

mbed版「パーソナルモニタリングポストMark2」ハンズオンセミナー
2011年 10月1日(土) 13:00~18:00 若松通商アキバNET館



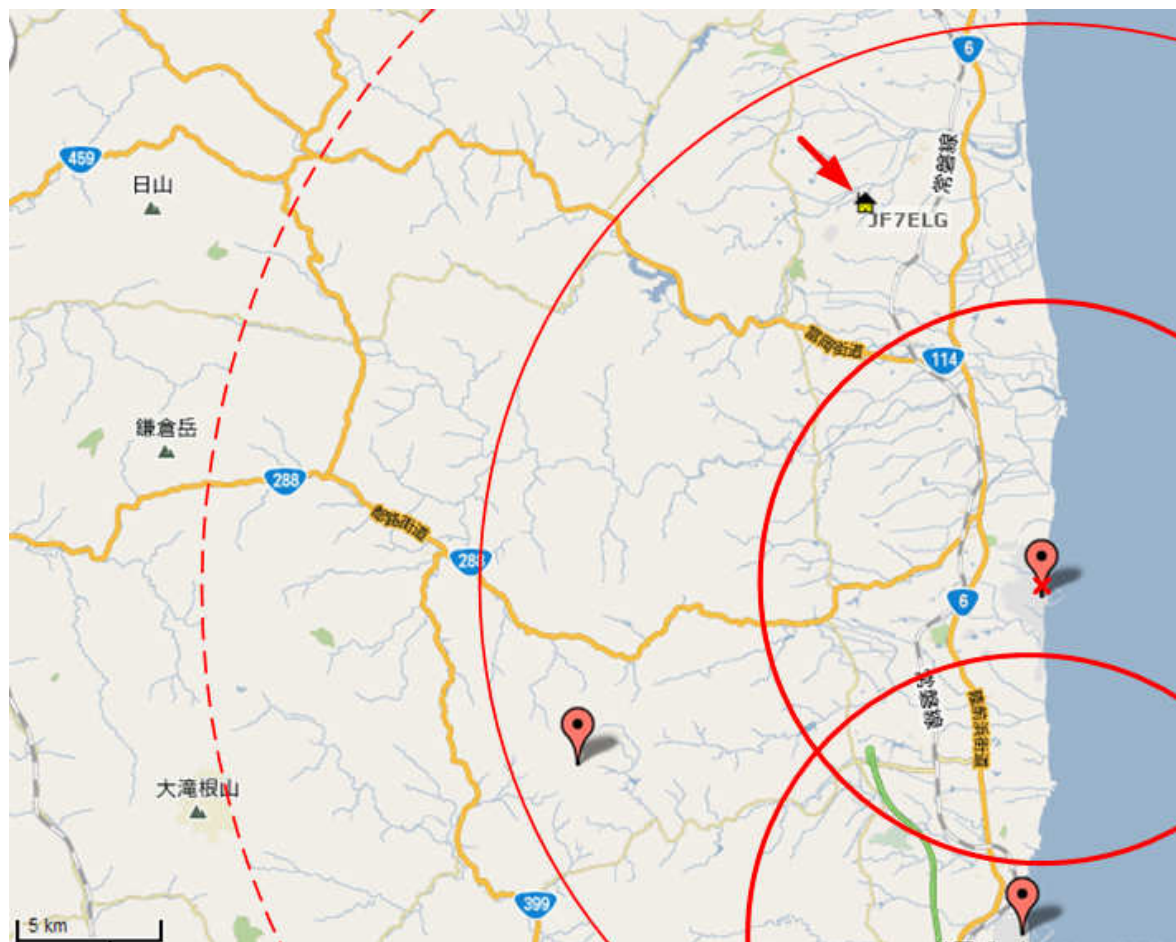
<http://diytec.web.fc2.com/mark2r2/>

copyright 2011 Eiichi kowata

講師紹介

- 木幡 栄一 (こわた えいち)
- 福島県南相馬市小高区生まれ 44歳
- 第一級アマチュア無線技士 (JF7ELG)
- 少年時代から電子工作に興味を持ち, 某計測機器メーカーに勤務
- CQ出版の別冊CQ ham radioを中心に執筆
- 2011.3.11に自宅で被災. 数度の避難の後, 現在千葉県鎌ヶ谷市に滞在

原発と自宅の位置関係



キット企画の主旨

- 3.11の震災による原発事故以後，原発から離れている方たちも放射線による被害が心配になった.
- 放射線を測りたいというニーズが増えたが，ガイガーカウンタの入手が困難.
- それぞれ勝手に測定しては汚染状況がわからない.
- 同じ傾向の測定器を使ってネットワークに情報を公開したい.

