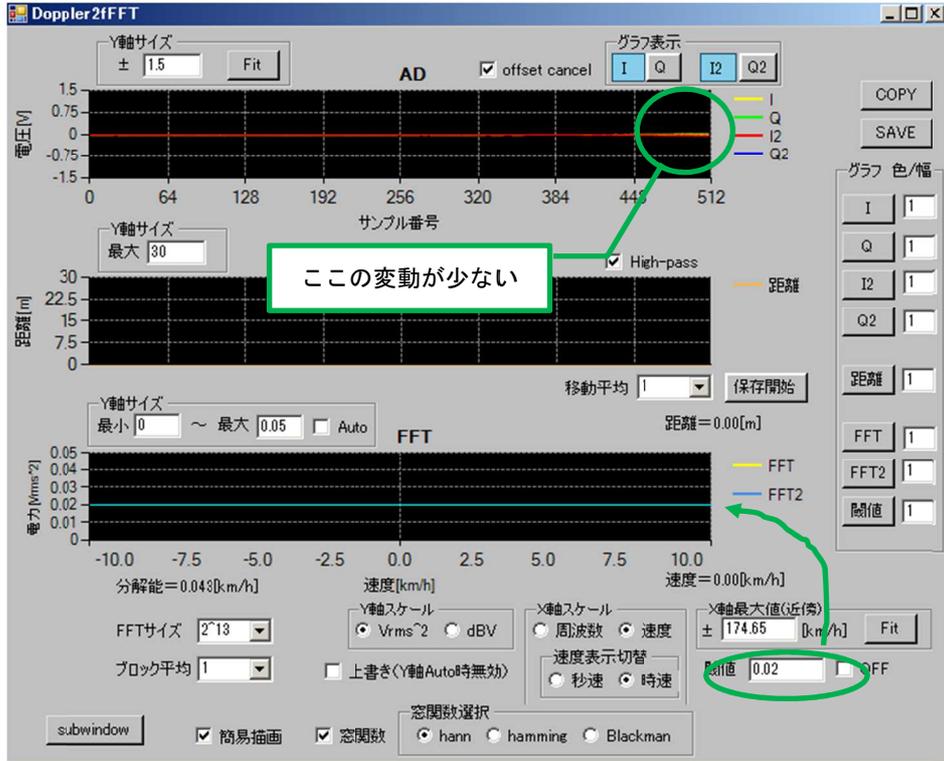
近距離反射などの影響を受けている場合の波形 (DC オフセットが F1/F2 でズレが生じている)  
 PC ソフト FSK Pattern 1



この時のビート信号の波形は以下の様になっています。



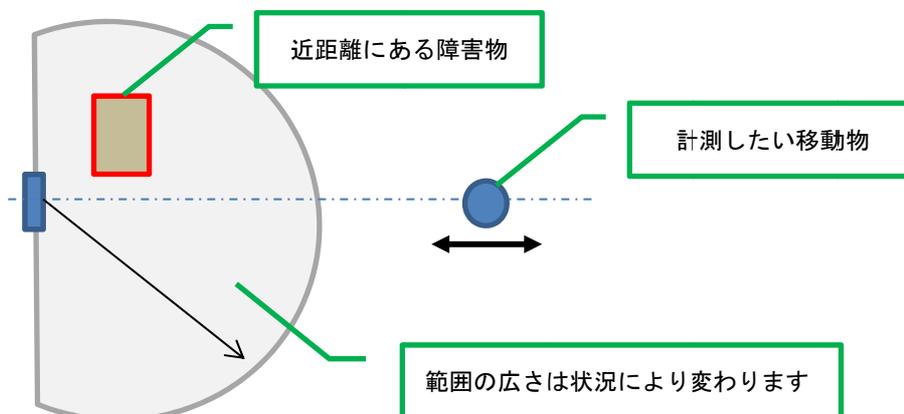
DC オフセットが少ない時の波形



理想的にはこのような波形の状態を観測されることが推奨されます。

※**閾値は任意に 適度な値に微調整をしてください。**

以下の様にセンサー周辺に障害物があると計測結果に影響が出る場合があります。影響度は状況により変わります。うまく計測できない場合、周辺環境を変えてみる事が有効です。室内で近くに壁があるなど、大きな反射がある場合には影響を受けやすいので利得を下げて確認をお願いします。



### -3 Doppler Mode

NJR4233D では、Doppler Mode は3つの動作パターンと最大8チャンネルのCWモードを搭載しています。

各々の特徴を示します。

これらモードは主に消費電流の低減を目的として搭載されています。

※低消費電流は、間欠運転を行い、電気回路の電源を時間的に入り切りします。

OFFの時間が長い方が低消費電流になります。OFFの間、信号が欠落しない様に計測信号にサンプル・ホールドを用いています。サンプリングのナイキスト周波数により、上限計測速度が決定されます。

Doppler L : ナイキスト 1kHz (約23km/hに相当します)

Doppler M : ナイキスト 2kHz (約46km/hに相当します)

