マイコンを使った風速計測

米田　格

計測のための最低条件

- 風速データが取れること
- バッテリーで動くこと
- 安価であること
- （無線ネットワークが使用できるところであれば）データサーバにデータを送ることができること

マイコンのメリット

- 小型
- 省電力

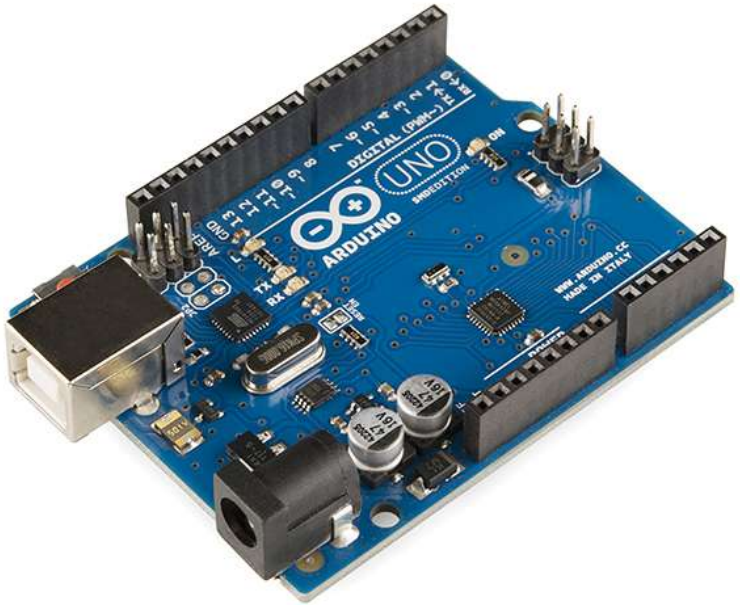
デスクトップパソコン	50～150W
ノートパソコン	20～30W
raspberry pi（マイコン）	7W