モニタリングポストとは

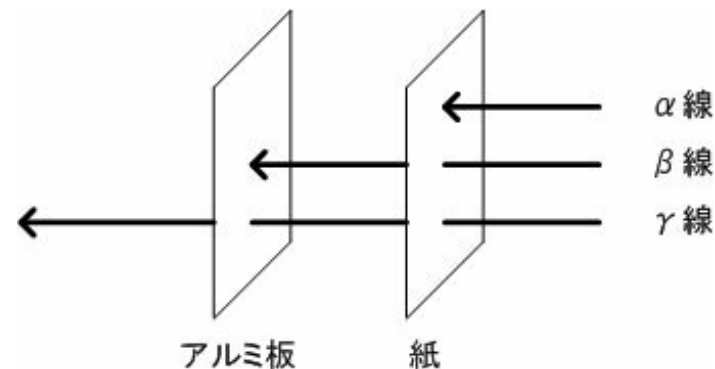
- 放射線を定期的に、または連続的に監視測定することをモニタリングといい、原子力発電所等の周辺でモニタリングを行うために設置された装置をモニタリングポストという。
- 環境の放射線量率の測定は、通常、ガンマ線を対象に行われる。
- 平常時の放射線レベルから緊急事態全般に渡る広範囲の放射線の変動を欠かすことなく連続測定監視できるようになっている。

放射線測定の基本知識概略

- 同じ地域でも放射線の大きさはばらついている.
- 校正されていない線量計を使用すると正しい値を示さない可能性がある.
- 測定器をビニール袋などに入れて、汚れないように注意が必要.
- 校正されていない場合でも、除染前後の比較を行い傾向を確認することは可能.

γ線のみ計測

- GM管は β 、 γ 線でカウント可能ですが、 $\beta + \gamma$ 線のカウントでは実際の値より数倍～数十倍の値になるためアルミ板(管)で β 線を遮断して γ 線のみ計測します。
- 安価なガイガーカウンタは β 遮断していないため高い値を表示する場合があります。



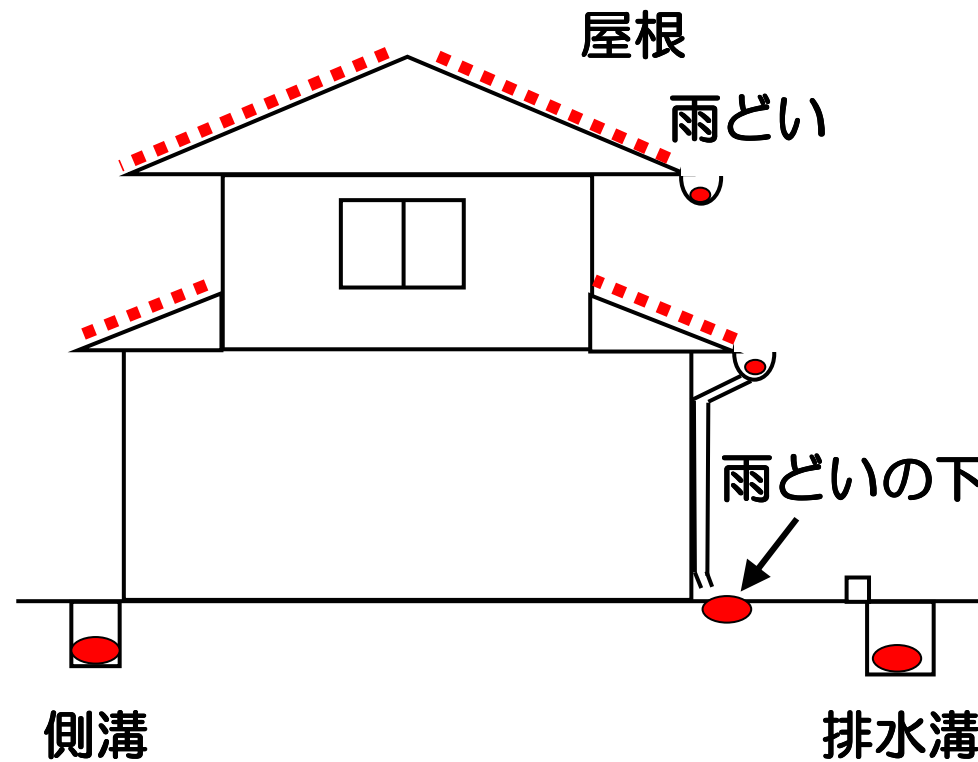
放射線とがんリスクについて

がんの相対リスク	被ばく線量(生涯)	項目(全部位)
1.50-2.49	1000-2000mSv	喫煙者(1.6)、大量飲酒(450g以上/週)※(1.6)
1.30-1.49	500-1000mSv	大量飲酒(300-449g以上/週)※(1.4)
1.10-1.29	200-500mSv	肥満(BMI \geq 30)(1.22)、やせ(BMI $<$ 19)(1.29) 運動不足(1.15-1.19)、高塩分食品(1.11-1.15)
1.01-1.09	100-200mSv	野菜不足(1.06) 受動喫煙<非喫煙女性>(1.02-1.03)
検出不可	100mSv未満	

出典：「わかりやすい放射線とがんのリスク」（国立がん研究センター）

http://www.ncc.go.jp/jp/information/pdf/cancer_risk.pdf

放射線量は場所によってばらつく



水の集まるところは線量が高い

除染の効果の例

(単位：マイクロシーベルト／時間、測定場所は表面1 cm)