Doppler H : CW動作d

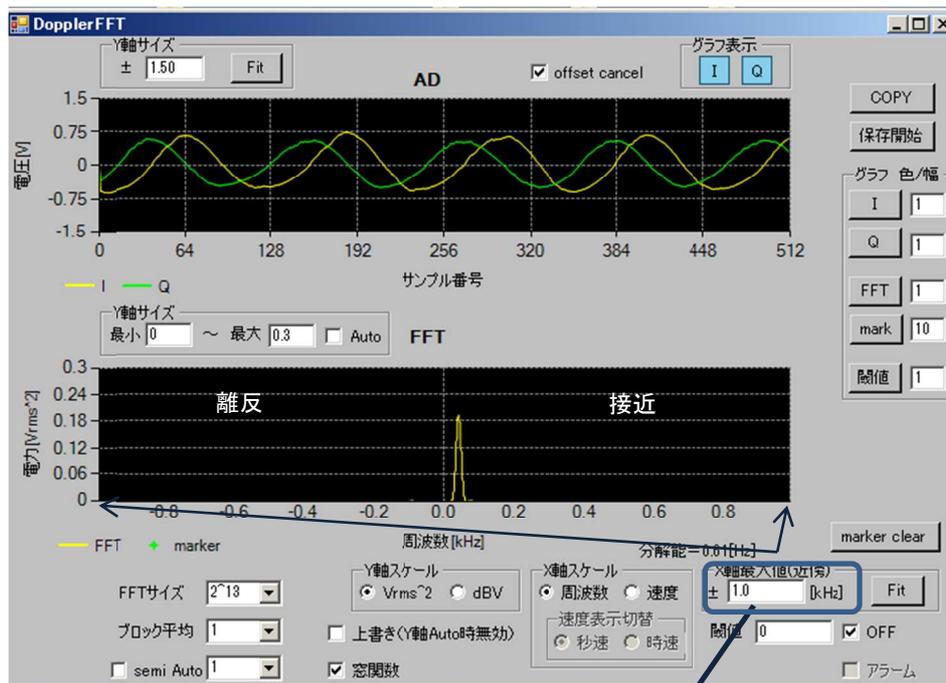
※キットのAD変換のサンプリングは、アナログS/Hのサンプリングよりも高速です。

Mode	用途	備考
Doppler L-x	低速度で移動する速度を計測	3つのモードの中で一番消費電流が少ない
Doppler M-x	中速度で移動する速度を計測	2番目に消費電流が少ない
Doppler H-x	高速度で移動する速度を計測	消費電流が一番多い

