

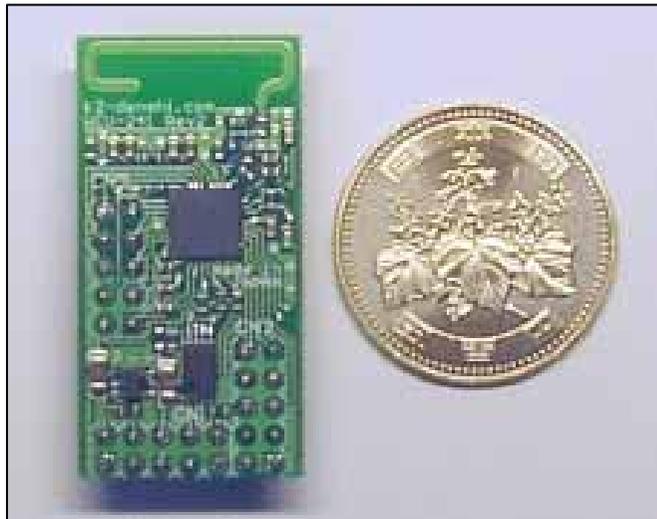


有限会社 ケイツー電子工業

～ Zigbee・Bluetooth・Wi-Fiなどで解決できない場合に独自の通信方式をご提案 ～

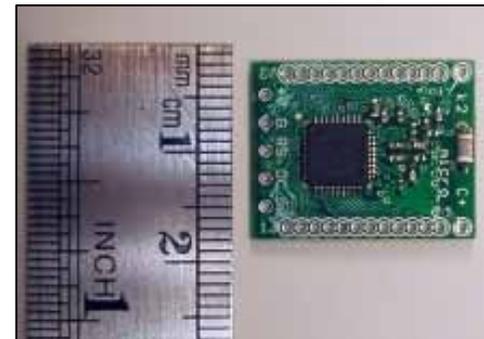
# CPU内蔵小型無線モジュール WCU-シリーズ

WCU-241シリーズ



WCU-241 Nordic社系

WCU-Cシリーズ



WCU-C micro TI社系

[www.k2-denshi.com](http://www.k2-denshi.com)

# 2種類の無線マイコンモジュール

## ● WCU-241シリーズ

シンプル & 高速転送

- ・Nordic社 nRF24E1等搭載
- ・8051系CPU 16MHz
- ・EEPROM4k/RAM4k(注)  
注:プログラム量により変動
- ・転送速度 250kbps・1Mbps
- ・2波同時受信機能(8M間隔)
- ・A/D 10bit 8ch
- ・UARTx1
- ・無償開発ツールあり

## ● WCU-Cシリーズ

多機能 & Flash搭載

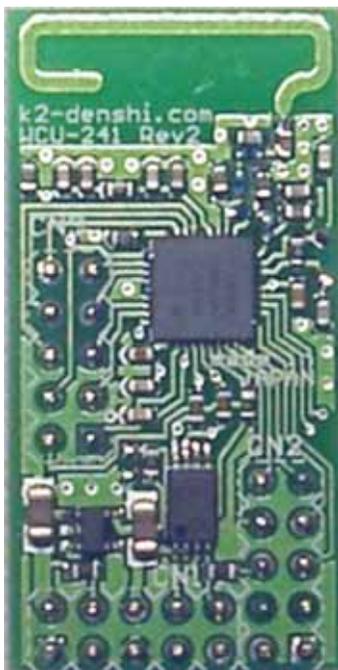
- ・TI社 CC2510/1110等搭載
- ・8051系CPU 26MHz
- ・Flash32k/RAM4k デバイスによる
- ・転送速度 1.2~500kbps
- ・A/D 12bit 8+2ch(内部温度)
- ・USARTx2 I2S 暗号コプロ
- ・アンテナ搭載
- ・無償開発ツールあり

# WCU-241シリーズ

シンプル&高速転送

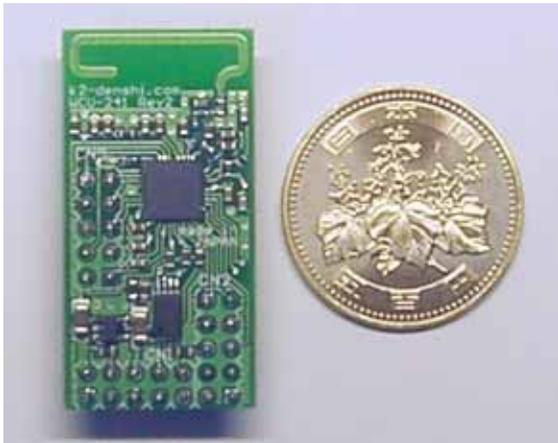
Nordic社系

# WCU-241



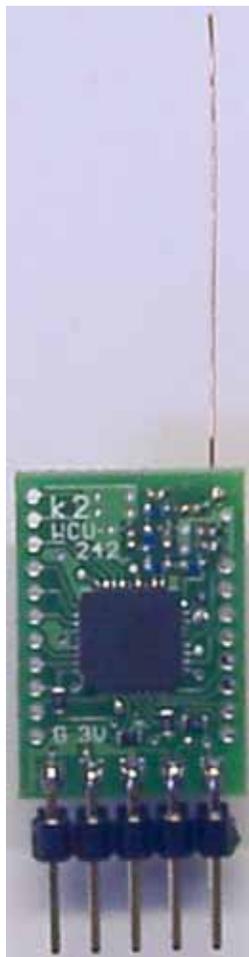
- 2.4GHz帯無線モジュール
- CPU内蔵 8051相当
- 8ch 10bitA/D搭載
- アンテナ内蔵
- 送受信可能
- 電池駆動が可能
- 1Mbps (ショックバースト)
- 2波同時受信機能 (8M間隔)
- 通信距離 見通し20~30m
- レギュレータ電源内蔵

# プログラム済みタイプ



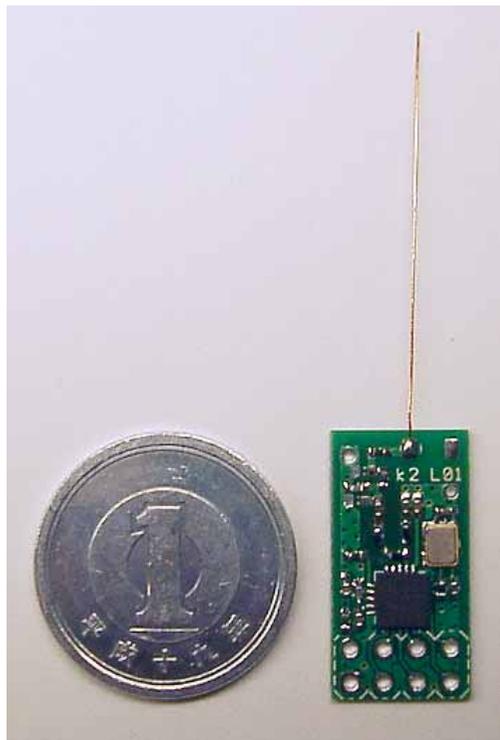
- WCU-241D  
8chデジタルリモコン送受信
- WCU-241SD  
241D用PCコントロール

# WCU-242



- 2.4GHz帯無線モジュール
- 超小型 14x20mm
- CPU内蔵 8051相当
- 8ch 10bitA/D搭載
- 送受信可能
- 1Mbps (ショックバースト)
- 2波同時受信機能(8M間隔)
- 電池駆動が可能
- 通信距離 見通し20~30m

# WCU-24L01+ (プラス)



- 2.4GHz帯無線モジュール
- マイクロサイズ 10x20mm
- SPIバスによる制御 (CPU別)
- 高速2Mbps (エンハンスド  
ショックバースト、自動ACK搭載)
- 低消費電流 11.3mA (1mW)
- 通信距離 見通し20~30m
- WCU-24シリーズと通信可

# WCU-24M



- プログラム用マザーボード
- PCからのプログラミング
- PCとのシリアル通信
- 各ポートの引き出し
- SW・LEDによる動作確認
- 付属ソフト シェルパ  
(簡易統合開発環境)
- フリーツールによる開発が可能

# WCU-24LE1 micro



チップアンテナ仕様



コネクタ仕様

- Nordic nRF24LE1 48pinフルサイズ品
- 2.4GHz帯無線モジュール
- マイクロサイズ 18x25mm
- チップ／ワイヤーアンテナ・コネクタ選択
- CPU内蔵8051相当 Flash16k
- 高速2Mbps（エンハンスド  
    ショックバースト、自動ACK搭載）
- 14ch10bitADC SPI UART I2C
- 通信距離 見通し20～50m
- I/O数が豊富 31ポート

# WCU-24LE1 typeF



- Nordic nRF24LE1 48pinフルサイズ品
- 2.4GHz帯無線モジュール
- マイクロサイズ 18x25mm
- パターンアンテナ搭載
- CPU内蔵8051相当 Flash16k
- 高速2Mbps (エンハンスト  
ショックバースト、自動ACK搭載)
- 14ch10bitADC SPI UART I2C
- 通信距離 見通し20~100m
- I/O数が豊富 31ポート

# WCU-51822

Bluetooth  
Low Energy

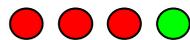


チップアンテナ仕様

- Nordic nRF51822
- 2.4GHz帯無線モジュール (BLE搭載)
- マイクロサイズ 16x22mm
- チップ／ワイヤーアンテナ・コネクタ選択
- CPU内蔵 ARM Cortex-M0 Flash 256k
- 高速2Mbps (BLE時1Mbps)
- 8ch10bitADC SPI UART I2C RTC
- 通信距離 見通し20~100m
- I/O数が豊富 31ポート