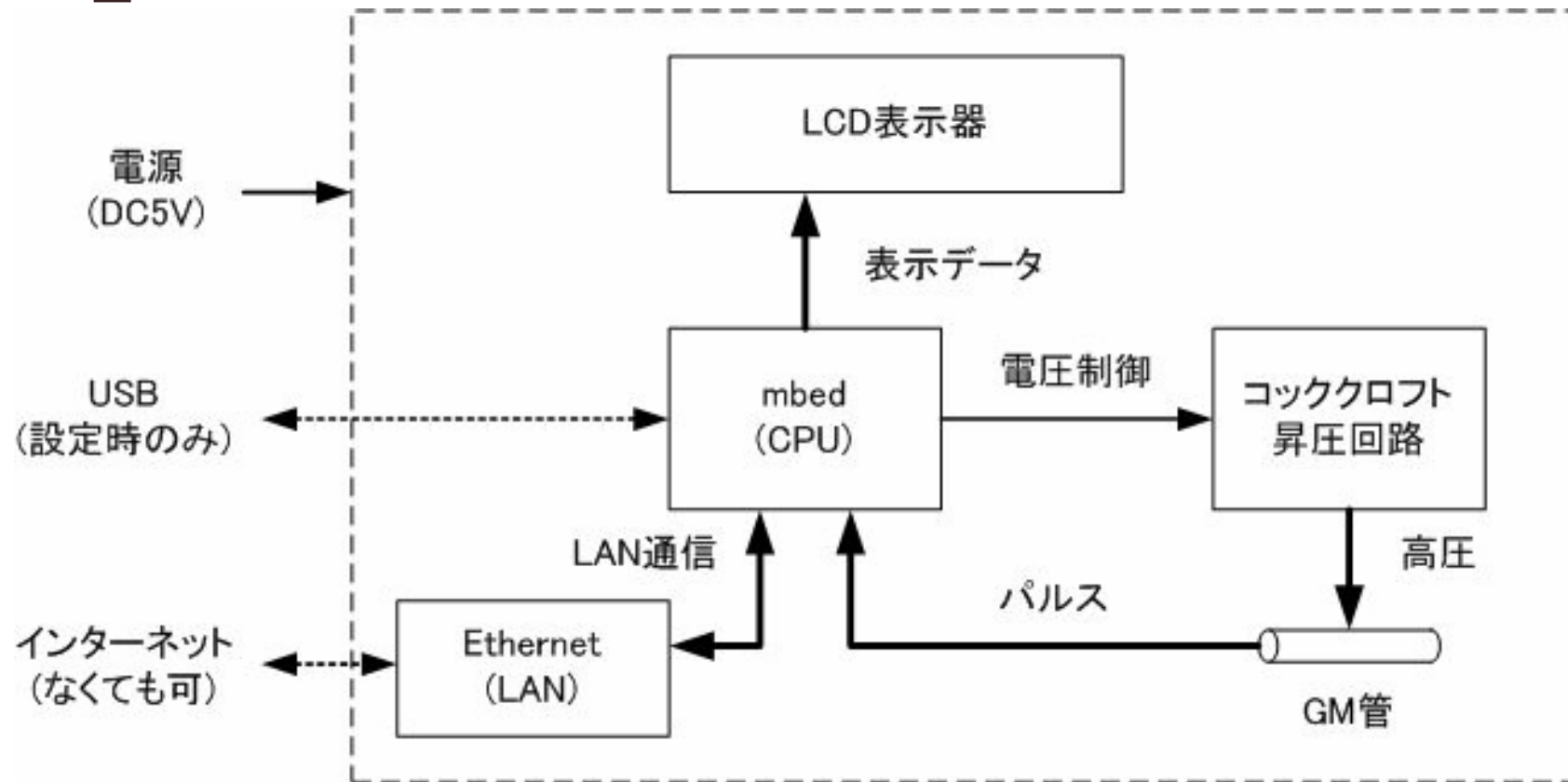
除染場所	除染前	除染後	除染の方法
屋上排水口	35	1.9	土砂・落葉除去、タワシ洗浄 高圧洗浄
雨樋たたき	40	4.2 3.7	土砂・こけ除去＋水洗
歩道端土砂堆積 草茂場所	25	3.8 1.2	土砂撤去・除草
道路側溝	13	1.6	除草・土砂撤去

<http://www.pref.fukushima.jp/j/tebiki0715.pdf>

Mark2の仕様

外形:	W135×H35×D76(タカチLCS135H-Nを使用)
重量:	約260g(本体のみ)
電源:	DC5V(EIAJ#2コネクタ)
消費電流:	約200mA(Typ.)
CPU:	mbed(NXP製LPC1768)
測定範囲:	0~999cpmもしくは0~9.999 μ Sw/h
検出部:	GM管(標準SBM-20, 他のGM管も使用可能)
表示部:	16桁×2行LCD
検出モニタ:	LED, 電子ブザー(On/Off可能)
I/O:	LAN(100baseT), USB(プログラミング, 設定用)

Mark2の動作ブロック図



GM管の仕組み

- GM(ガイガーミュラー)管はヘリウム, ネオン, またはアルゴンといった不活性ガス, またはペニング混合ガスを充填した中空の円筒と, その芯に取り付けられた電極から構成されている.
- 円筒(陰極)と芯(陽極)の間には数百ボルトの電圧がかけられていて通常はその間には電流は流れない.
- 放射線が円筒を通過すると, 充填された不活性ガスの分子が電離され, 正に帯電したイオンと電子を作り出す. 円筒内にかけられた高電場のためにこのイオンは陰極に向かって加速され, 電子は陽極に向かって加速される.
- この現象の結果, 陰極から陽極に向かって短く強いパルス電流が(雪崩状に)流れ, このパルスを測定・計数することができる.