※-x は チャンネル番号を意味します。

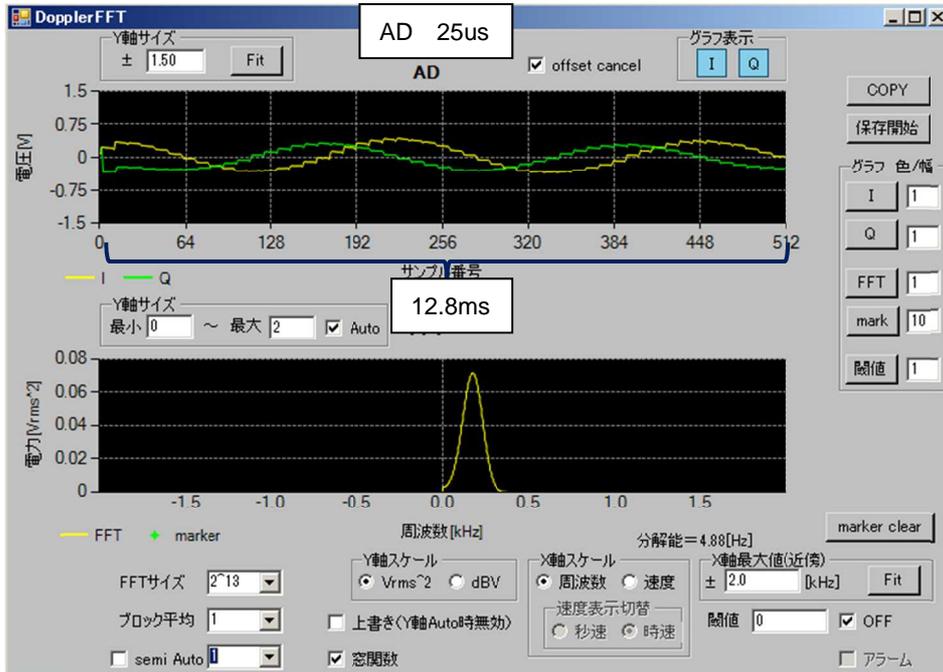
画面の説明

低速モード L-1 の測定例を以下に示します。



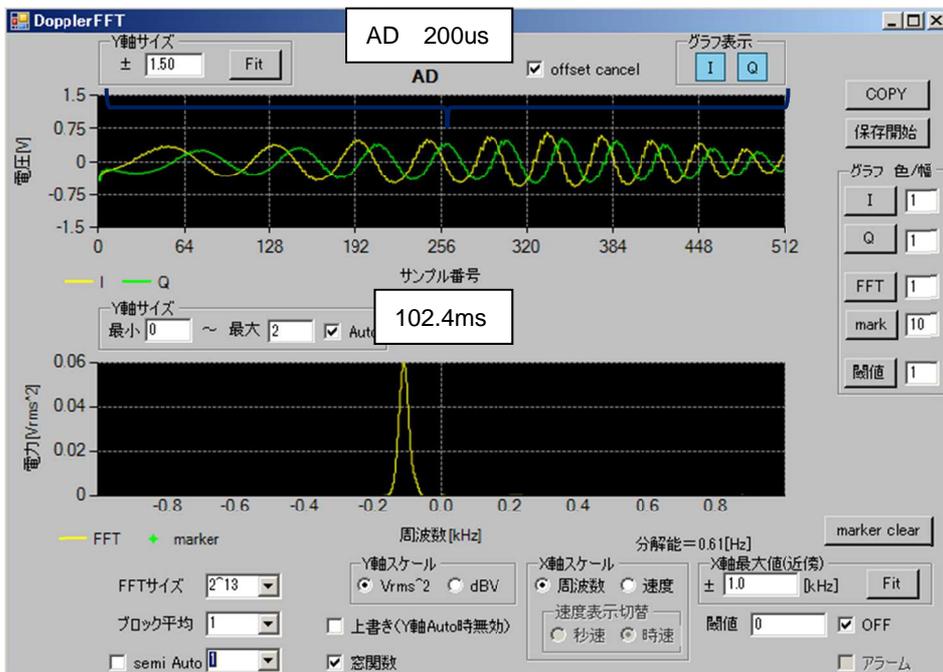
FFT画面の最大周波数の値

## M-1 中速度モード

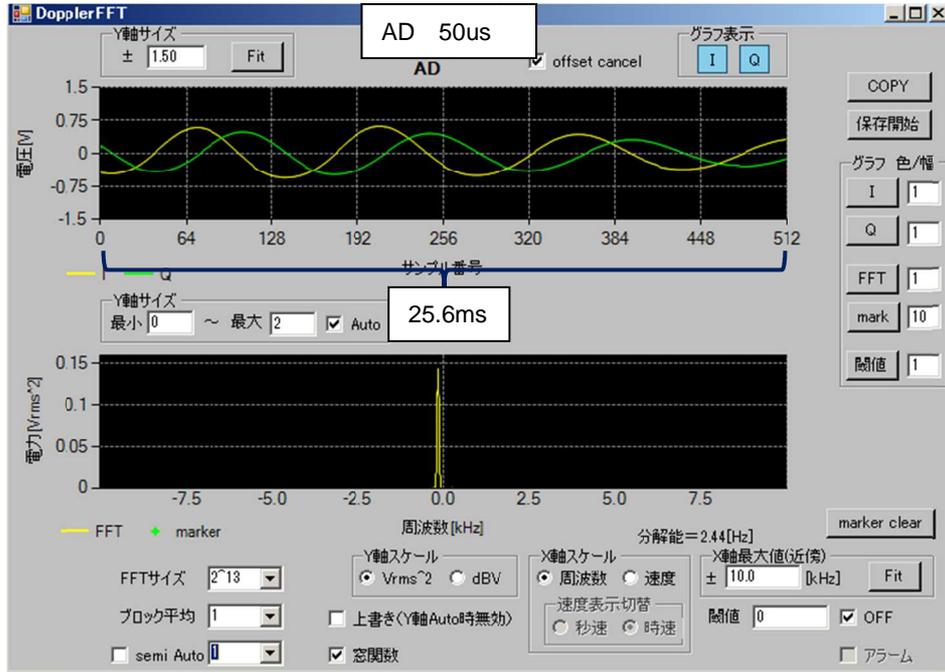


※階段状に見えるのは、RF モジュール S/Hのタイミング波形 繰返し 250us

## L-1 低速度モード



※階段状に見えるのは、RF モジュール S/Hのタイミング波形 繰返し 500us

**H-1 高速モード**


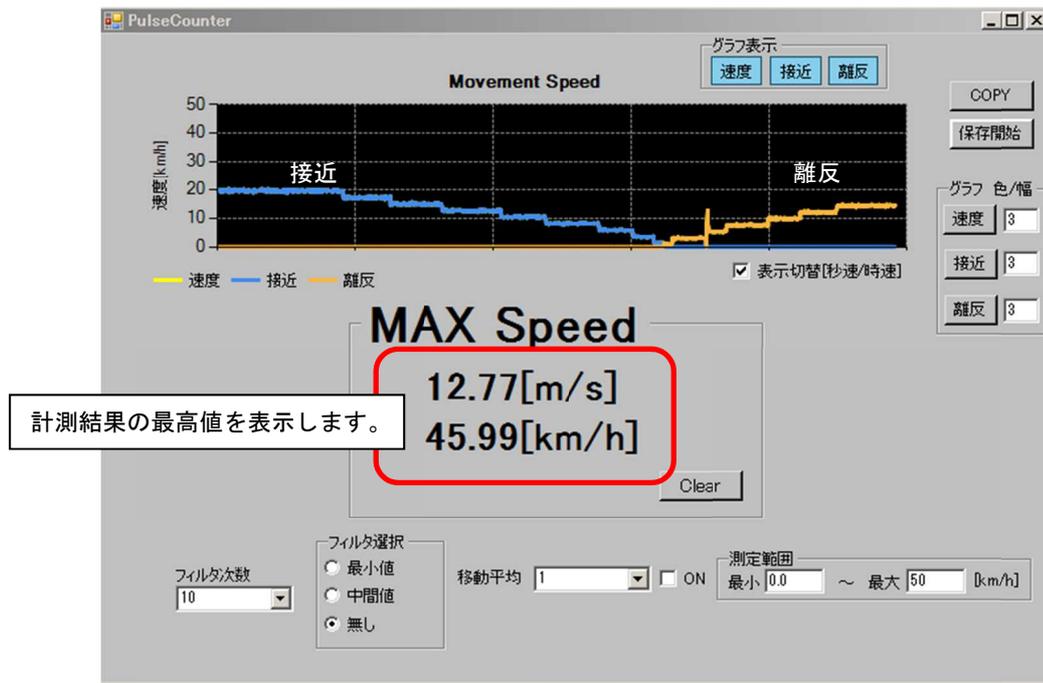
※高速モードは RF モジュールにて 間欠動作はしていません。

高速モードの上限計測速度は、AD 変換時のサンプリングより 10kHz となります。この場合の速度は、約 220km/h に相当します。

**-4 Pulse Counter Mode**

Pulse Counter モードは、Doppler モードで速度を計測する場合、FFT 処理を行わないで、直接ドップラー周波数を計測するモードです。

計測時間が高速で行われる為、移動速度変化の速い物(例えばゴルフのスイングスピード)などの速度計測を行う場合に用いるモードです。



信号（反射信号の受信レベル信号）を受け（トリガになります）計測表示が開始されます。

速度に変換された演算結果は、内部バッファに溜めて逐次出力されます。

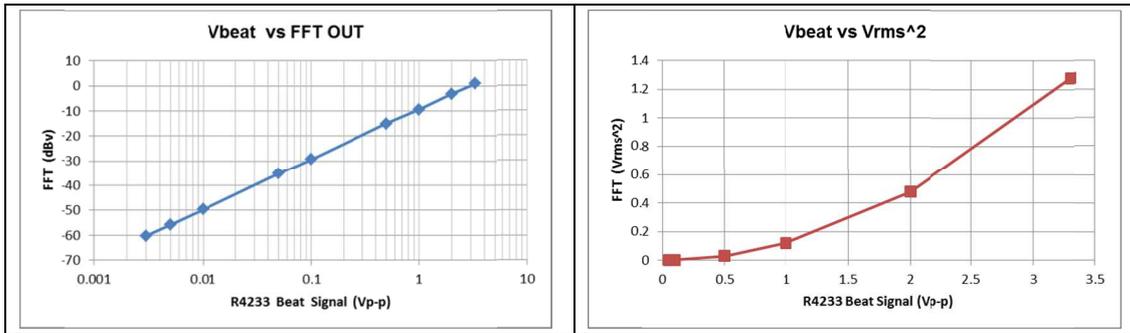
取得されたデータ数が多い場合、溜まったデータが無くなるまで出力を続ける為、時間が長くなる場合があります。

例えば、ボールなどのスピード計測の場合、短時間の計測ですが、通過する電車などの速度を計測すると比較的長い時間の計測となります。

### 3 その他資料

#### 本キットの FFT 表示結果について

FFT 縦スケールは dBv 表示と Vrms<sup>2</sup> 表示を選択出来ます。  