# WCU-241D・SD 使用例

8chリモコン通信テスト



パソコンでポート監視  
ポート設定が可能



RS232C

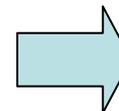


WCU-241SD  
送受信



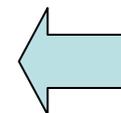
WCU-241D 受信にセット

8ポート  
デジタル出力



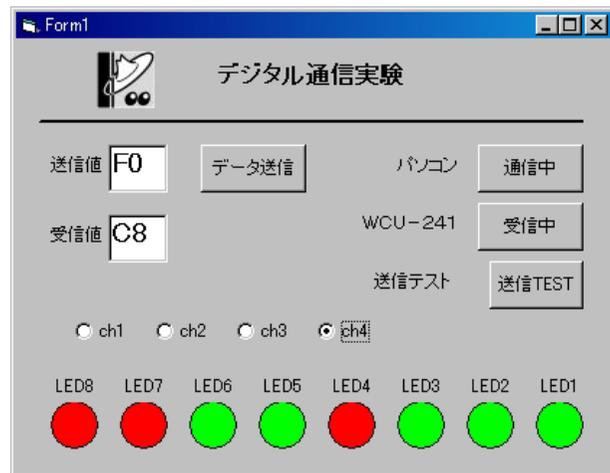
WCU-241D 送信にセット

8ポート  
デジタル入力

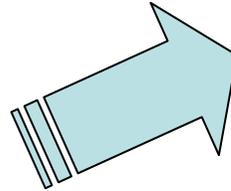


WCU-241シリーズ

# パソコン制御によるデータ入出力



送受信・ch切換により複数のポートが制御可能



Ch 1

ポート出力



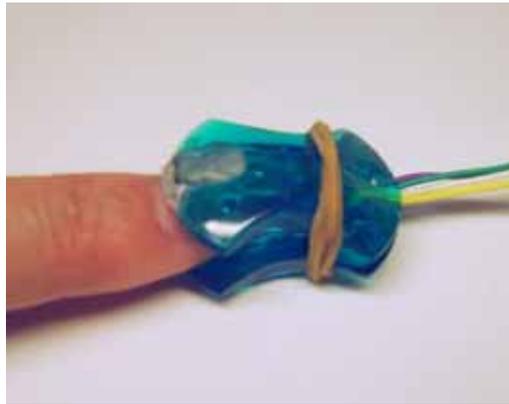
Ch 2

ポート入力

試作 WCU-241シリーズ

# 脈拍データの転送テスト

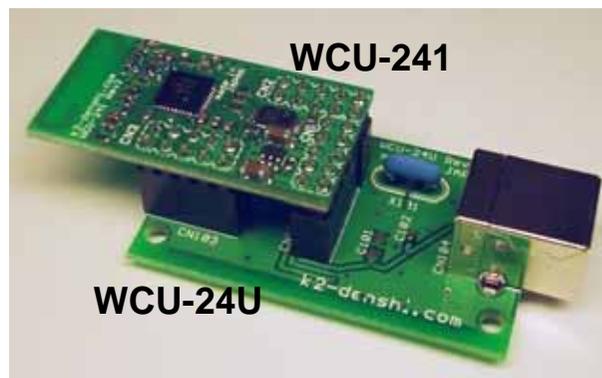
指先から脈拍データを読み取ります



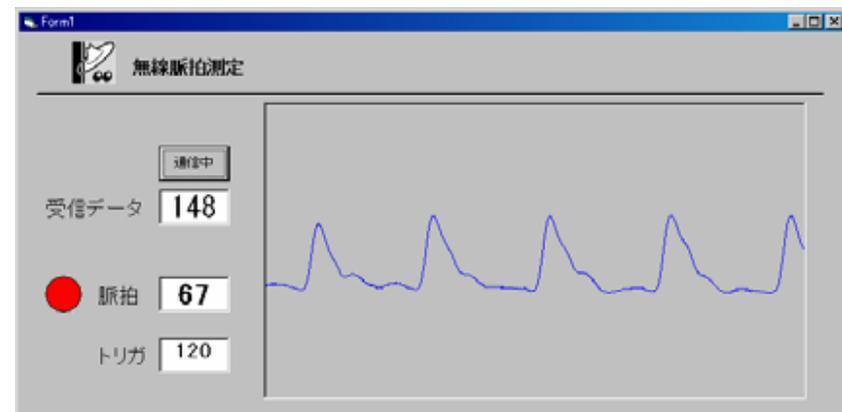
読み取ったデータを変換・送信します



データを受信してパソコンに送ります



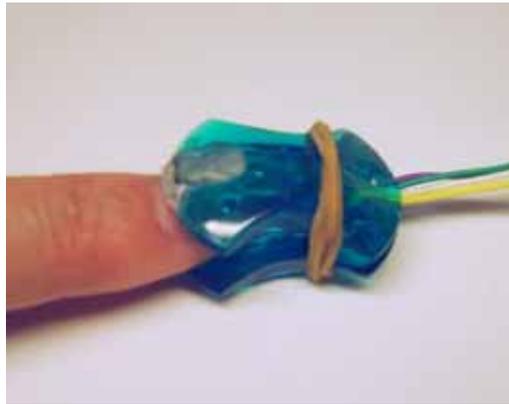
パソコンの画面に表示します



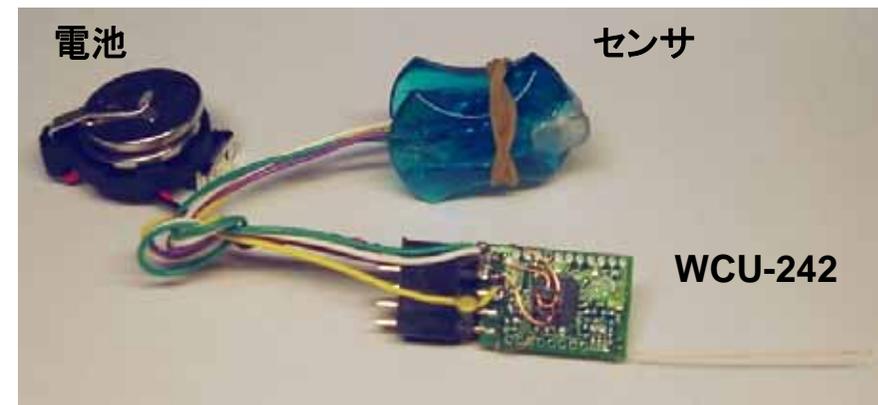
試作 WCU-241シリーズ

# ワイヤレス・レベルメータ

指先から脈拍データを読み取ります

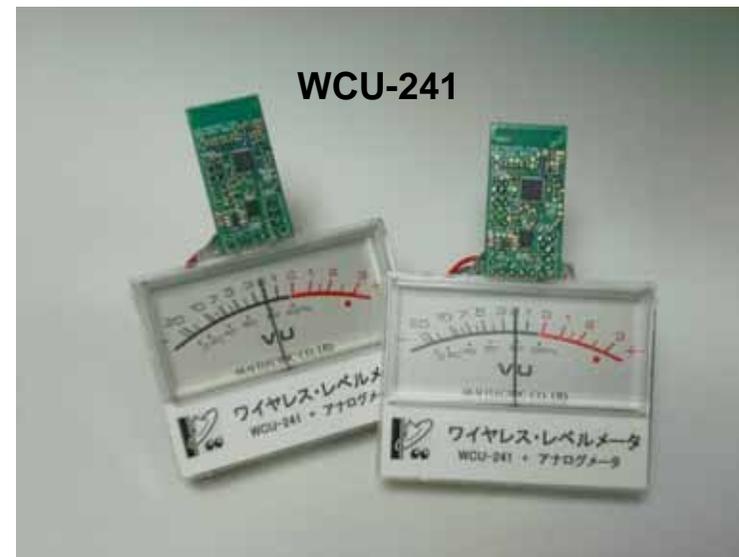


読み取ったデータを変換・送信します



データを受信してアナログ信号に変換し、レベルメータを駆動させます

脈波に連動してメータが反応します



試作 WCU-241シリーズ

# ワイヤレス表示器

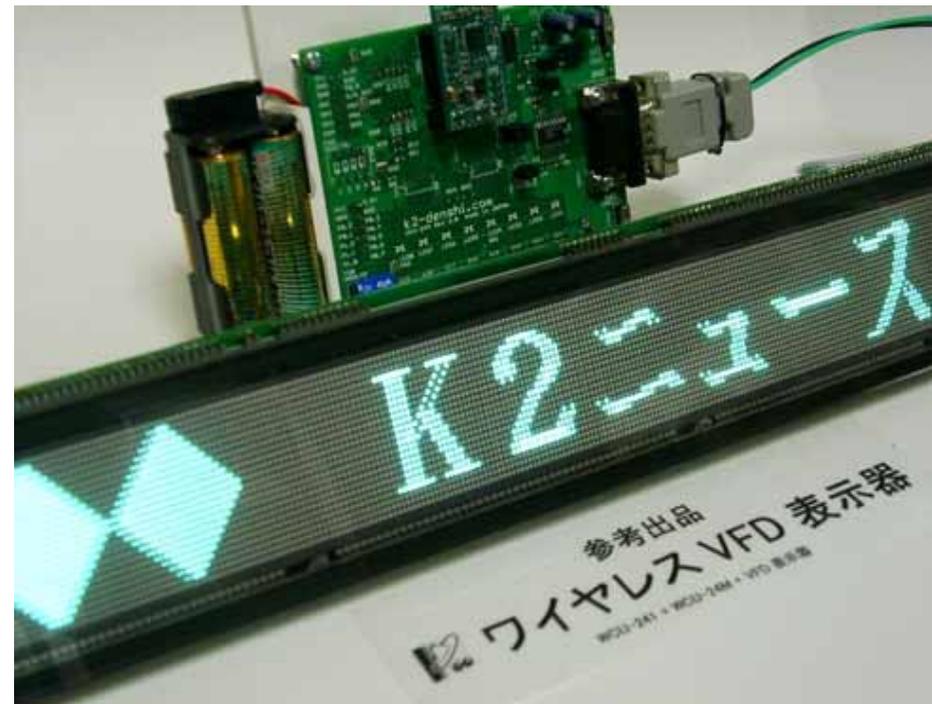


WCU-241+WCU-24M

基板下部のスイッチを押すと対応したメッセージがスクロール表示されます

パソコンからワイヤレスでメッセージを送ることも可能です

WCU-241+WCU-24M+VFD表示器



# WCU-Cシリーズ

多機能 & Flash搭載  
TI社 (Chipcon社) 系

# WCU-C251



- 2.4GHz帯無線モジュール
- CPU内蔵8051相当 Flash32k
- 8+2ch 12bitA/D搭載
- 内部に温度センサ内蔵
- USARTx2 I2S AES暗号コプロ
- 小型プリントアンテナ搭載
- 電池駆動が可能
- 無線転送レート1.2~500kbps
- 多チャンネル化が可能
- 通信距離見通し100m(設定・環境による)

# WCU-C251D ※プログラム実装品



- WCU-C251基板にプログラムを実装
- 16ポートデジタル通信 (ON/OFF)
- 送信周期 約10ms
- 送受信切替
- 出力切替 -30dBm~1dBm
- 周波数切替 4ch (2403~2478MHz)
- 受信時 ポート出力反転機能
- 受信時 ポート出カトグル動作機能

＜プログラムのカスタム化も可能＞

# WCU-C251A

※プログラム実装品



- WCU-C251基板にプログラムを実装
- 8ch12bitA/D変換信号の送受信
- 8ポートのデジタル信号の送受信
- 送受信切替
- 送信(サンプル)周期 5ms~1s
- 周波数切替 4ch(2403~2478MHz)
- 受信時 LCD表示出力(要レベル変換)
- 受信時 シリアル出力

＜プログラムのカスタム化も可能＞

# WCU-C micro



- 2.4GHz帯無線モジュール
- CPU内蔵8051相当 Flash32k
- 8+2ch 12bitA/D搭載
- 内部に温度センサ内蔵
- USARTx2 I2S AES暗号コプロ
- チップアンテナ搭載
- 電池駆動が可能
- 無線転送レート1.2~500kbps
- 多チャンネル化が可能
- 超小型 16x20mm

# WCU-C2530



- 2.4GHz帯無線モジュール +4.5dBm
- Zigbee対応 RF4CE
- CPU内蔵8051相当 Flash256k
- 8ch 12bitA/D搭載
- オペアンプ・コンパレータ内蔵
- USARTx2 AES暗号コプロ
- 小型プリントアンテナ搭載
- 無線転送レート 250kbps
- 多チャンネル化が可能
- 通信距離見通し100m(設定・環境による)

# WCU-C2533



- 2.4GHz帯無線モジュール +4.5dBm
- Zigbee対応 RF4CE
- CPU内蔵8051相当 Flash96k