<http://ja.wikipedia.org/wiki/> から抜粋

GM管のいろいろ



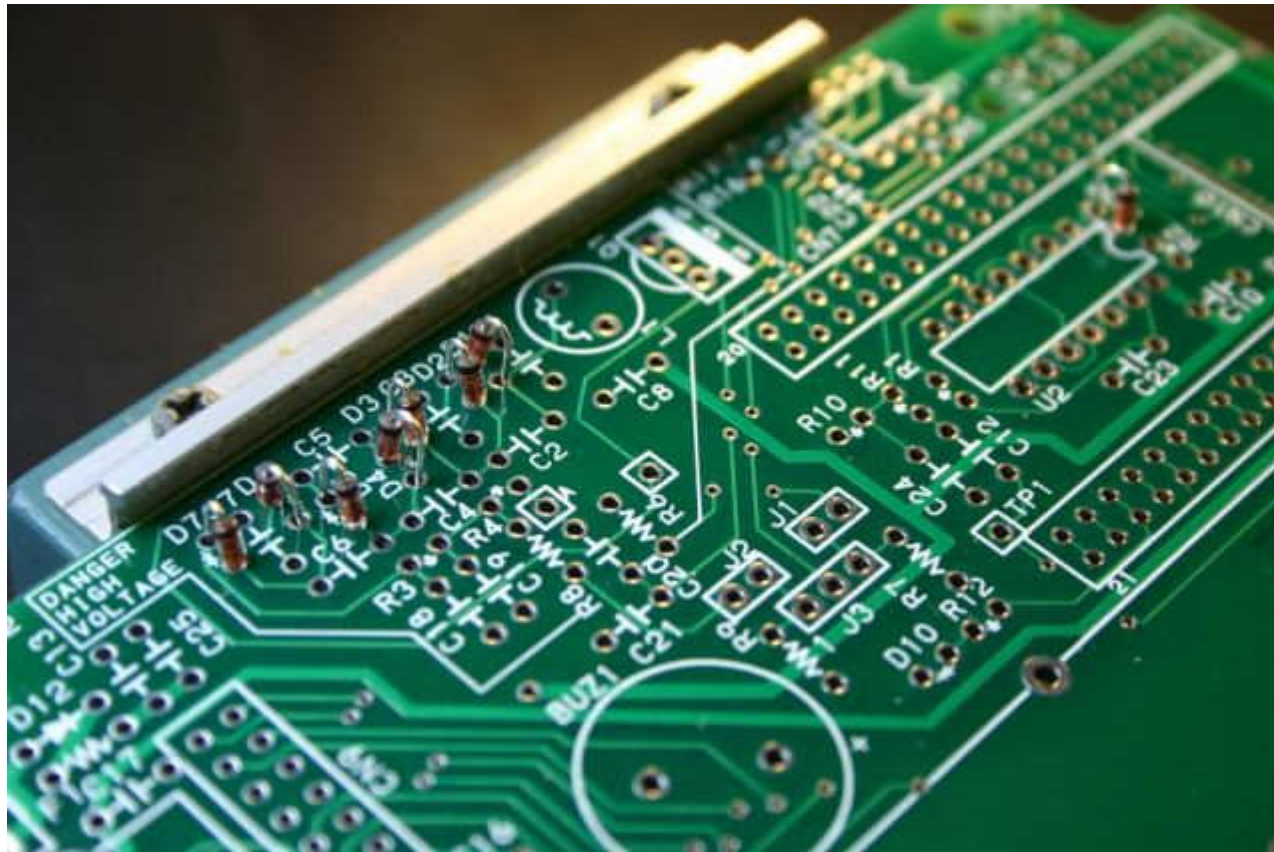
現在入手できるものの代表的なGM管. 大きい方が感度がよい.