 入力電圧 (Vp-p) に対する FFT 出力結果の関係を以下に示します。  
 ※0dBv は High インピーダンスで 1Vrms です。



キットの信号処理回路基板に搭載している AD コンバータは 10BIT です。  
 AD ダイナミックレンジは 60dB となります。  
 一般に FFT 処理計算をする場合、FFT サイズ (次数) で周波数の計算結果における分解能が変わります。  
 より細かな数値を求める場合は、FFT サイズを大きくします。  
 FFT サイズと分解能の関係を以下に示します。  
 FMCW では周波数を距離へ換算し、Doppler では周波数を速度に換算します。

#### 各モードにおける FFT サイズと分解能

FFT サイズ	FMCW 時 距離分解能	Doppler 低速 速度分解能	Doppler 中速 速度分解能	Doppler 高速 速度分解能
2 <sup>6</sup>	13.33 m	1.75km/h	13.98km/h	6.99km/h
2 <sup>7</sup>	6.67 m	0.87km/h	6.99km/h	3.49km/h
2 <sup>8</sup>	3.33 m	0.44km/h	3.49km/h	1.75km/h
2 <sup>9</sup>	1.67 m	0.22km/h	1.75km/h	0.87km/h
2 <sup>10</sup>	0.83 m	0.11km/h	0.87km/h	0.44km/h
2 <sup>11</sup>	0.42 m	0.05km/h	0.44km/h	0.22km/h
2 <sup>12</sup>	0.21 m	0.03km/h	0.22km/h	0.11km/h
2 <sup>13</sup>	0.1 m	0.01km/h	0.11km/h	0.05km/h
2 <sup>14</sup>	0.05 m	0.01km/h	0.05km/h	0.03km/h
2 <sup>15</sup>	0.03m	-	-	-
2 <sup>16</sup>	0.01m	-	-	-