- 安価

パソコン	数万円
マイコン	数千円

マイコンボード

- マイコンと信号の入出力に必要な部品を合わせた、マイコンボードを利用することで手軽に使える
- 様々なセンサーや機器を気軽に追加できる



マイコンボードの種類

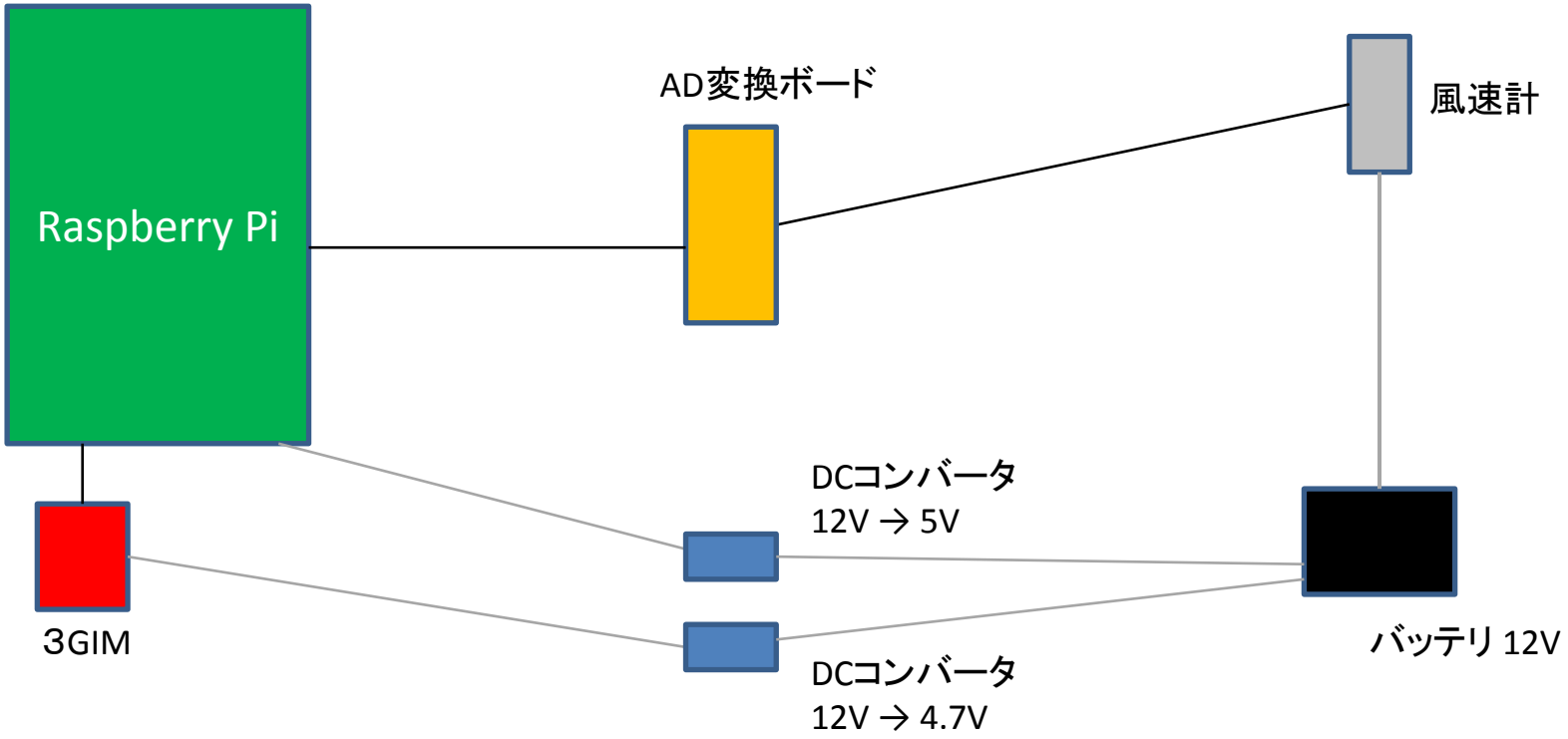
Arduino
AD変換も内蔵されており、手軽に計測が出来る

Raspberry Pi
Linuxベースのためサーバとしても使える

GR-PEACH
内蔵メモリが大きいため大きなデータを扱える

構成図

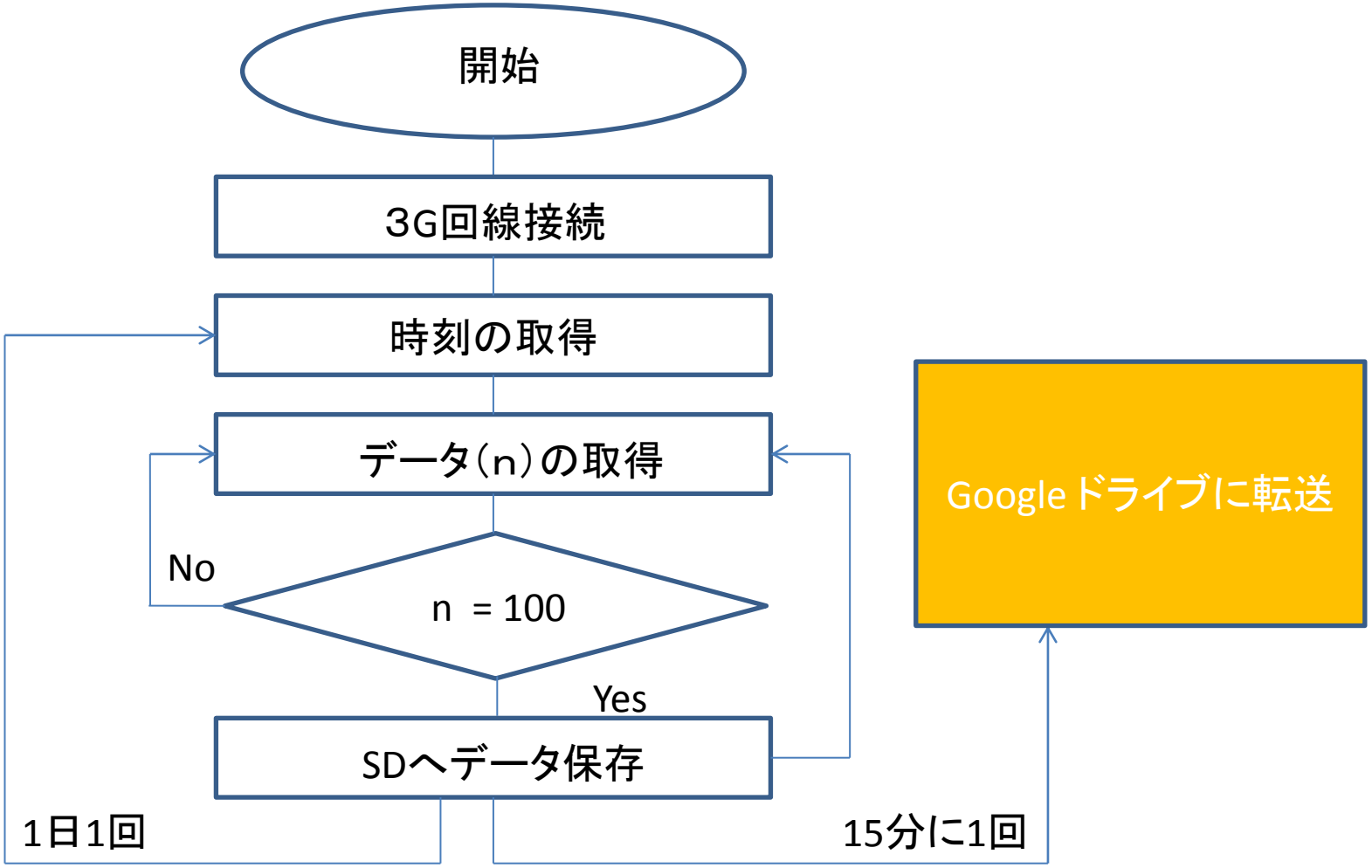
今回はRaspberry Piを使用



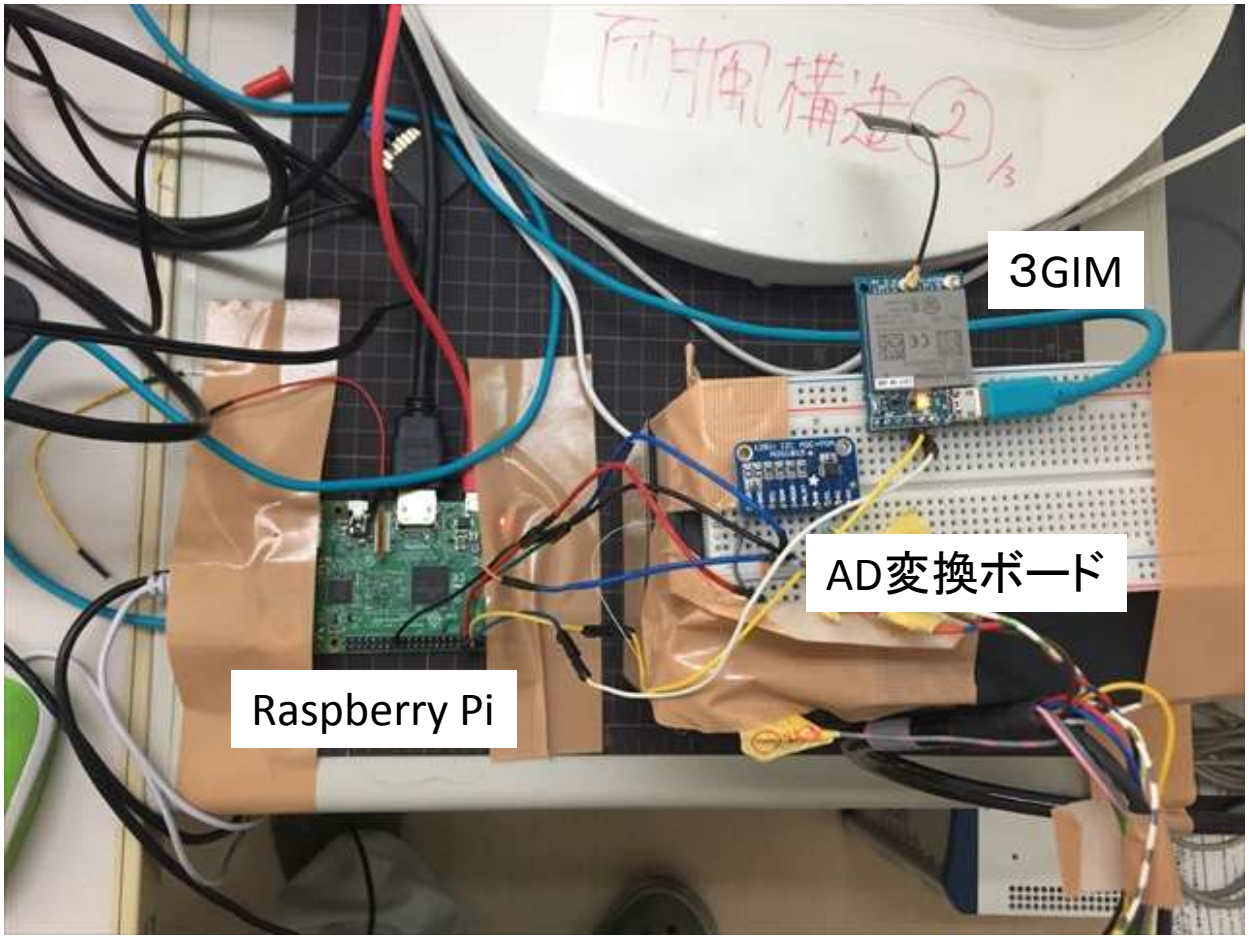
スペック

- サンプリング周波数 100Hz（出力は1秒平均）
- 量子化ビット数　16bit
- 風速90m/sまで計測可能

データ測定のフローチャート（予定）



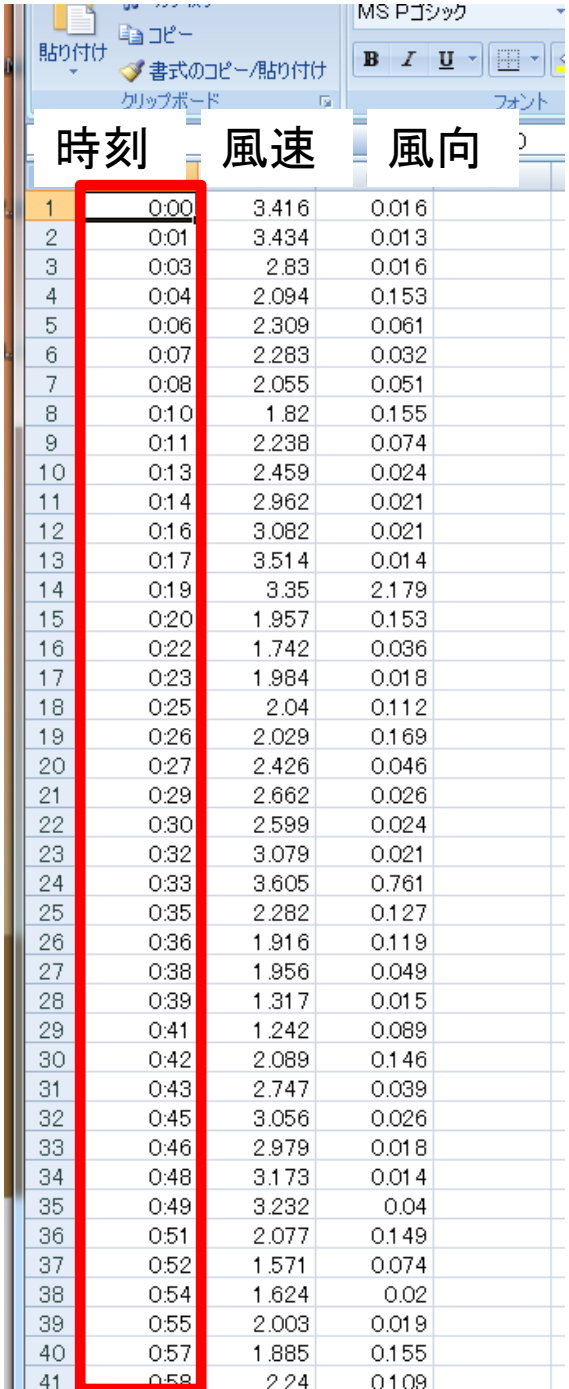
室内での計測テスト



問題点1

書き込み時間が安定しない

SD書き込み時に時間がかかってしまい、
計測が予定の時間より遅れてしまっている



	時刻	風速	風向
1	0:00	3.416	0.016
2	0:01	3.434	0.013
3	0:03	2.83	0.016
4	0:04	2.094	0.153
5	0:06	2.309	0.061
6	0:07	2.283	0.032
7	0:08	2.055	0.051
8	0:10	1.82	0.155
9	0:11	2.238	0.074
10	0:13	2.459	0.024
11	0:14	2.962	0.021
12	0:16	3.082	0.021
13	0:17	3.514	0.014
14	0:19	3.35	2.179
15	0:20	1.957	0.153
16	0:22	1.742	0.036
17	0:23	1.984	0.018
18	0:25	2.04	0.112
19	0:26	2.029	0.169
20	0:27	2.426	0.046
21	0:29	2.662	0.026
22	0:30	2.599	0.024
23	0:32	3.079	0.021
24	0:33	3.605	0.761
25	0:35	2.282	0.127
26	0:36	1.916	0.119
27	0:38	1.956	0.049
28	0:39	1.317	0.015
29	0:41	1.242	0.089
30	0:42	2.089	0.146
31	0:43	2.747	0.039
32	0:45	3.056	0.026
33	0:46	2.979	0.018
34	0:48	3.173	0.014
35	0:49	3.232	0.04
36	0:51	2.077	0.149
37	0:52	1.571	0.074
38	0:54	1.624	0.02
39	0:55	2.003	0.019
40	0:57	1.885	0.155
41	0:58	2.24	0.109