組立の準備

■ 工具の準備

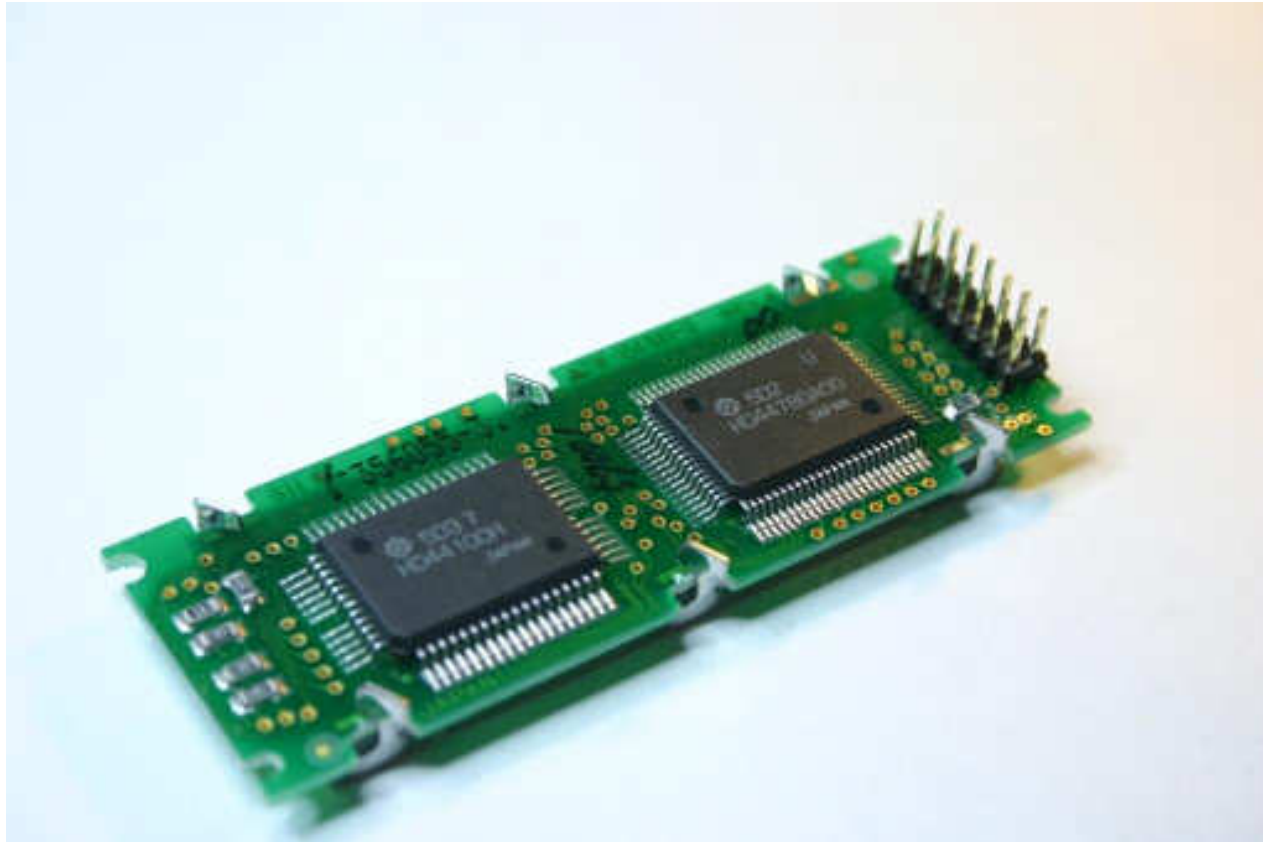
- はんだコテ(30W程度のもの)
- ヤニ入りはんだ(0.8~1.0mm)
- ニツパ, ワイヤストリッパ, ピンセット
- ラジオペンチ, +ドライバ(大小)
- デジタルテスタ
- 洗浄用アルコール, 歯ブラシ, 綿棒

組立手順



低い部品から順番に取り付ける。極性のある部品は取り付け方向に注意。

LCDの組立



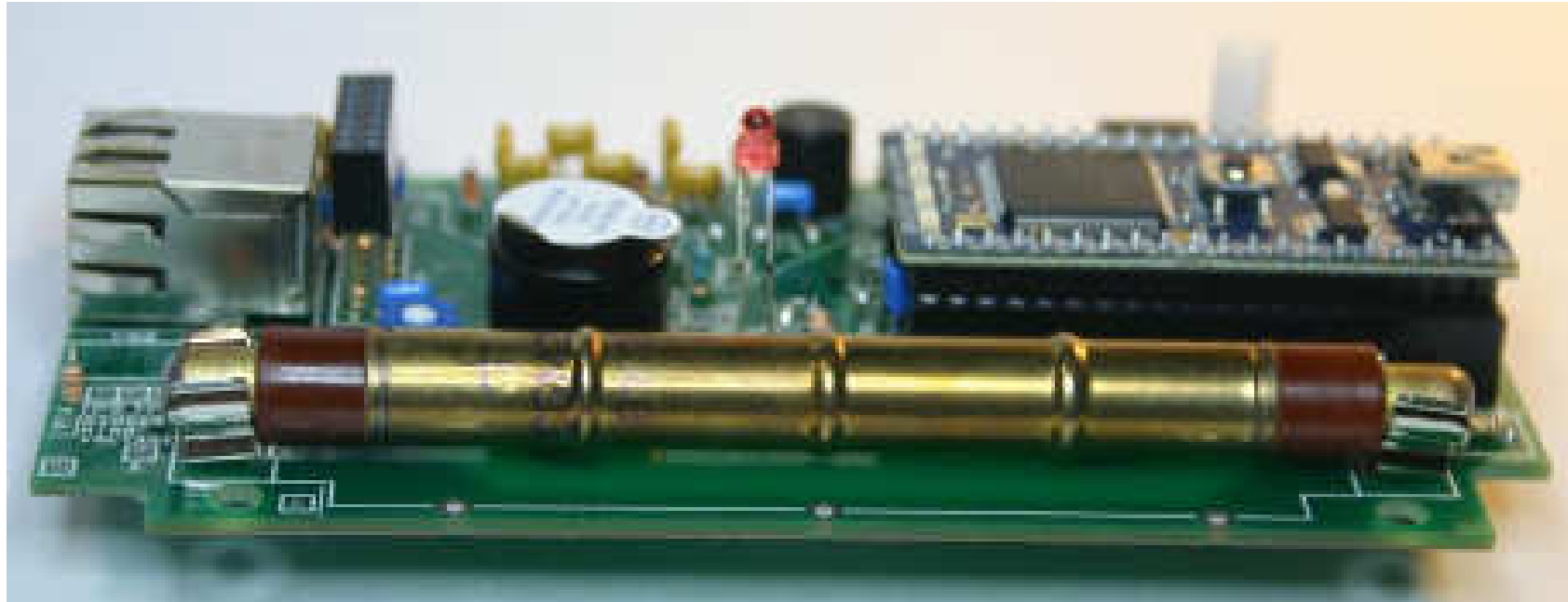
LCDにピンヘッダ(14pin)をはんだ付けする.