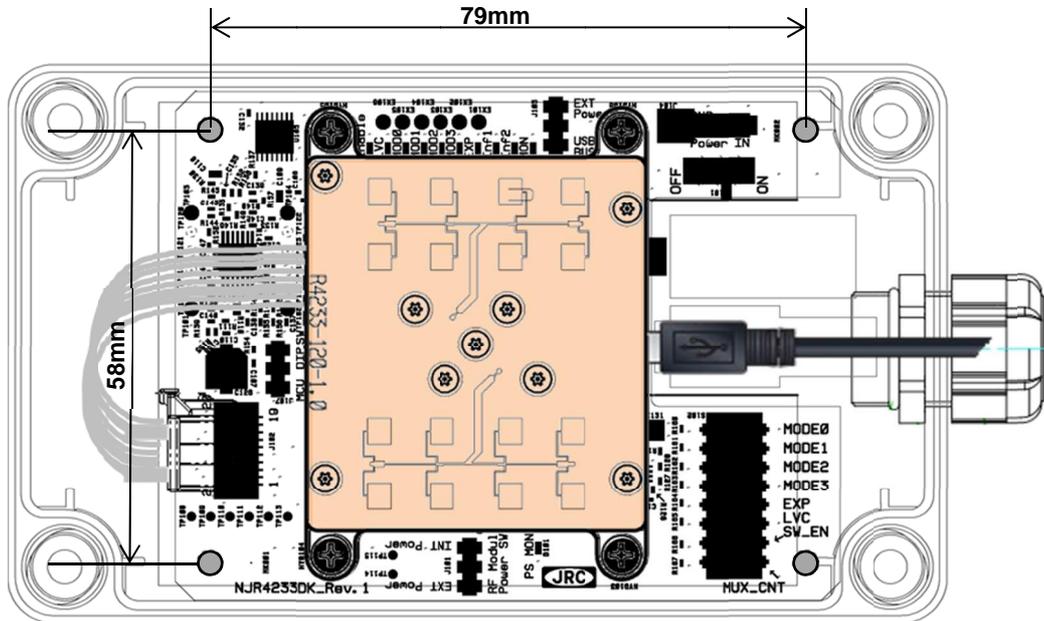
※表の分解能は FFT 計算上の分解能になります。実際のセンサー計測値の分解能ではありません

### 4 検知エリア (アンテナ パターン)

キットに適合する RF モジュールに搭載されているアンテナは、小型平面アレイ パッチアンテナです。  
 アンテナの角度 (検知角度) は、 NJR4233D の個別仕様書を参照願います。

**5 適合ケースについて**

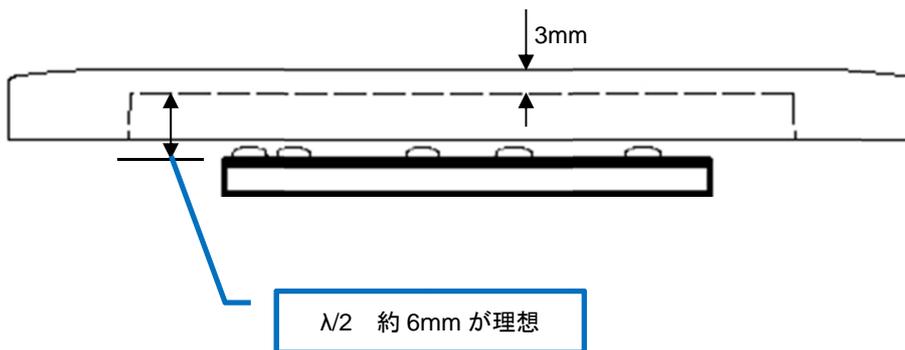
本キットは、(株)タカチ電機工業のケースに対応する様に設計されています。  
 弊社でのケース販売は行いませんので、必要に応じてお客様自身でご用意願います。



ケース組み込み例

- ※ 信号処理基板をベース板に取り付ける場合は上記寸法になり、取り付け可能ネジは M3 です。
- ※ ケーブルグランドをセンターに配置するとストレートに Mini USB が取り付け様になっています。

ケース	(株)タカチ電機工業	S P C M 0 8 1 3 0 6 G
ケーブルグランド	AVC 社	M G 1 6 A - 0 6 G - S T - X A - S D

**レドーム (アンテナ面 ケース) までの距離関係**


上記に示す寸法は参考です。一般に周波数の波長に対して 1/2 波長とする様に考慮してください。  
 センサーの性能劣化等ケースの影響が無いことを確認してください。