解決策

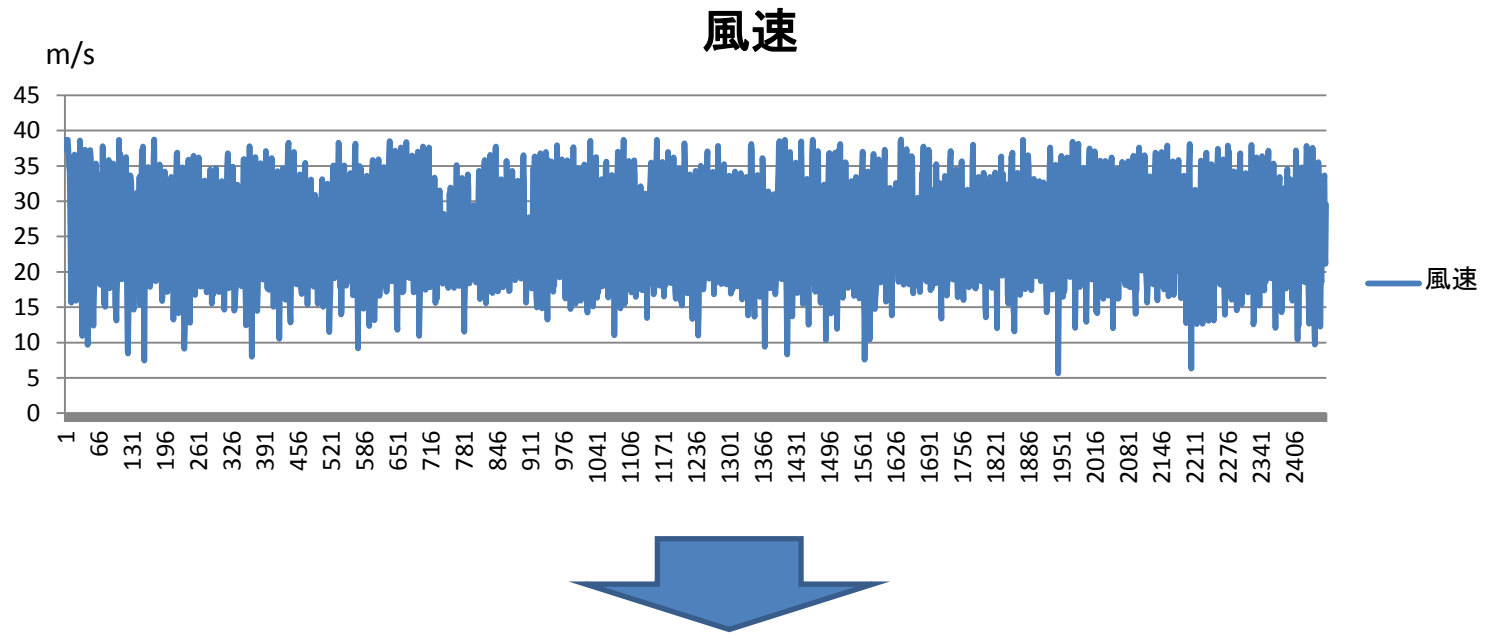
プログラムをマルチスレッド化し、SDが書き込まれていても
時間になったら計測が始まるようにした

```
#!/path/to/python3
# -*- coding: utf-8 -*-
import Adafruit_ADS1x15
import time
from datetime import datetime
from concurrent.futures import ThreadPoolExecutor

GAIN = 1
DR = 250
sampling = 100

adc = Adafruit_ADS1x15.ADS1015()

def fileWrite(time,value1,value2):
    value1 = ((75+47)/47)*4.096*(value1/sampling)/2048
    value2 = ((75+47)/47)*4.096*(value2/sampling)/2048
    now = datetime.now()
    datafile = now.strftime("%y%m%d%H") + ".csv"
    f = open("/home/pi/vanuatu_data/" + datafile,'a')
    f.writelines(str(time) +  str(value1) + "," +  str(value2) +"¥n")

pool = ThreadPoolExecutor(4)
while True:
    vspeed = 0
    vdeg = 0
    mmss = time.strftime("%M:%S,")
    for i in range(sampling):
        vspeed = vspeed + adc.read_adc(0, gain=GAIN)
        vdeg = vdeg + adc.read_adc(1, gain=GAIN)
        time.sleep(0.3/sampling)
    pool.submit(fileWrite,mmss,vspeed,vdeg)
```