LCD, LEDの位置合わせ



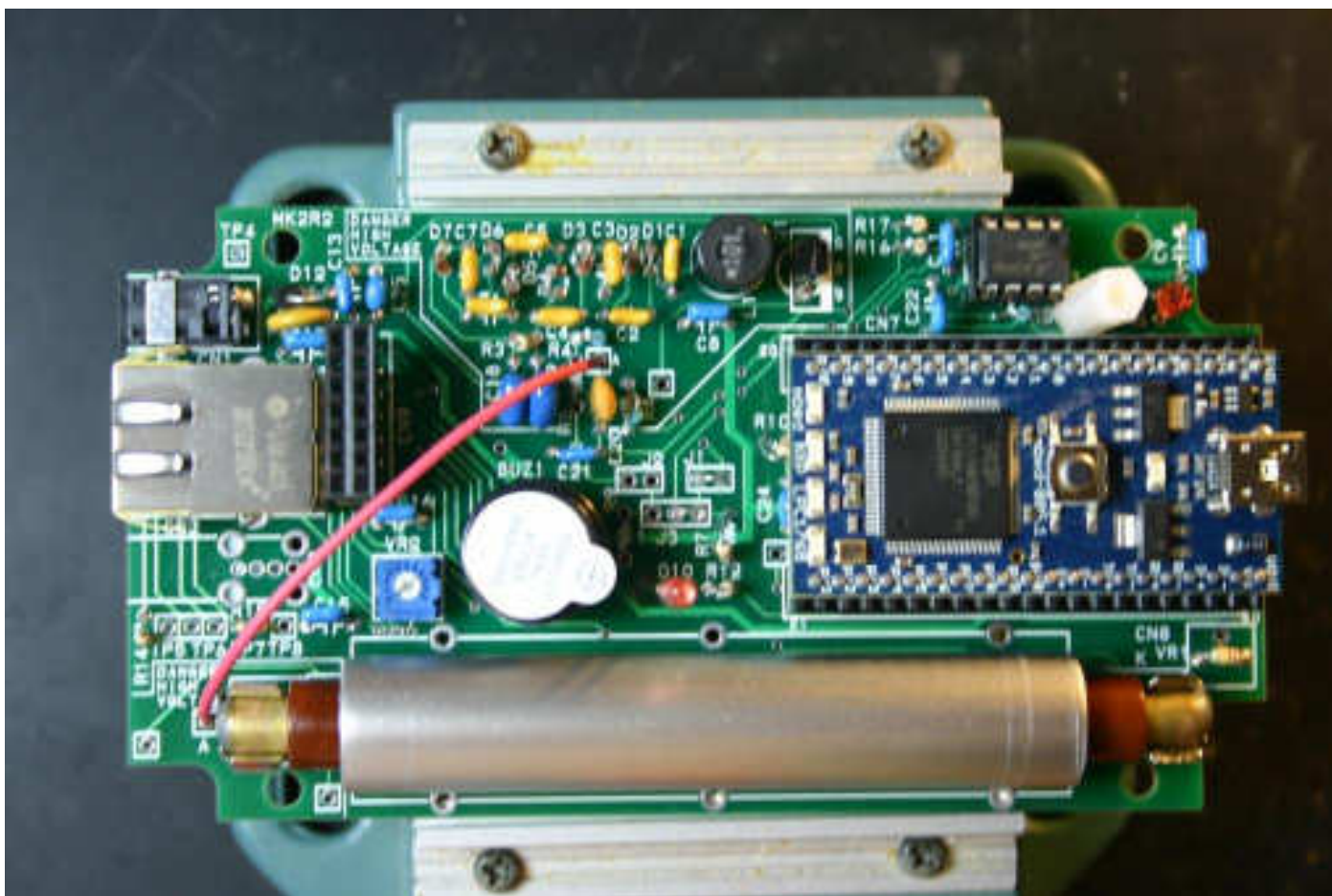
CN9, D10は、パネルに合うように位置決めしてはんだ付けする.