※例えば著しく検知距離が低下するなどの症状が無いことを確認する必要があります。

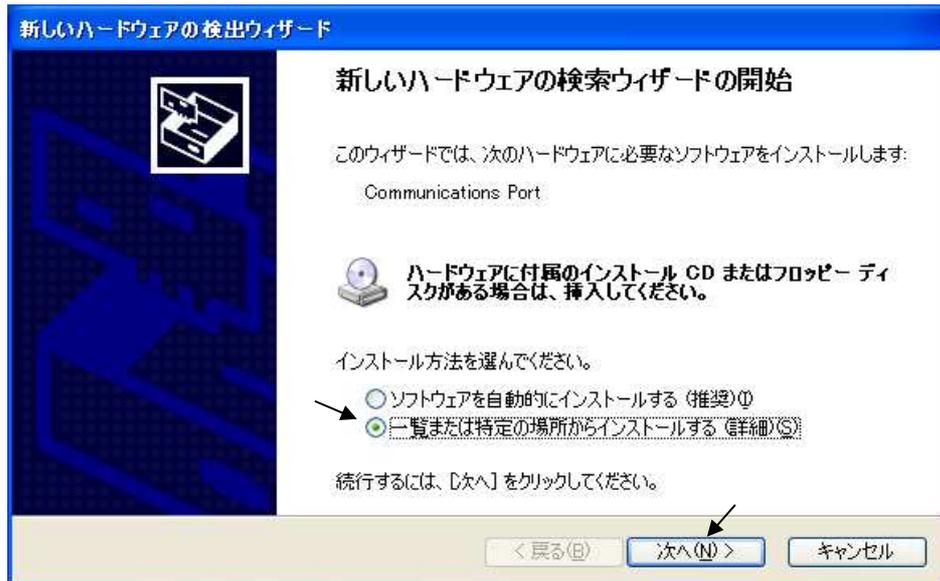
## Appendix 1. ドライバのインストール

はじめに

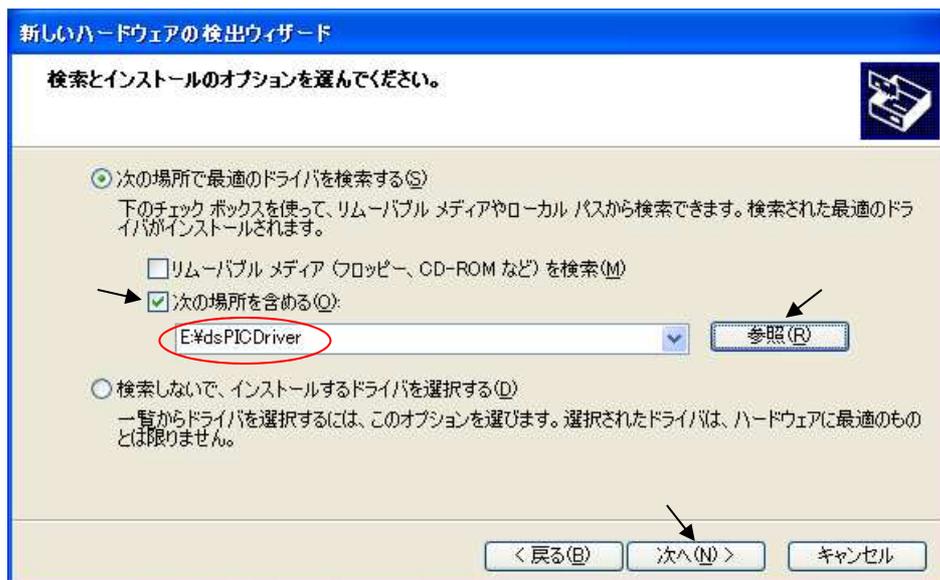
ソフトウェアの使用前に“Microsoft .NET Framework 4”をインストールしてください。

USB ドライバー インストールについて  
OS Windows XP の場合

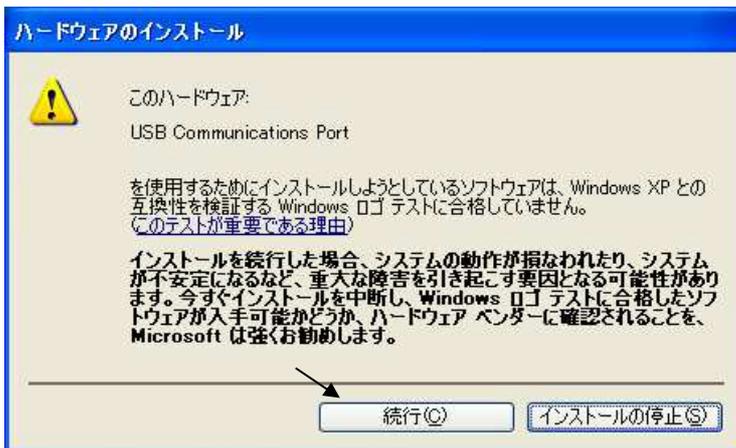
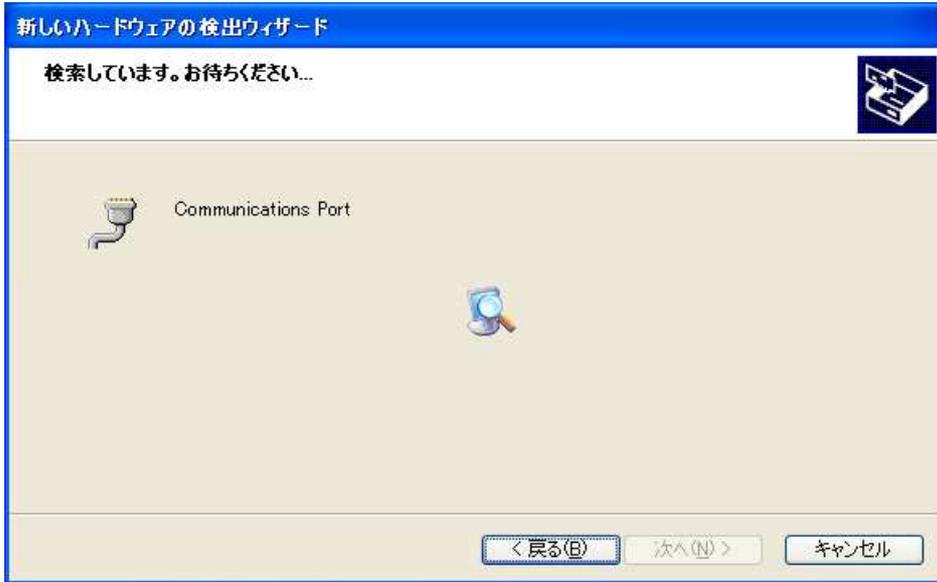
本体の電源をONとして、キットのUSBケーブルをPCに接続します。