- オペアンプ・コンパレータ内蔵
- USARTx2 SPI I2C AES暗号コプロ
- 小型プリントアンテナ搭載
- 無線転送レート 250kbps
- 多チャンネル化が可能
- 通信距離見通し100m(設定・環境による)

# WCU-C2540



- 2.4GHz帯無線モジュール +4dBm
- Bluetooth low energy
- CPU内蔵8051相当 Flash256k
- 8+2ch 12bitA/D搭載
- 内部に温度センサ内蔵
- USARTx2 AES暗号コプロ Comp
- 小型プリントアンテナ搭載
- 電池駆動が可能
- 無線転送レート 250k~2Mbps
- 多チャンネル化が可能
- 通信距離見通し100m(設定による)

# WCU-C2541



- 2.4GHz帯無線モジュール ダブル形式
- Bluetooth low energy + 250k~2Mbps
- CPU内蔵8051相当 Flash256k
- 8+2ch 12bitA/D搭載
- 内部に温度センサ内蔵
- USARTx2 I2C AES暗号コプロ Comp
- 小型プリントアンテナ搭載
- 電池駆動が可能
- 無線転送レート 250k~2Mbps
- 多チャンネル化が可能
- 通信距離見通し100m(設定による)

# WCU-C2543



- 2.4GHz帯無線モジュール +5dBm
- CPU内蔵8051相当 Flash32k
- 8+2ch 12bitA/D搭載
- 内部に温度センサ内蔵
- USART I2C AES暗号コプロ Comp
- 小型プリントアンテナ搭載
- 電池駆動が可能
- 無線転送レート 250k~2Mbps
- 多チャンネル化が可能
- 通信距離見通し100m(設定・環境による)

# WCU-C2543DH



- WCU-C2543基板にプログラムを実装
- 12ポートデジタル通信 (ON/OFF)
- 送信周期 約1ms (転送レートによる)  
または エッジ検出
- 送受信切替
- 出力 4dBm
- 周波数切替 4ch (2403~2478MHz)
- 受信時 ポート出力反転機能
- 受信時 ポート出カトグル動作機能  
<プログラムのカスタム化も可能>

# WCU-C2543 $\mu$



- 2.4GHz帯無線モジュール +5dBm
- CPU内蔵8051相当 Flash32k
- 8+2ch 12bitA/D搭載
- 内部に温度センサ内蔵
- USART I2C AES暗号コプロ Comp
- チップorワイヤーアンテナ・U.FLコネクタ
- 電池駆動が可能
- 無線転送レート 250k~2Mbps
- 多チャンネル化が可能
- 通信距離見通し100m(設定・環境による)

# WCU-C2545 $\mu$



- 2.4GHz帯無線モジュール +5dBm
- CPU内蔵8051相当 Flash32k
- 8+2ch 12bitA/D搭載
- WCU-C2543uのI/O増加品
- USART I2C AES暗号コプロ Comp
- チップorワイヤーアンテナ・U.FLコネクタ
- 電池駆動が可能
- 無線転送レート 250k~2Mbps
- 多チャンネル化が可能
- 通信距離見通し100m(設定・環境による)

# WCU-C2543 $\mu$ + AGC2

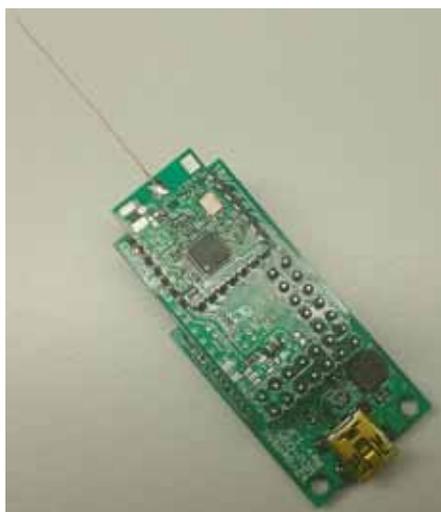


- 2.4GHz帯無線モジュール+センサ基板
- 加速度/ジャイロセンサ LSM330DLC  
三軸  $\pm 2g$ 、 $\pm 4g$ 、 $\pm 8g$ 、 $\pm 16g$   
三軸  $\pm 250$ 、 $\pm 500$ 、 $\pm 2000dps$   
WCU-C2543とSPI接続
- コンパスセンサ HMC5983  
三軸  $\pm 0.88 \sim \pm 8.1Ga$  (ステップ)  
WCU-C2543とI2C接続
- 小型 24mmX40mm
- ソフト実装タイプもリリース予定

# WCU-COM



- WCU-Cシリーズ シリアル-USB変換
- 変換IC CP2102搭載
- WCU-Cシリーズに接続してシリアル入出力をUSBに変換します。
- 電源供給も基板から行えるため、USBケーブルの接続だけでも使用できます。(CP2102の内蔵電源から供給 3.3V)
- 小型、24mmX36mm



WCU-C2543との接続

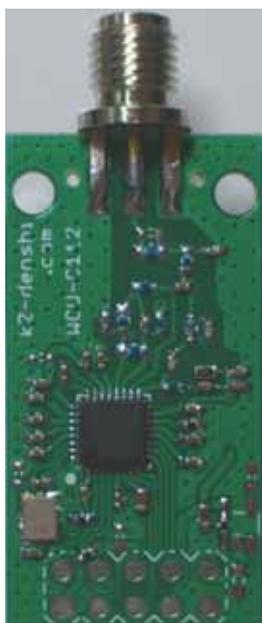
# WCU-C111



- 315MHz帯無線モジュール
- CPU内蔵8051相当 Flash32k
- 8+2ch 12bitA/D搭載
- 内部に温度センサ内蔵
- USARTx2 I2S AES暗号コプロ
- 超小型アンテナ搭載
- 電池駆動が可能
- 無線転送レート1.2~250kbps
- 出力調整で微弱電波として利用可能
- 通信距離見通し10m（設定・環境による）