SDへの書き込みはスレッドを分けて処理

問題点２

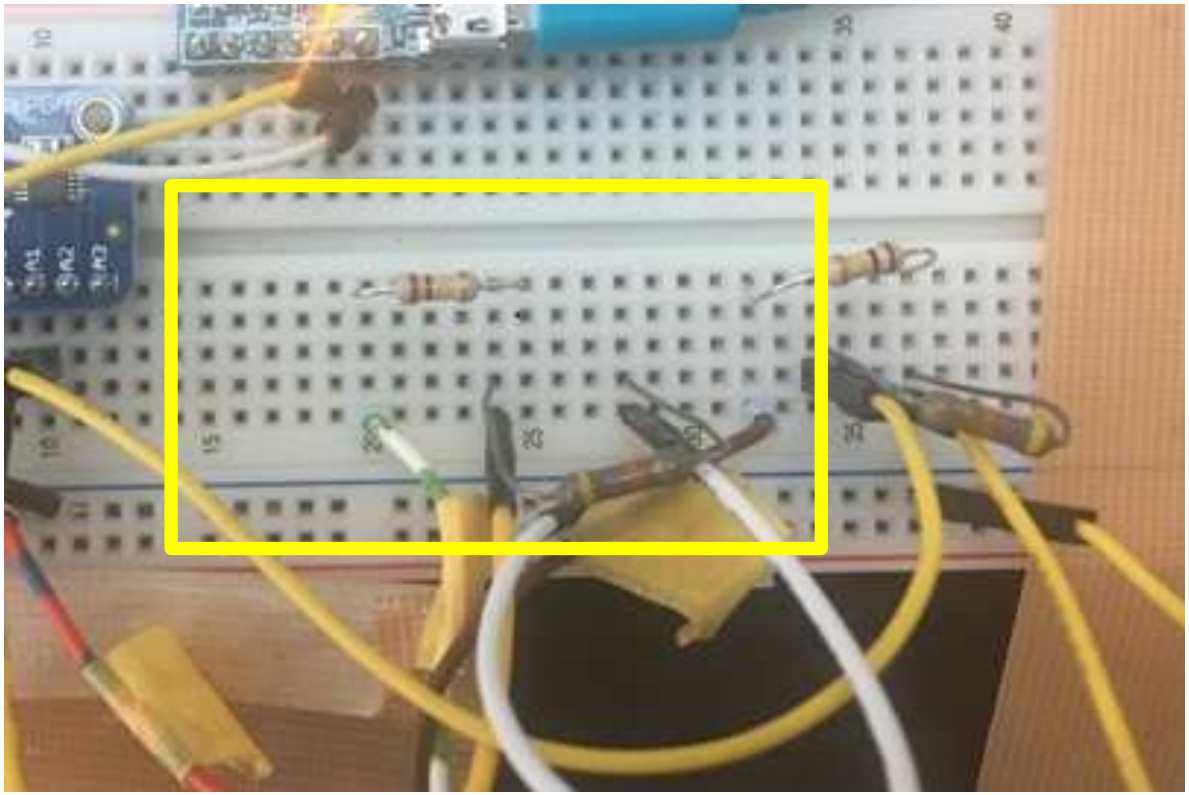
- ノイズが大きい

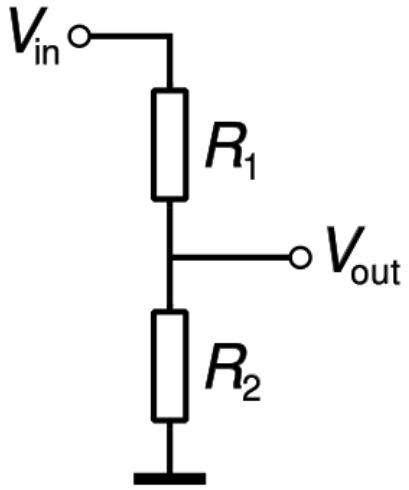


5V以上の電圧が入っている
（raspberry Piが計測できるのは5Vまで）

解決策

分圧回路を利用し、風速計からの電圧を5V以下になるよう調整した

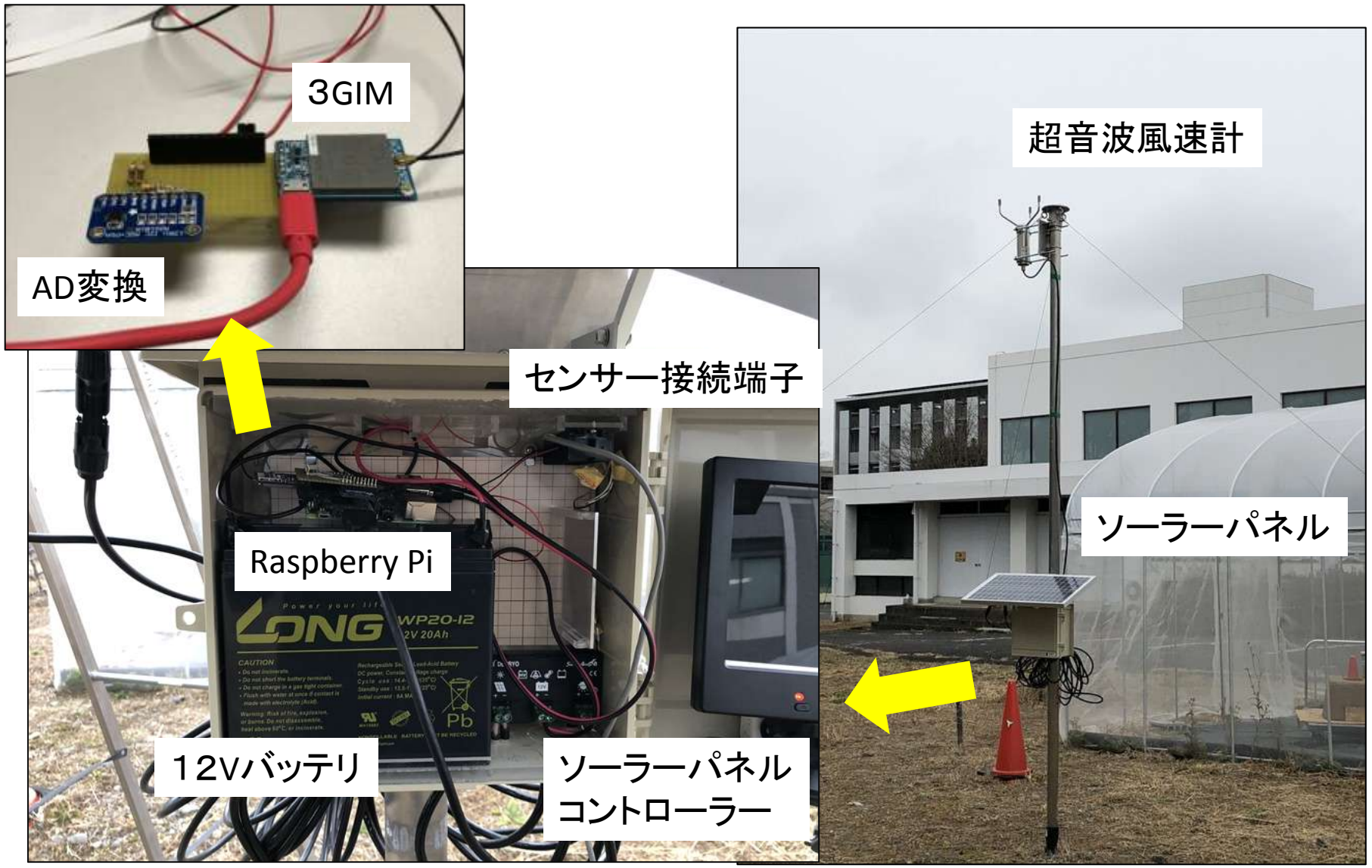




$$V_{out} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot V_{in}$$

回路図・式　引用元：http://www.wikiwand.com/ja/%E5%88%86%E5%9C%A7%E5%9B%9E%E8%B7%AF

室外での計測テスト


3GIM
AD変換
センサー接続端子
Raspberry Pi
12Vバッテリ
ソーラーパネル
コントローラー
超音波風速計
ソーラーパネル