“一覧または特定の場所からインストールする “ にチェックし、  
付属ソフトの Driver フォルダー “dsPIC Driver” を参照します



Driver をインストールします



注意のメッセージが表示される場合があります。内容をご確認の上 続行とします

続行 をクリックします。

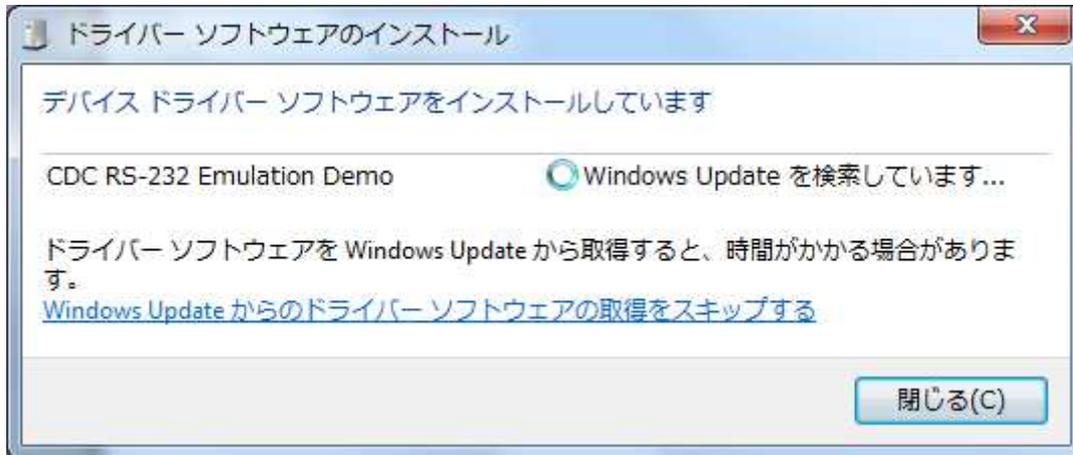


インストールを完了とします。

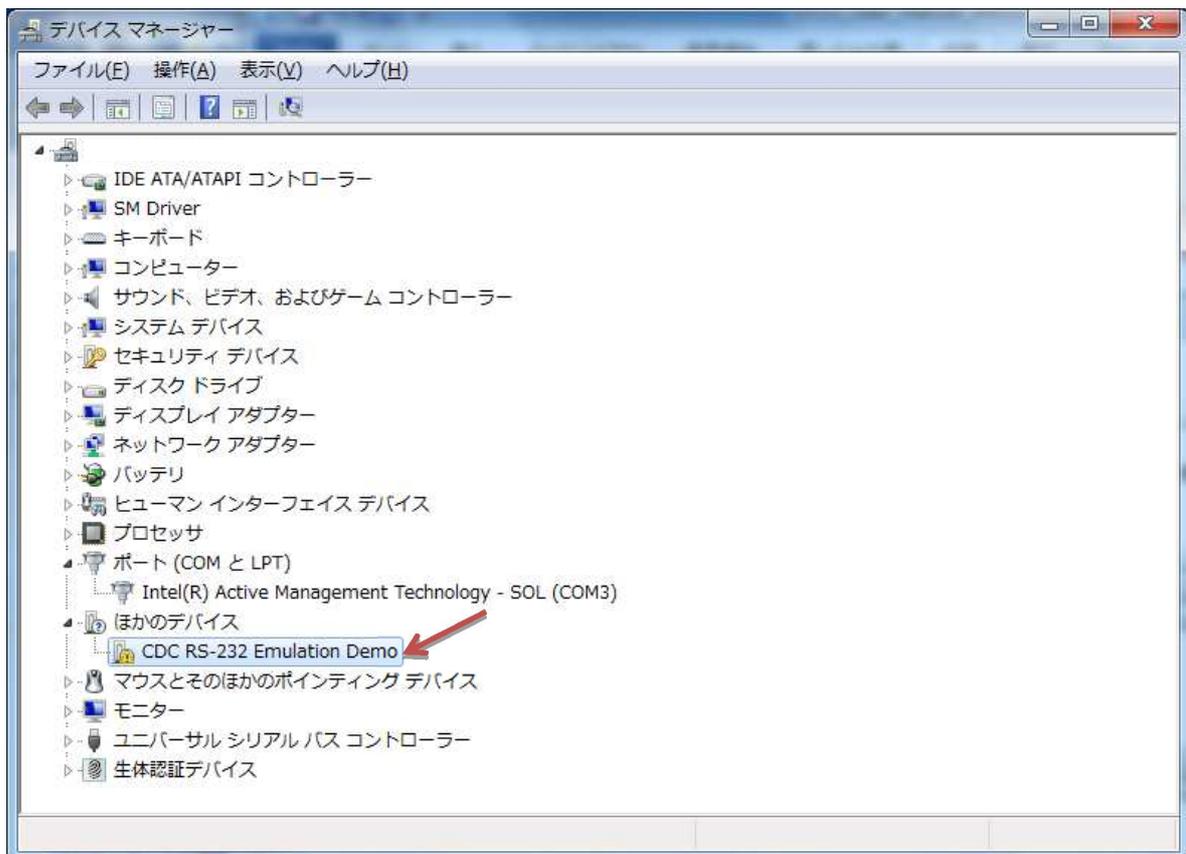
**OS Windows 7 の場合**

USB ポートに接続し電源を投入するとドライバーのインストールで検索されますが、Windows 標準ドライバーで無い為、

“新しいデバイス・・・” では、ドライバーのインストールは出来ません。