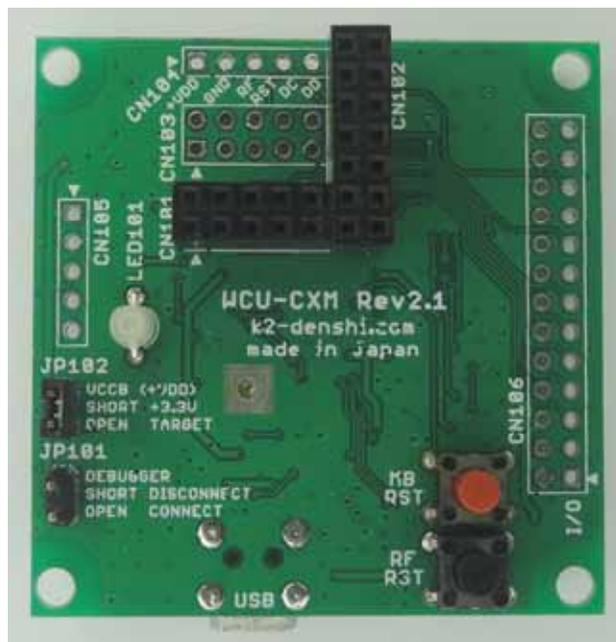
# WCU-C112 L/M/H

(315/420/920MHz)



- Sub-GHz帯無線モジュール  
(周波数帯により基板が変わります)
- 小型サイズ 18x34mm
- SPIバスによる制御 (CPU別)
- 電源電圧 2.0~3.6V
- 送信出力 +16dBm プログラマブル
- ナローバンド対応
- 無線転送レート ~200kbps
- 通信距離 見通し 数100m~2km  
(設定・環境による)

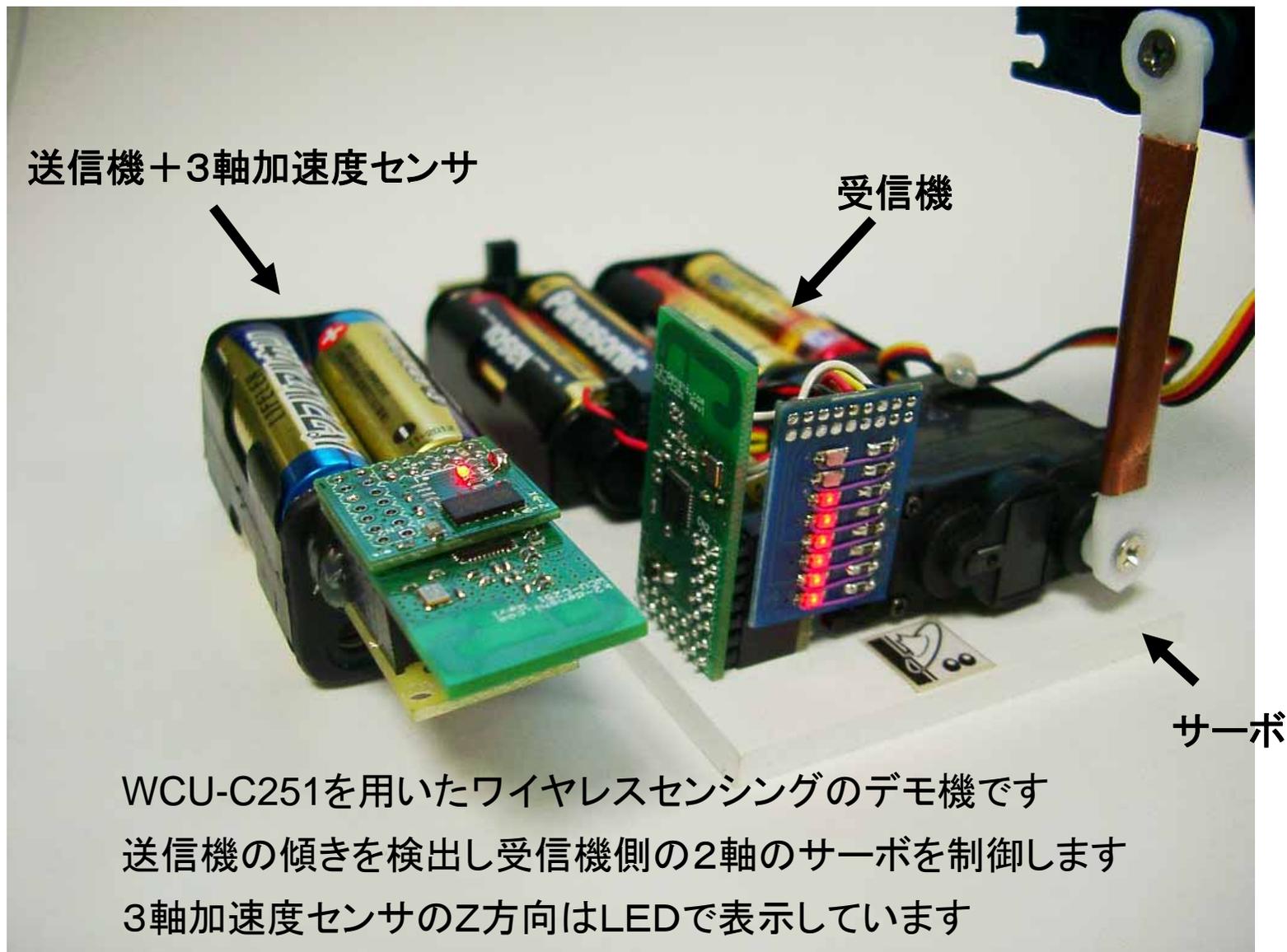
# WCU-CXM Rev2



- WCU-Cシリーズ開発ボード
- TI社無線マイコンのプログラミングが可能  
対応デバイス CC2510・CC1110・CC2530  
CC2531・CC2533・CC2540・CC2540  
CC2543などCCデバッガと同等
- ジャンパによりポートの分離が可能
- パソコンからUSB接続により  
書き込みとデバッグを操作
- TI社の無償プログラミングソフトが利用可能
- TI社ユーティリティソフトによる通信評価もOK
- IAR社の無料開発ツールやSDCC(無料)でのC言語、アセンブラによるソフト開発が可能

試作 WCU-C251

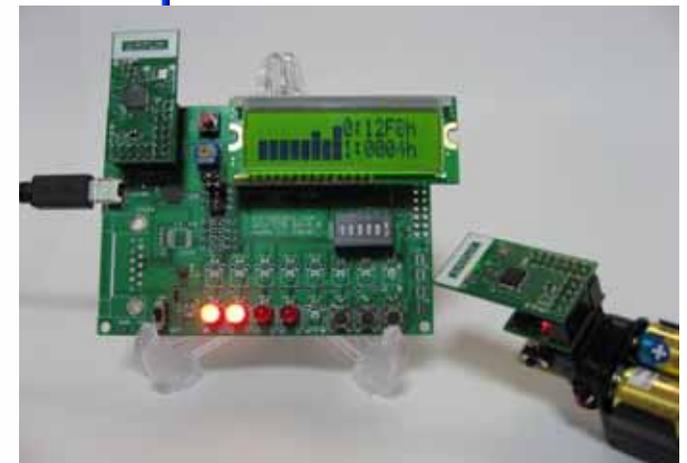
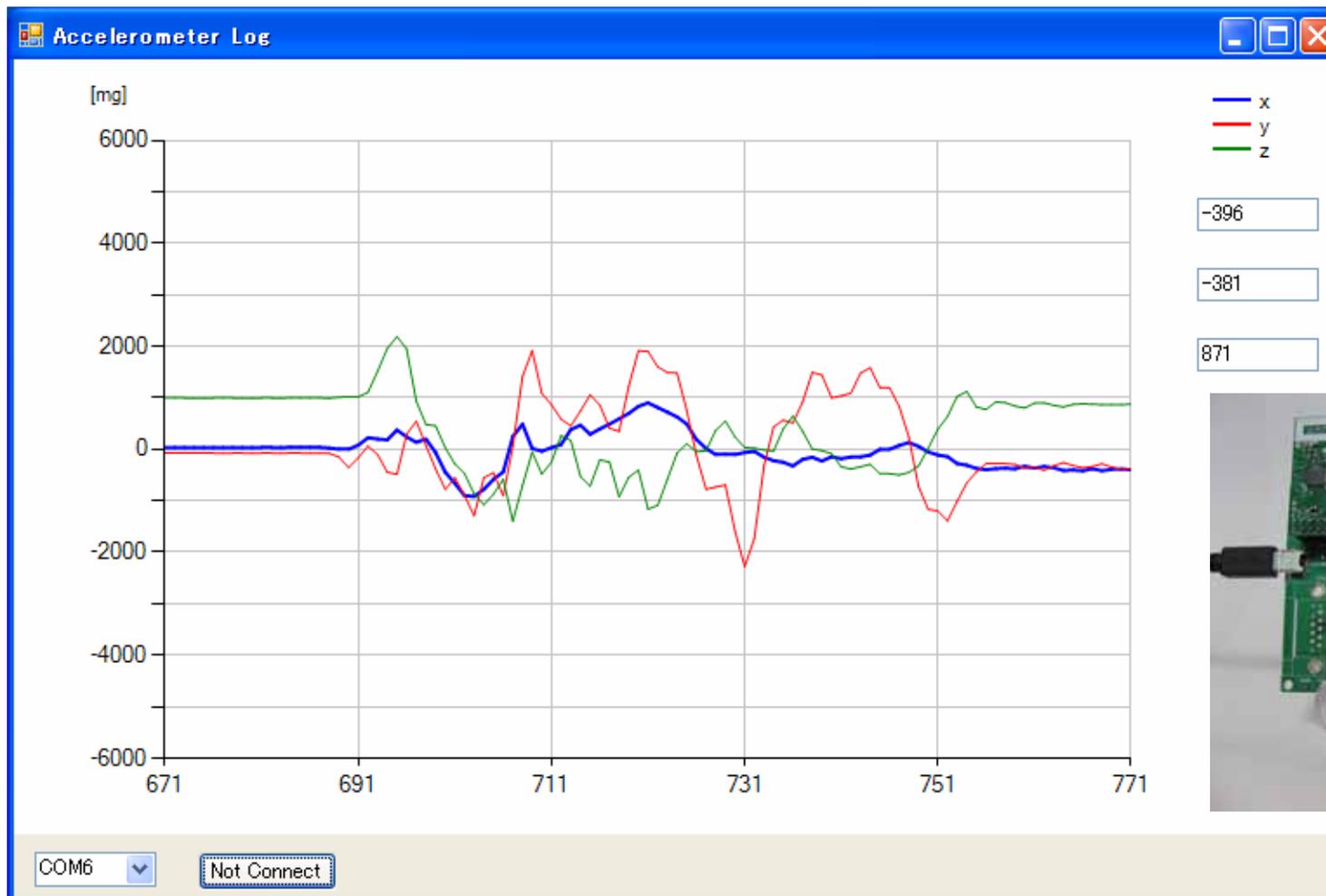
# ワイヤレス・センシング1