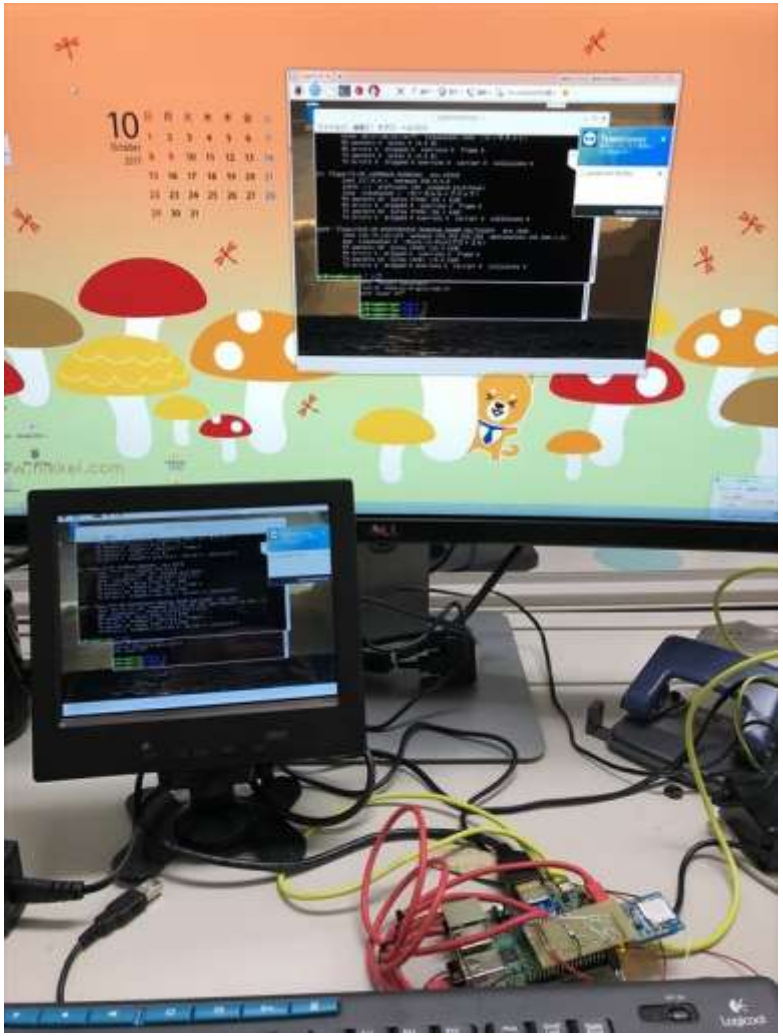
室外テストでの問題点1

- リモートアクセスが出来ない

グローバルIPが振られていない（SIM会社に依存）

解決策

- IPではなくアカウントでリモート接続できるTeamViewerを利用

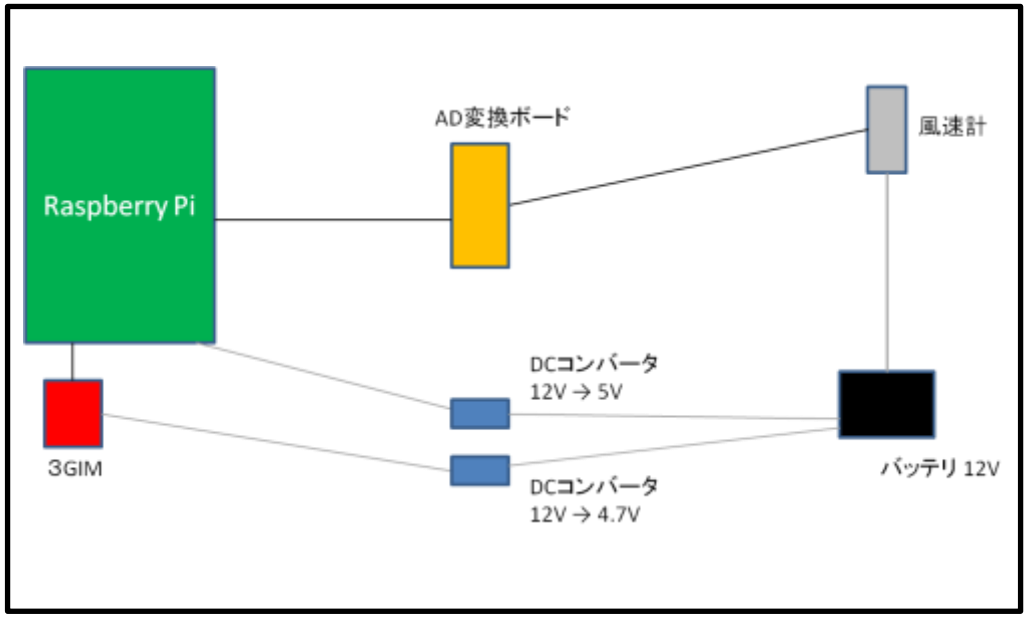


室外テストでの問題点２

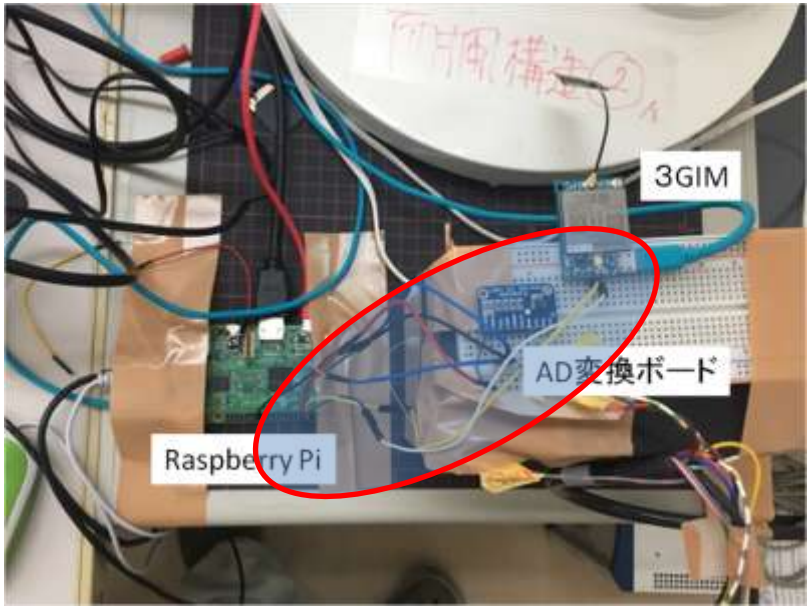
Rassberry Piの動作が安定しない

Rasberry Piから3G用の基盤に電源を取っていたため

従来の配線



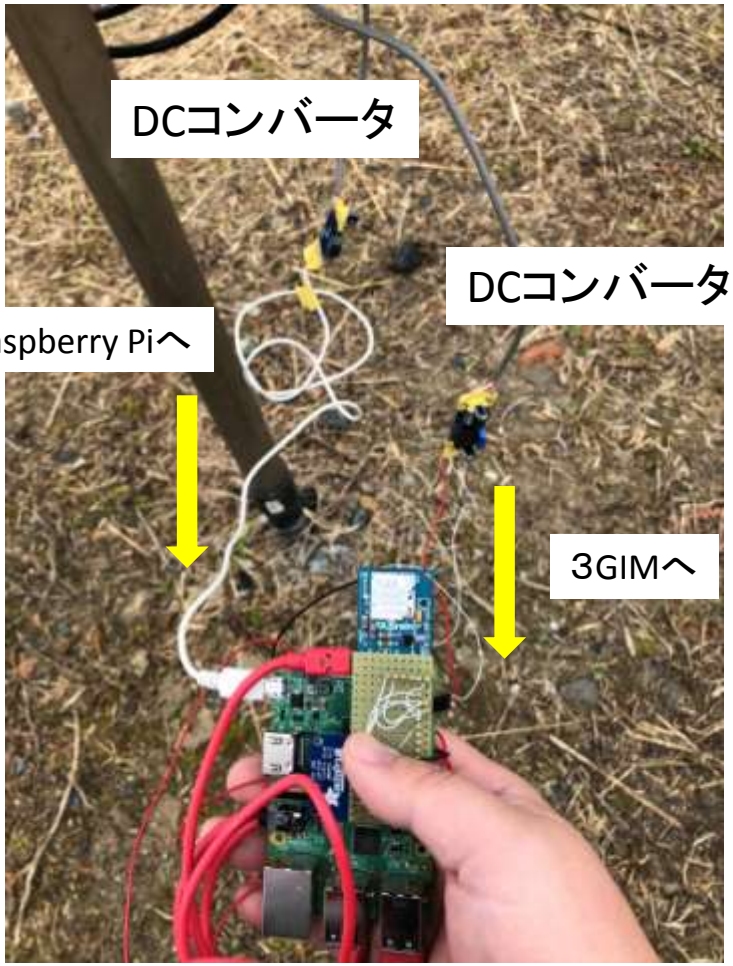
テスト時の配線



解決策

3G用の基盤の電源を別に用意した

3GIM説明書



室外テストでの問題点３

5日でバッテリが落ちてしまった

3G回線に常時接続されているため、必要以上に電力を消耗？

解決策

データをgoogleドライブに転送するときだけ、
3G回線に接続（転送後3G用基盤の電源を切断するようにした）

```
pi@raspberrypi:~/sh $ more transport.sh
#!/bin/sh

/bin/sh /home/pi/sh/gpio_low.sh
#echo "power on"
sleep 1m
sudo systemctl start wvdial.service
#echo "network connect"
sleep 20s
#echo "transport now"
/home/pi/bin/gdrive sync upload /home/pi/vanuatu_data/ 1Ce8p77Wf5Jn
dc  >> /home/pi/ana.log 2>>/home/pi/ana_err.log
#echo "finish"
sudo systemctl stop wvdial.service
sleep 10s
#echo "network disconnect"
/bin/sh /home/pi/sh/gpio_high.sh
#echo "power off"
pi@raspberrypi:~/sh $
```