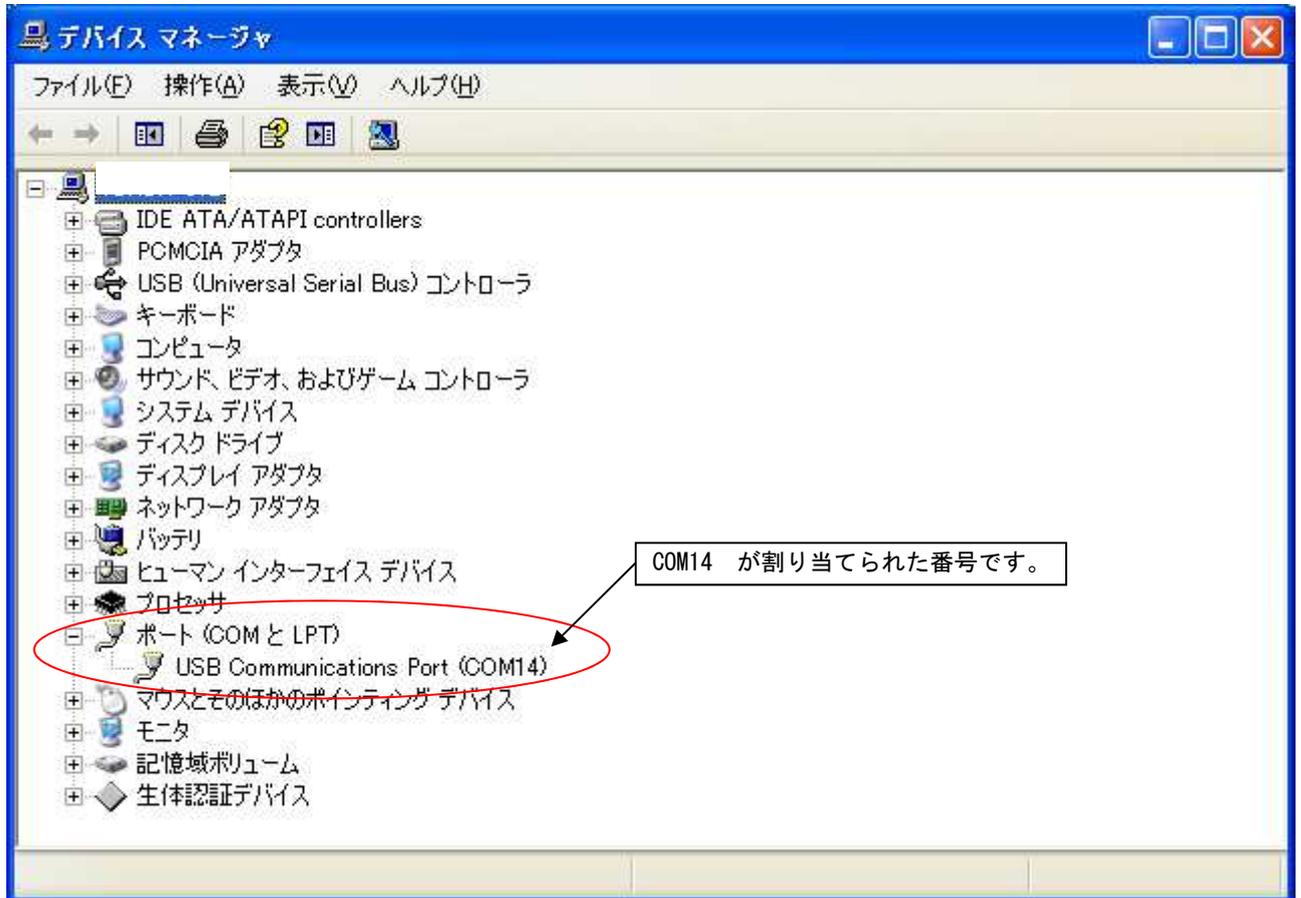


“インストール出来ませんでした” のメッセージ後に  
 デバイスマネージャーより 特定の場所を指定してドライバーのインストールを行います。



右クリックで ドライバの場所を指定して インストールします。

インストールの確認は、 デバイスマネージャの ポート (COM と LPT) に  
USB Communications Port (COM\*\*) と表示されていることを確認します。  
※COM の後の番号は PC 毎に異なります



PC アプリで *Connect R4232* で選択可能な番号が **COM** 番号になります。

また、最新版ドライバーは、*Microchip* 社の HP より *dsPIC IC Driver* からダウンロードする事ができます。