試作 WCU-C251

# ワイヤレス・センシング + PC

センシングした加速度データをUSBを通してPCに記録しています



# ワイヤレス・センシング2

315MHz帯微弱電波でも高速転送



送信機を回転させると、表示画像も変化します

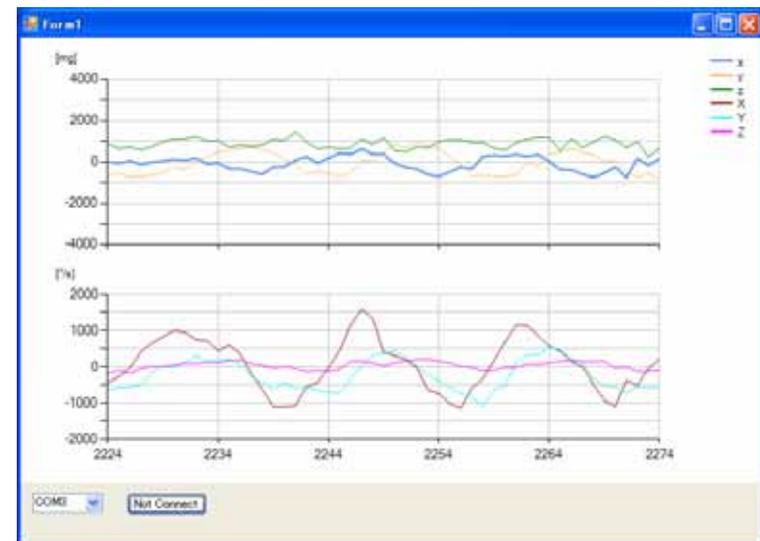


送信機

受信機

3軸ジャイロセンサ  
(3軸加速度  
マイクロSDカード  
外部GPS)