ABrain

5．3GIM V2.1 のピンコネクタ配置

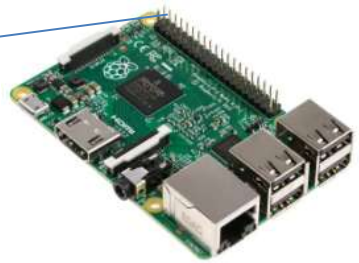
#1	PWR_ON	電源のON/OFF制御(開放または0:LOWでON、1:HIGHでOFF)
#2	RX	UARTインタフェース(RX)：相手方のTxに接続
#3	TX	UARTインタフェース(TX)：相手方のRxに接続
#4	IOREF	ロジック電圧(任意、通常は1.8V～5V間で利用)
#5	VCC（+）	電源電圧(3.3～4.2V) ※瞬間的に3.2V以下にならないこと
#6	GND（−）	グラウンド

【補足説明】
- #1ピンは「1」とシルク印刷されている側のピンです。
- #1ピンの「HIGH」は、ロジック電圧(IOREF)とします。
- 「VCC(+)」ピンから電源を供給する場合は、PWR_ONの状態によらず、常にONとなります

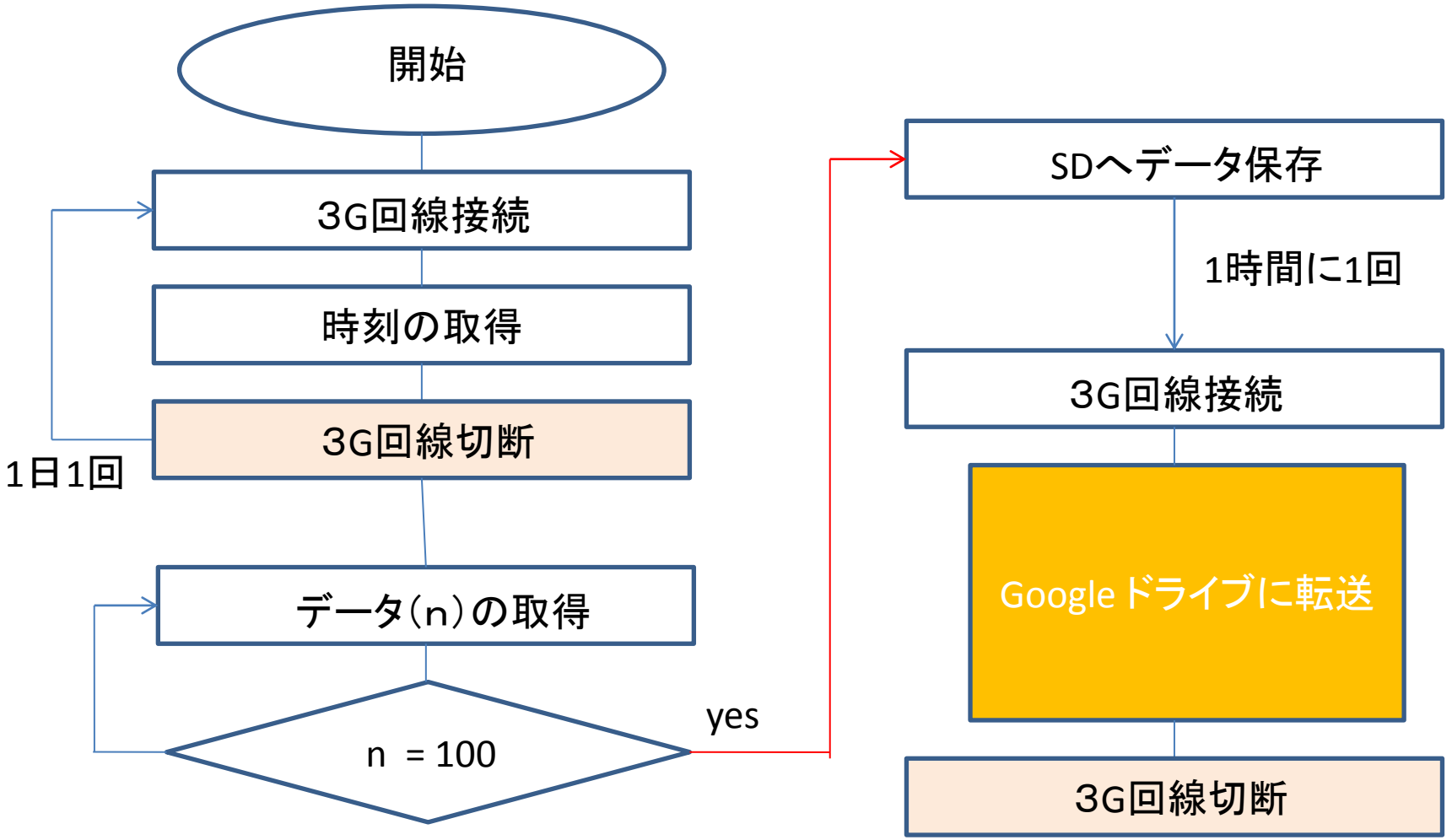
注意！VCCを間違わないように 乾電池（1.2Vリチウムイオン電池）厳禁

※ #5（VCC）から電源供給必要
電源電圧（3.3～4.2V：200mA以上）
<#1で電源ON/OFF制御>

【注意】Arduinoの外部出力電源の3.3Vでテストしましたが、一部のArduinoでは稼働しないことが分かりました。
供給電流が低いために通信できないものと思われます。
（補足：場合によってはPC側の電源供給不足問題もあります）



最終的なフローチャート



今後の課題

- 2G（GIM）回線でも使用できるか確認
- サンプリングを安定させる
- 別のマイコンボードを使った計測システムの作成