GM管金具の取り付け



GM管を取り付けられる幅を確認して金具(CN11,CN12)を固定する.

GM管アノードの配線



高圧回路部分に注意

- GM管を動作させるため基板上に高電圧がかかっています。通電中はもちろん、電源を切ったからもしばらく高電圧が残りますので十分注意してください。
- 高圧回路にフラックスが残っていると漏れ電流により動作が不安定になることがあるので洗浄してください。

動作確認

- mbedにファームウェアを書き込む
- GM管を取り付ける前に電圧の確認
- LCDコントラスト調整
- GM管の取り付け
- 最終動作確認

確認後の組立



動作確認後，アルミパイプをスズメッキ線で固定し，ケースに組み込む。

実際に動かす

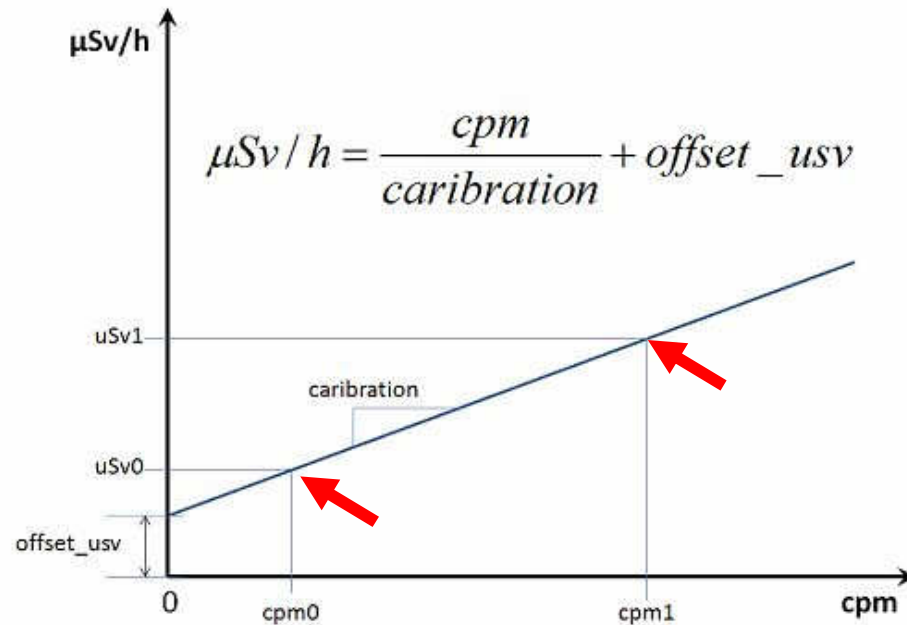


ネットワークに接続して電源を投入すると日付, 時間が表示される.

簡易校正すると信頼性が上がる

- GM管自体バラツキがあるので簡易校正するだけでも信頼性が上がります.
- 信頼できるガイガーカウンタを用意して通常時と線源を近づけたときの放射線量 (μ Sv/h)を測定, Mark2で表示されるcpm値を測定しiniファイルを編集することで簡易校正することができます.

2点校正の例



Sbm-20.ini の記述例

voltage:380

← GM管に印可する電圧

cpm0:12

← Mark2のcpm値

uSv0:0.061

← ガーガーカウンタの値($\mu\text{ Sv/h}$)

cpm1:28

← Mark2のcpm値

uSv1:0.185

← ガーガーカウンタの値($\mu\text{ Sv/h}$)

Mark2の実力値



放射線源をMark2とHORIBA PA-1000で測定して比較した例

copyright 2011 Eiichi kowata

サーバーにアップしてみよう

■ Pachubeの利用

- 測定データをグラフ化して表示できるので放射線量の変化を把握することができる。
- モニタリングポスト的な運用に最適。

■ Twitterの利用

- 定期的につぶやくことができる。

Pachubeの運用

- Pachubeに登録.
- Pachubeの設定.
 - Tagに Mark2,cpm,nSv/h を記述.
- PACHUBE.CFG, env.iniの設定.
- ネットワークに接続して再起動.

運用事例 (pachube)



Pachubeにuploadされたデータを地図上に表示した例

Twitterの運用

- BASIC認証方式を使用するためSupertweetに登録.
- TWITTER.CFG, env.iniの設定.
- ネットワークに接続して再起動.