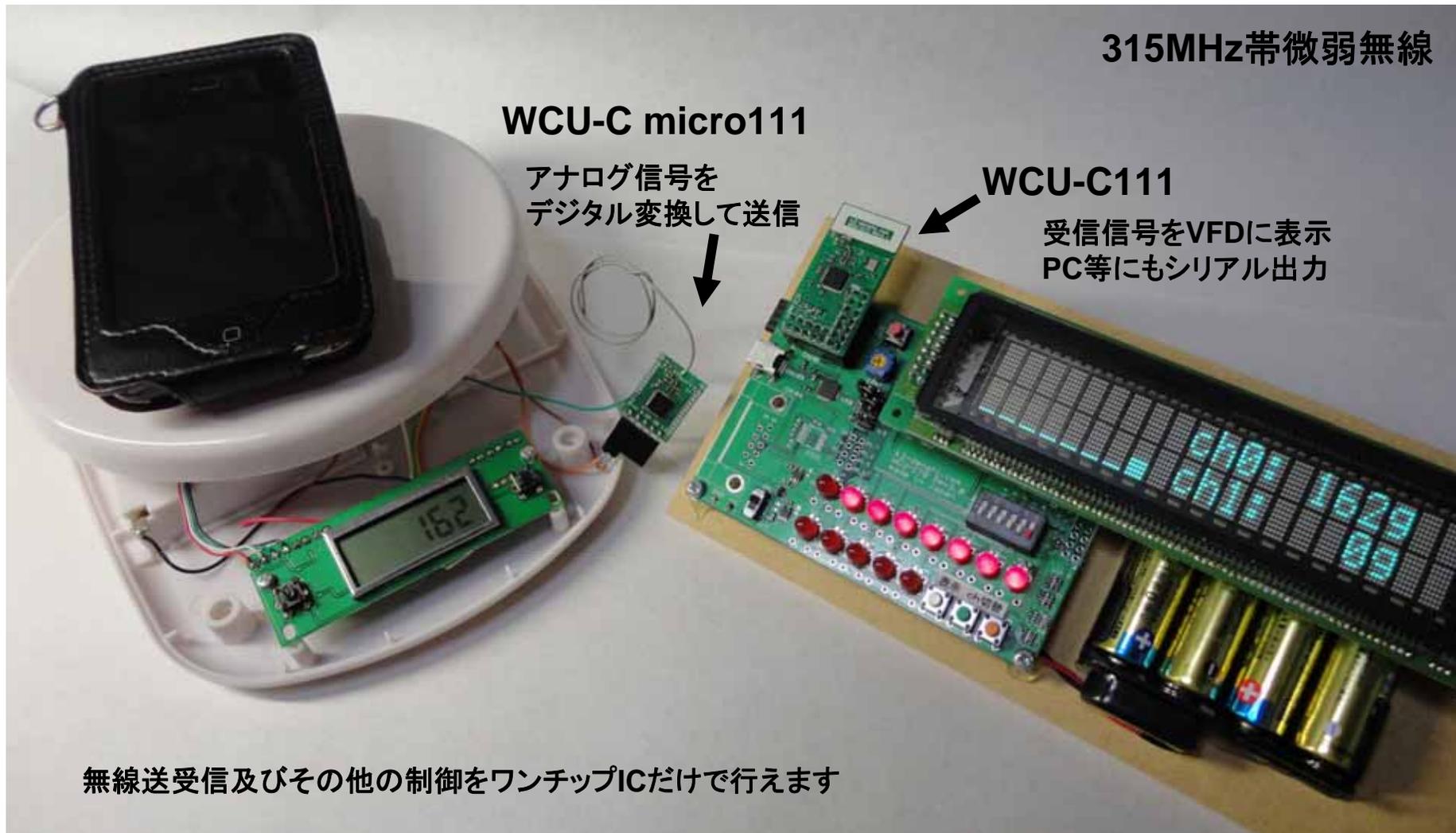
USB出力



リアルタイムデータを  
グラフ表示することもできます

試作 WCU-C111

# ワイヤレス・スケール





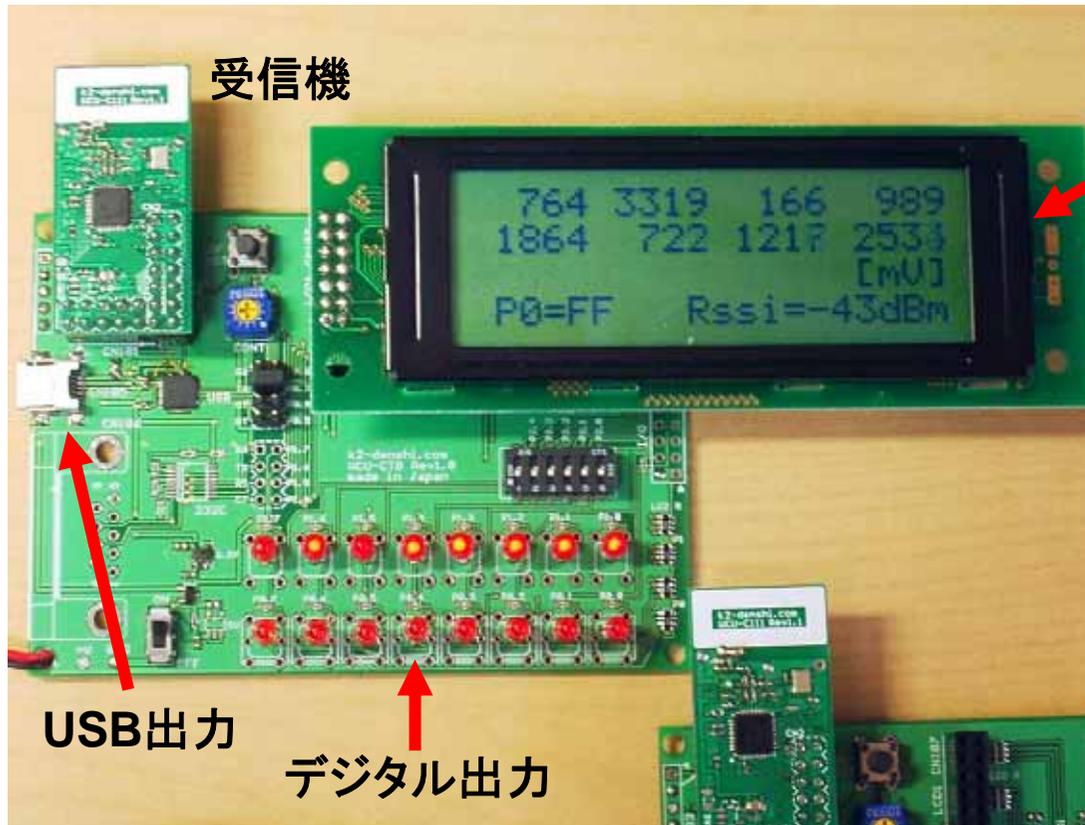
# 赤外線リモコン電波中継

送信機は赤外線リモコンの光信号を受けて電波を飛ばします。受信機は電波からリモコンの赤外線信号を再生します。 色々なフォーマットに対応 赤外線周波数38kHz



試作 WCU-C111

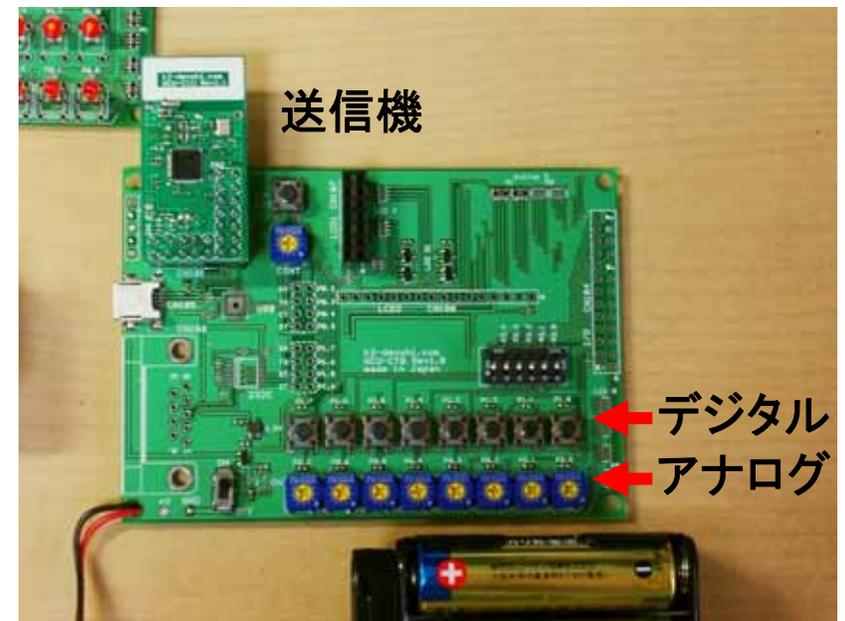
# 12bitA/D8ch & Digital8ch データ転送



微弱300MHz帯 (2.4GHz帯も可)

LCD出力  
1~8chアナログ値 [mV]  
ポート出力値 + 受信レベル

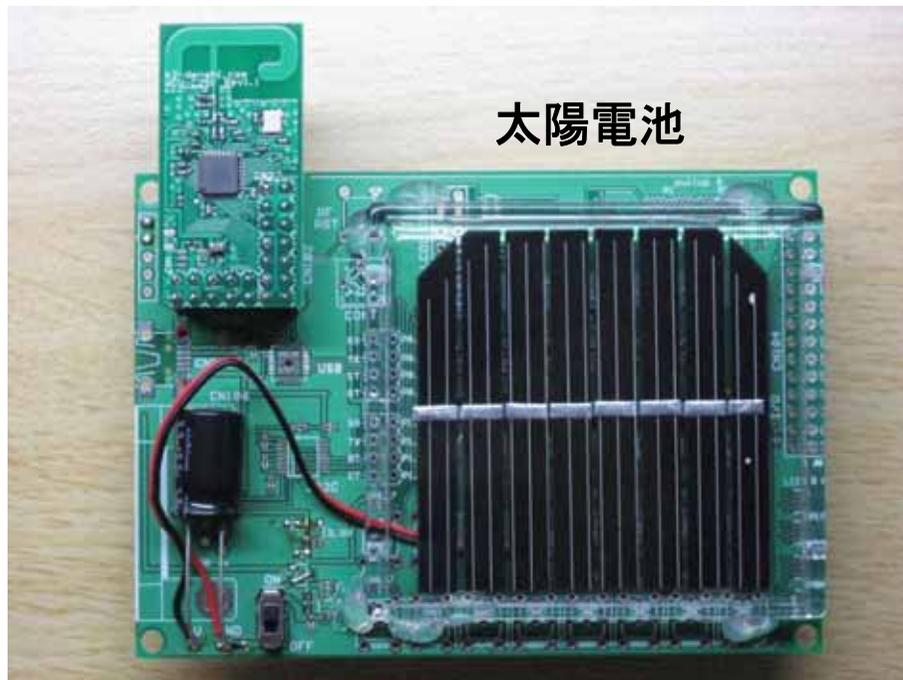
20ms毎に送信 (高速化可能)



WCU-C111を用いてデータ転送を行います  
8chA/D信号とポート信号をリアルタイムに  
転送しています

# 太陽電池駆動

送信機

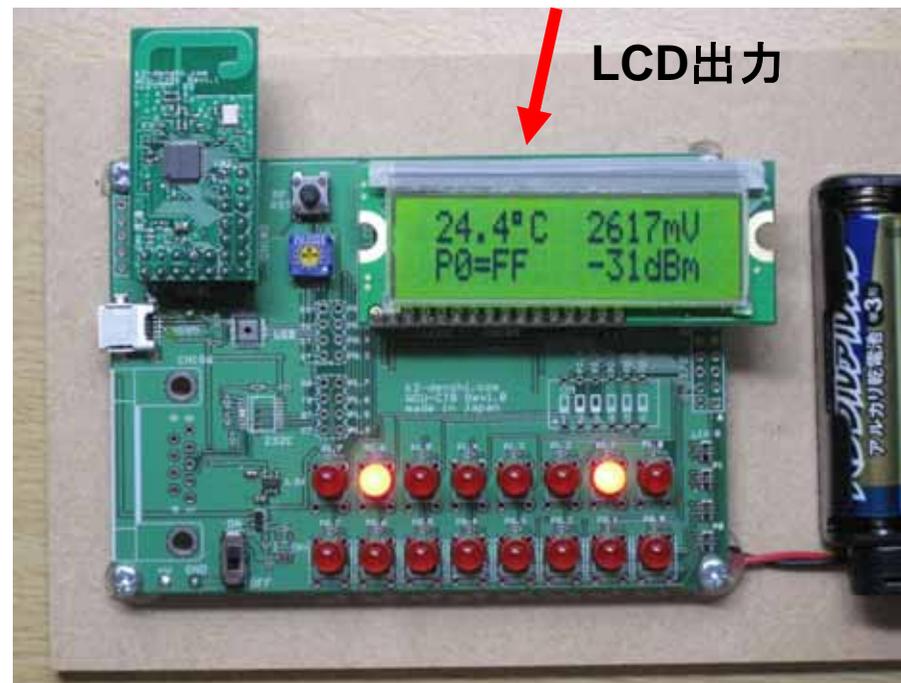


2.4GHz帯 (微弱300MHz帯も可)

送信機温度 + 電源電圧

受信機

ポート出力値 + 受信レベル



WCU-C251を用いた太陽電池駆動の実験です

送信機側のチップ温度と電源電圧、ポート入力値(デジタル)を転送しています

スリープモードを使用することで低消費電流動作が可能となっています (スリープ時1uA以下)

# 座布団センサ

WCU-C111  
315MHz帯微弱無線



# AC100Vコントロール

ACコントロール  
送信機



オン・オフ  
スイッチ

ボリュームの変化  
を送信します  
<通常動作>

加速度センサ  
送信機

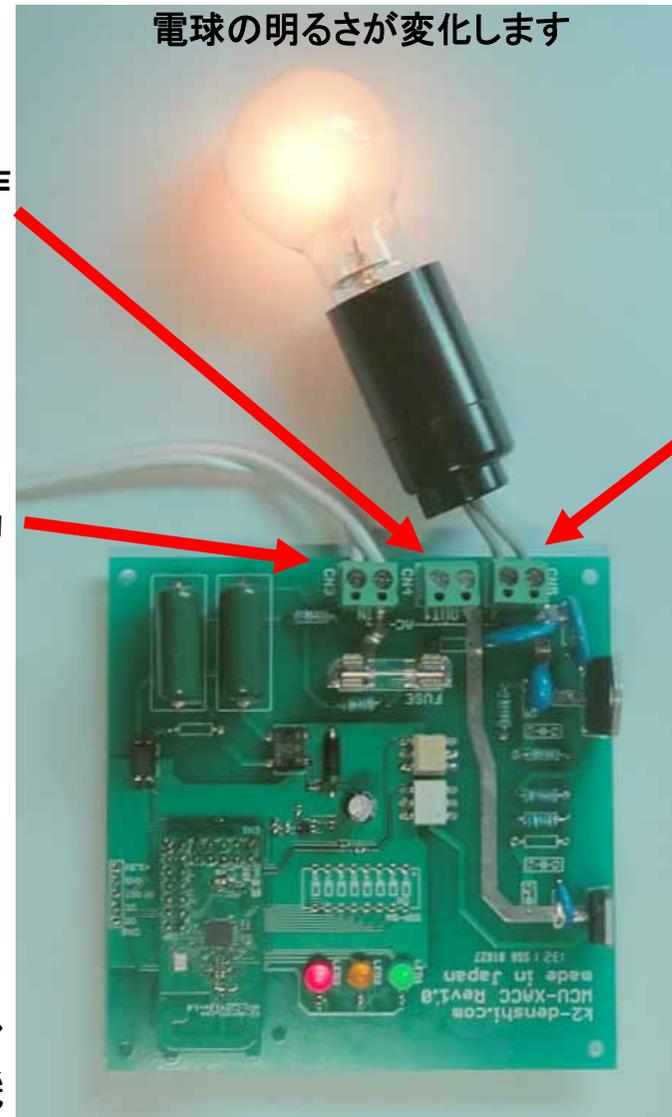


加速度センサ

磁気センサ

基板の傾きを検出  
して送信します  
<デモ機>

ACコントロール  
受信機



電球の明るさが変化します

オン・オフ動作  
出力

電力  
コントロール  
出力

AC入力

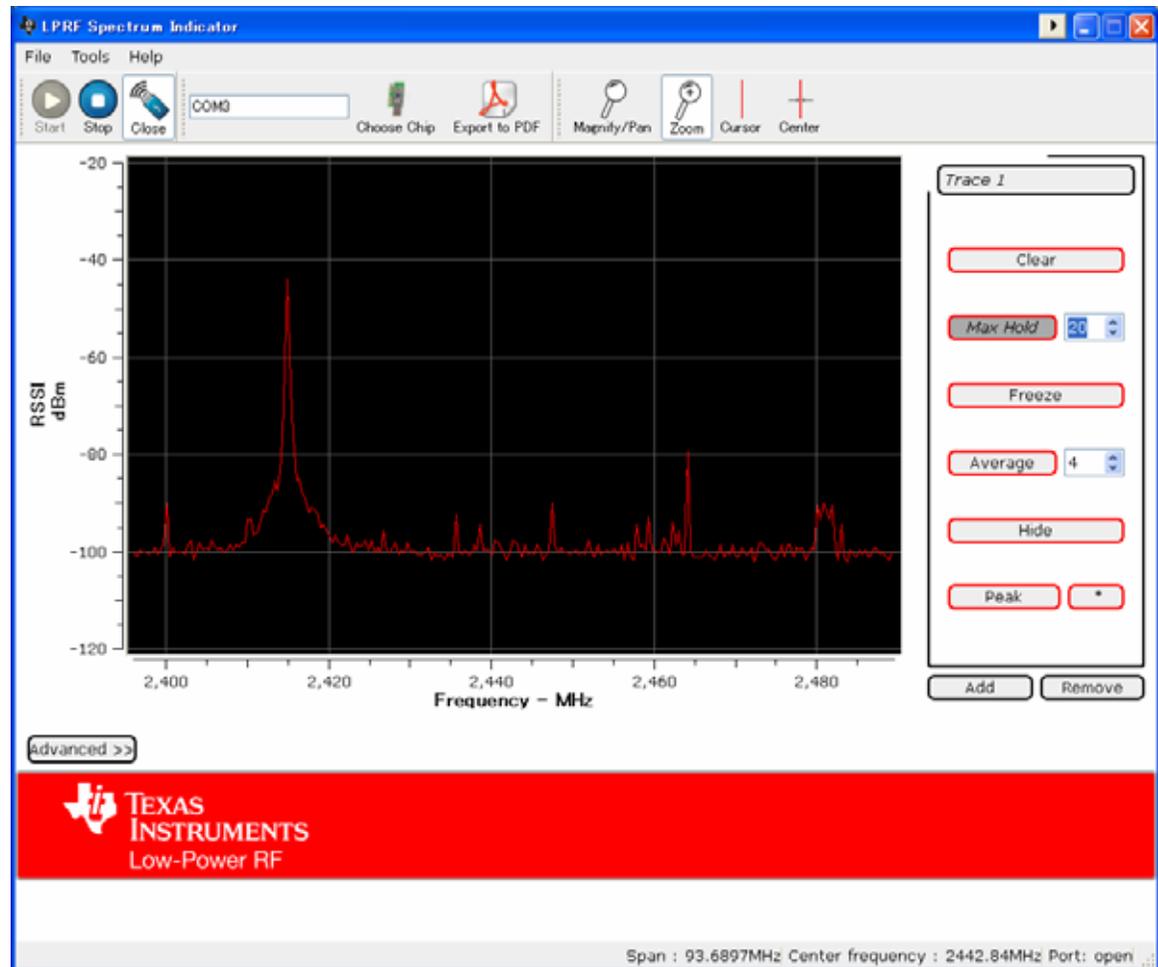
WCU-C251U

# 簡易スペアナ

USB搭載のWCU-C251Uを用いて、2.4GHz帯簡易スペアナを動作させている様子です。ファーム及びPCのソフトは、TI社フォーラムからダウンロードが可能です。



TI社  
CC2511搭載



# カスタム設計

Zigbeeでは応答速度が...

Bluetoothではチャンネル数が...

Wi-Fiでは電池の持ちや大きさが...

このような場面でシステムに合わせた  
独自の通信方式をご提案いたします

用途に合わせて無線デバイス・センサなど  
を選択しフルカスタムで設計いたします

# 無線システム用途例

- ワイヤレスリモコン（高セキュリティ）
- 気温・温度観測（太陽電池無給電・省エネ）
- 脈拍・体温データ収集
- 位置検出
- ワイヤレスナーズコール
- 防犯センサ
- 音声通信（高セキュリティ・双方向）

カスタム品

# ワイヤレス・データロガー

このセンサは車の運転評価支援システム用に開発したものです



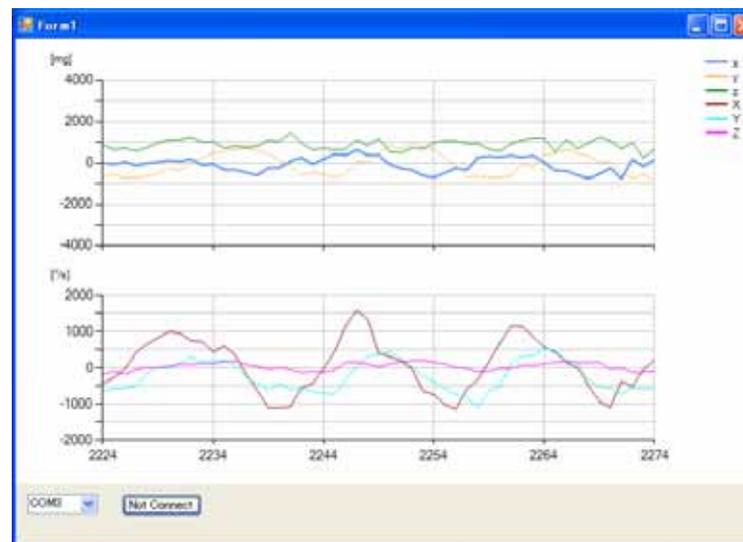
送信機

3軸加速度  
3軸ジャイロセンサ  
マイクロSDカード  
外部GPS接続可

送信機を回転させると、表示画像も変化します

受信機

USB出力  
CDCクラス



6軸のリアルタイムデータを  
グラフ表示することもできます

カスタム品

# 多機能電波リモコン

(双方向通信でプログラムの書換も可能)



SPIDER

美しさと、比類なき操作性。



powered by flowplayer

高解像度版 : zero1demo\_high.wmv (43,683KB)



1週間の地デジ全chを自動録画・露出検索ができる  
「SPIDER PRO」の無線リモコンです

株式会社PTP  
(デザイン 柴田文江)