運用例(twitter)

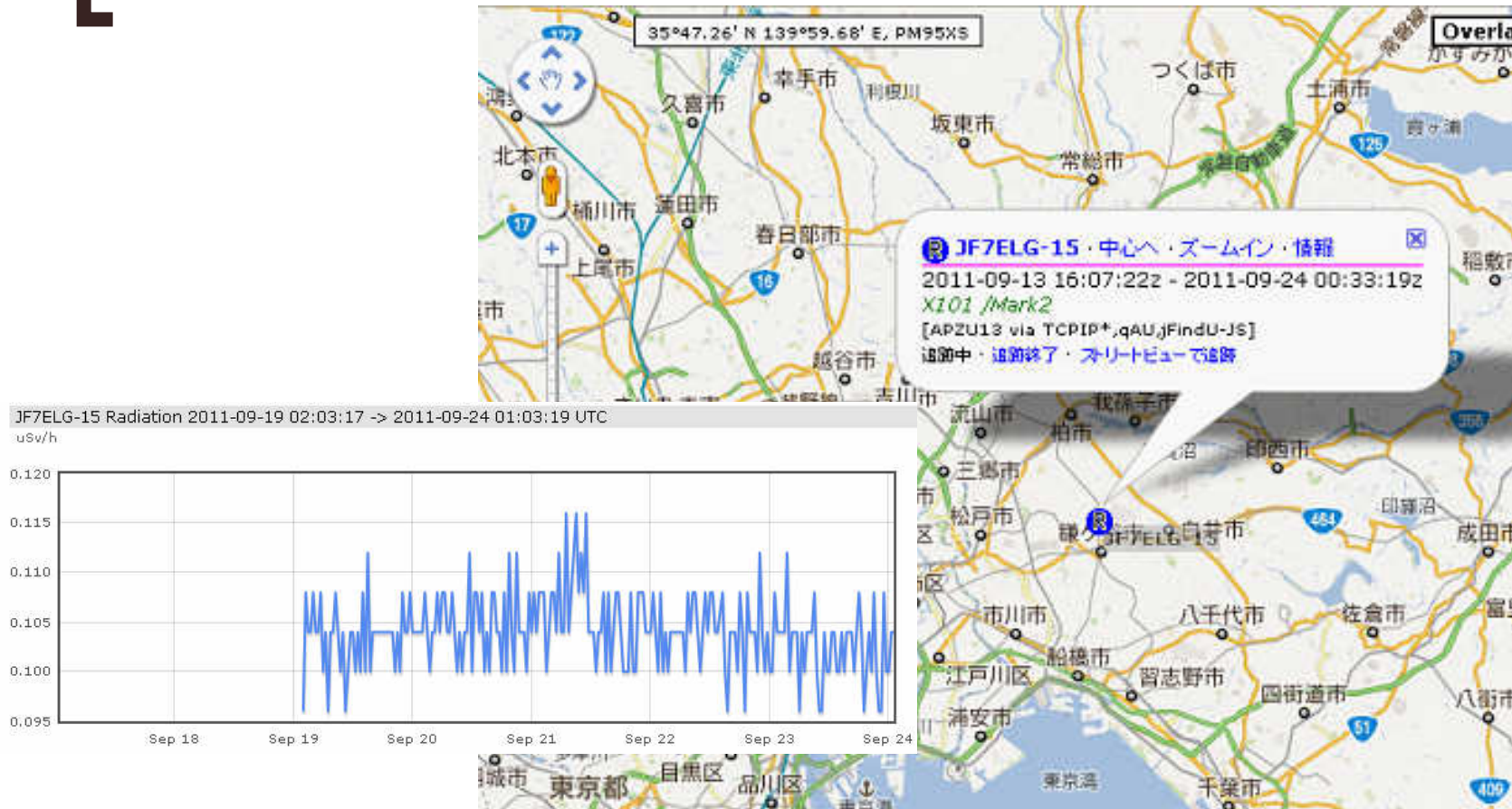


定期的につぶやかせた例

設定その他の応用方法

- 設定ファイルによるフレキシブルな運用
 - GM管の変更, キャリブレーションが可能
- オンラインなら自動アップデート可能
 - Bug Fix等を自動的に処理
- オープンソースであることによる可能性
 - ユーザが独自の拡張機能を追加可能

3rd partyファームを使った応用例



アマチュア無線機のAPRSで利用するファームウェアを使用した場合の例

放射線に関する情報

- 福島県 <http://wwwcms.pref.fukushima.jp/>
福島県内の放射線線量率やQ&Aが掲載されています。
- 放射線医学総合研究所 <http://www.nirs.go.jp/index.shtml>
放射線被ばくに関する基礎知識や水道水に関する情報が掲載されています。
- (財)食品流通構造改善促進機構 <http://www.ofsi.or.jp/>
食品の放射能検査に関する検査結果データが閲覧できます。元データは、厚生労働省 (<http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/index.html>) 発表データを利用しています。
- 文部科学省 <http://www.mext.go.jp/>
各都道府県での環境中の放射能調査の結果が、定期的に報告されています。
- 日本保健物理学会(暮らしの放射線Q&A) <http://radi-info.com/>
放射線の体への影響や食物への放射線の影響などテーマごとに、一問一答の形で簡潔に答えています。
- 日本核医学会 <http://www.jsnm.org/>
妊娠中, 授乳中, 将来のお母さんに向けたQ&Aがあります。
- 原子力機構 <http://www.jaea.go.jp/>
東日本大震災に伴う原子力機構の活動や環境放射線モニタリング結果、Q&Aがあります。

東京電力福島第一原発付近



http://www.mext.go.jp/a_menu/saigaijohou/syousai/1303747.htm