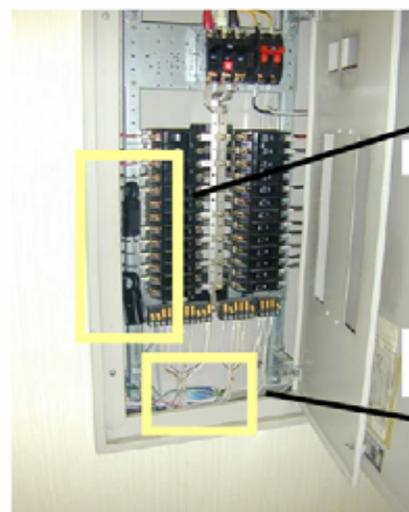
カスタム品

# 無線電流ロガー

電流量を監視して省エネに貢献しています

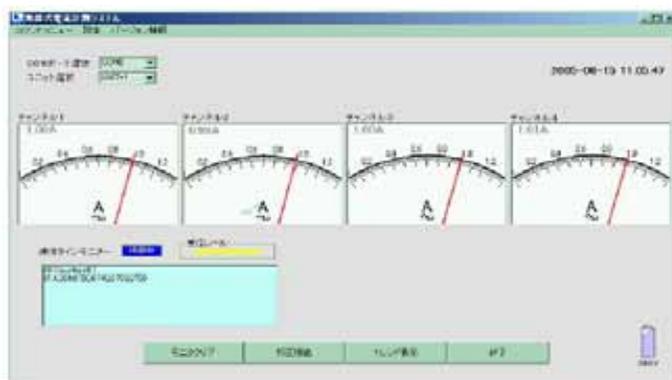


●配電盤の例



CT部

本体 WCT-100



パソコンでリアルタイムに表示・記録します

# 乳牛の体温測定装置

大阪府環境農林水産総合研究所・産業技術研究所との共同研究です

## 牛の体温測定・ 発信機器の開発

体表面に装着し、体温を測定し  
無線で発信する小型の機器



体温を知ること  
分娩時の対応  
発情時の対応  
疾病の予防 など  
細やかな管理に役立てる

## 測定発信機



直径55mm×厚さ13mm  
本体：エポキシ樹脂（包埋）  
電源：リチウムイオン電池  
測定間隔：10秒に設定

## 受信機



USB接続

## 表示ソフト

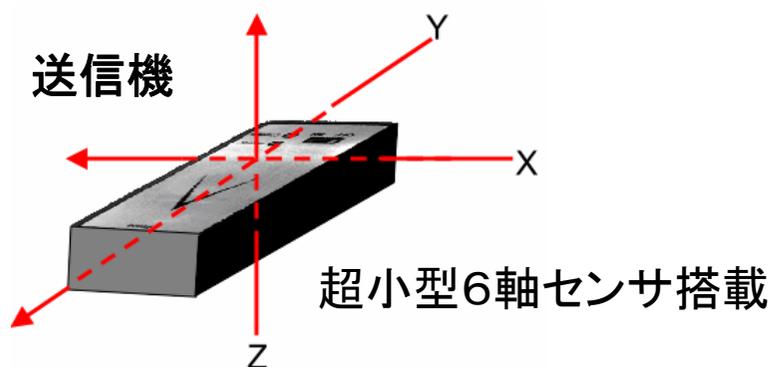


測定日時、測定温度、  
発信機番号、電池残量  
を表示。  
エクセルへの落とし込み。

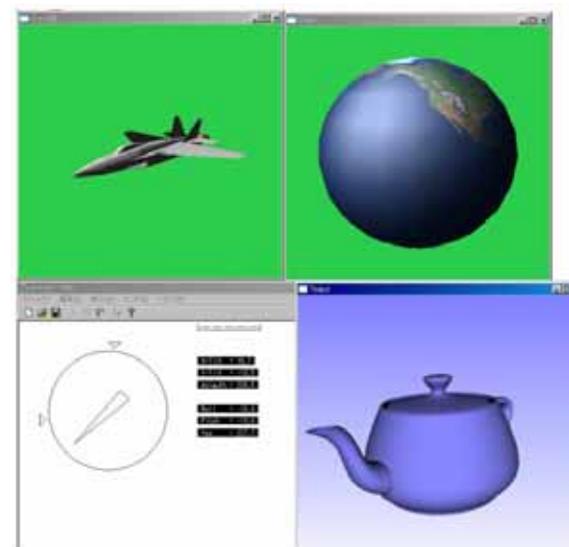
カスタム品

# ワイヤレスCGコントローラー

3方向の磁気と3方向の加速度を検出して無線転送しています



項目	仕様
周波数	2.4 GHz
サンプリング 周期	25 ms
受信有効範囲	5 m
連続使用時間	12 時間
充電式 battery	Li-on / 3.8v/600 mA
消費電流	38 mA



受信機をパソコンに接続すると、送信機の向きに合わせてグラフィックの向きが変化します

使用デバイス及び評価キット  
アイチ・マイクロ・インテリジェント株式会社

# WCU-6953



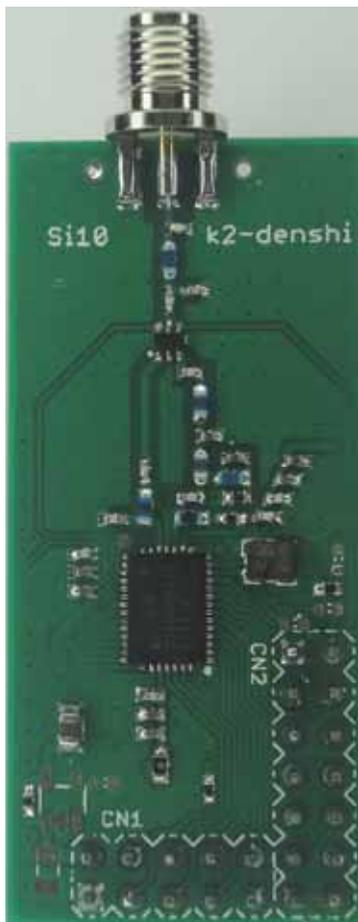
- 2.4GHz帯無線モジュール
- Cypress CYWUSB6953搭載
- CPU内蔵 PSoC
- アナログ回路・A/D・カウンタ・通信なども内部配線で利用可能
- 自由なピン割り当て
- 充実したツール・ライブラリ
- DSSS ダイレクト拡散方式
- 通信距離 見通し20~30m

# WCU-Si4430



- 920MHz帯無線モジュール
- Slab Si4430搭載
- 小型サイズ 13x30mm
- SPIバスによる制御 (CPU別)
- 電源電圧 1.8~3.6V
- 送信出力 +13dBm プログラマブル
- 無線転送レート ~128kbps
- 通信距離 見通し 数100m~2km  
(設定・環境による)

# WCU—Si1002



- 920MHz帯無線モジュール
- Slab Si1002搭載
- 基板サイズ 23x50mm
- CPU内蔵 64kFlash 4kRAM
- 電源電圧 1.8~3.6V
- 送信出力 +13dBm プログラマブル
- 無線転送レート ~256kbps
- 通信距離 見通し 数100m~2km  
(設定・環境による)

試作 サイプレスCYWUSB6953

# ワイヤレス・センシング3

色々な無線デバイスを使って設計することができます



送信機は加速度センサが付いており、データをリアルタイムに送信します  
受信機はそのデータを基に同じ傾きになるようにサーボを制御しています

# ハード・ソフト開発設計

高周波を含む設計が可能です  
各種高周波測定器も揃えております

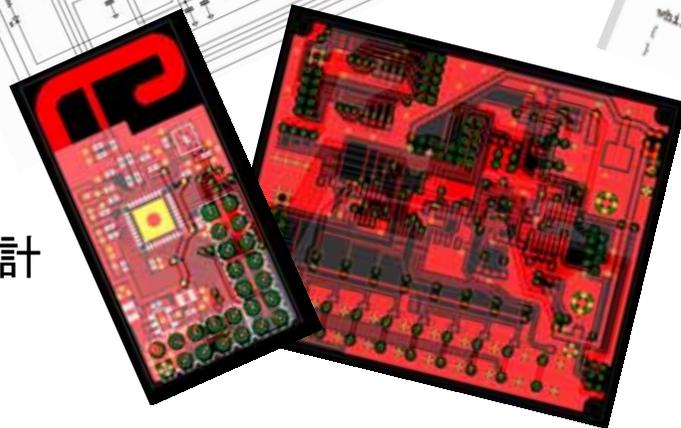
回路設計



ソフト設計

```
while(CHT--);  
void main( void )  
{  
  // CLKCON = 0x7E;  
  while ((SLEEP & 0x40) == 0); // Wait until M0SC/USB clock has stabilized  
  P0DIR = 0x0F;  
  P0SEL = 0x00;  
  P1DIR = 0x0F;  
  P1SEL = 0x0F;  
  P2SEL = 0x00;  
  
  // Set SLEEP.MODE according to desired RW, e.g. RW1.  
  SLEEP = (SLEEP & 0xFC) | 0x02;  
  asm("NOP");  
  asm("NOP");  
  asm("NOP");  
  
  if (SLEEP & 0x03)  
  {  
    // Set PCON.IDLE to enter the selected RW, e.g. RW1.  
    PCON |= 0x02;  
    // The SoC is now in RW and will only wake up upon Sleep Timer interrupt.  
    // or external Port interrupt.  
    // First instruction upon exiting RW.  
    asm("NOP");  
  }  
  while (1)  
  {  
  }  
}
```

パターン設計



量産化

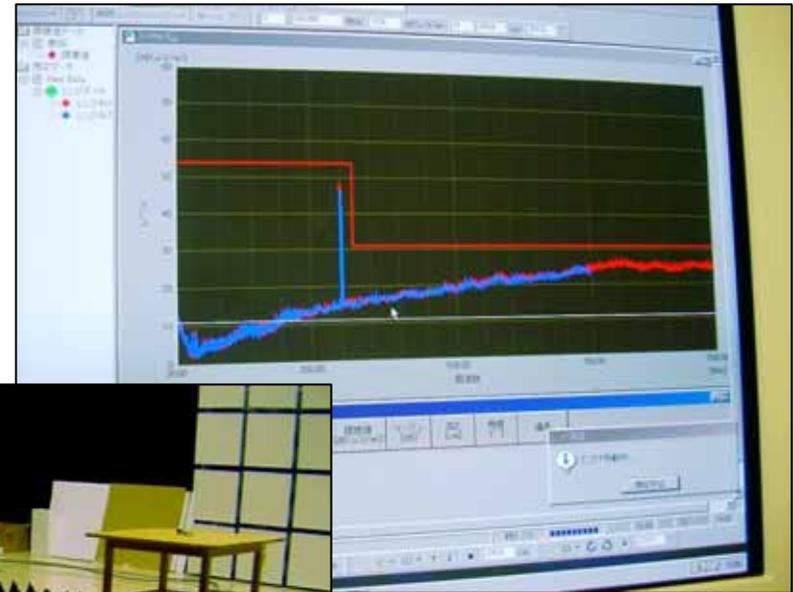


# 電波認証試験

認証試験の代行・サポートも行っております



特定小電力認証試験  
(国内)



微弱電波確認試験  
(国内)



FCC・ETSI認証試験  
(アメリカ・ヨーロッパ)



# 有限会社 ケイツー電子工業

- 無線技術
- センサ技術
- 制御技術
- 認証サポート
- 組込システム
- 無線制御システム
- センサ応用設計  
(専用測定器類も装備)

システム設計～量産までお手伝いいたします

単品から10万台以上の量産品まで実績がございます

有限会社ケイツー電子工業

<http://www.k2-denshi.com/>

〒569-1123 大阪府高槻市芥川町3丁目7-14

TEL・FAX 072-685-8847