

MSM-PF アプリケーションノート(1)

加速度センサーと磁界センサーによる回転機器の予知保全

2022年9月

株式会社デバイス&システム・プラットフォーム開発センター

目次

0. 回転機器予知保全の概要、データの説明	2～7 ページ
1. ハードの説明、センサー・インターネットの接続方法など	8～11 ページ
2. センサー設定ファイルの作り方 (web アプリを使用)	12～17 ページ
3. MSM-PF クラウドの接続方法	18～20 ページ
4. センサー設定ファイルのアップロード方法	21～24 ページ
5. 可視化画面の設定方法	25～31 ページ
6. センサーデータのダウンロード方法	32～33 ページ
7. センサーデータの整理方法 (エクセルマクロサンプル)	34～36 ページ

■■回転機器予知保全の概要、データの説明■■

【回転機器予知保全の概要】

予防保全から予知保全へ

引用：<https://www.nec-solutioninnovators.co.jp/sp/contents/column/20210910.html>

「予防保全」は、「時間基準保全（TBM=Time Based Maintenance）」と「状態基準保全（CBM=Condition Based Maintenance）」の2つに分類されます。前者は使用状況、稼働状況を問わず一定期間が過ぎたらメンテナンスするという方法で、後者は部品の状態や稼働状況などを把握し、劣化状況に応じてメンテナンスする方法です。

「時間基準保全」は適切なメンテナンス周期を設定できれば多くの故障や不具合を防ぐことができるメリットがある反面、部品がまだ十分に使える状態でも、機械的に修理・交換するためコスト負担が大きくなるデメリットがあります。なお、「時間基準保全」におけるメンテナンス周期の計測方法は2種類あり、前回の修理・交換からの時間で周期設定するやり方を「定期保全」、設備・部品の累積稼働時間で周期設定するやり方を「経時保全」と言います。

「状態基準保全」は壊れそうな部分だけを見極めて修理するため、「時間基準保全」と比べてコスト面での負担を抑えることが可能。しかしながら従来のやり方と比べて点検の手間が大きく、「故障しそう」という判断が熟練保全技術者の属人的な勘頼りだったりするなど、部品や稼働状況などの把握や故障箇所の見極めに大きな負担が生じるというデメリットがありました。

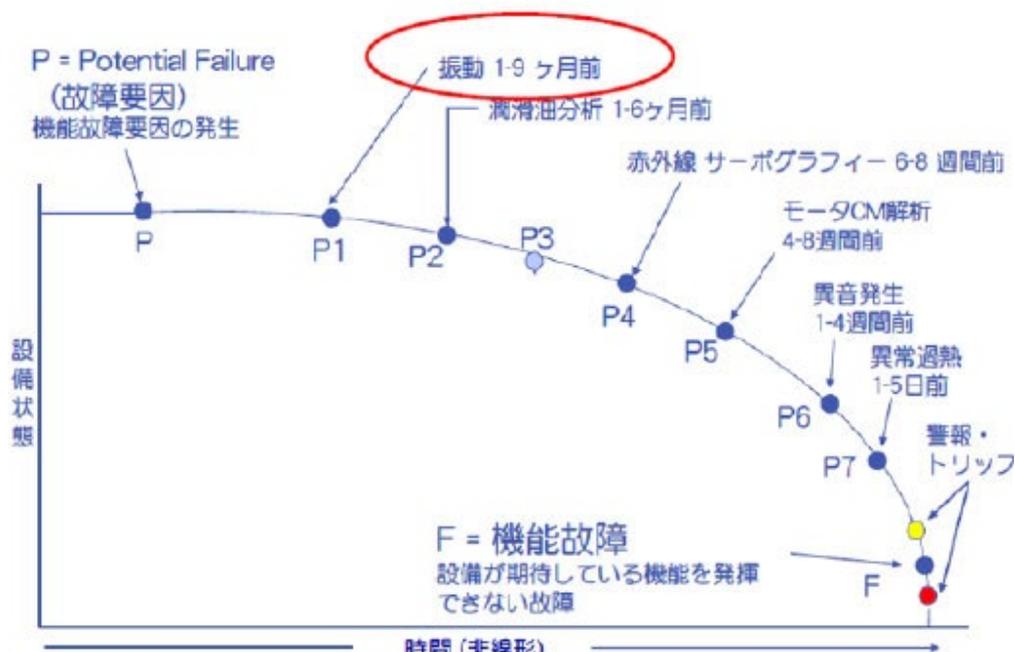
予防保全の主な課題

- 設備を定期的に一時停止しなければならない（TBM）
- 故障していない設備にも補修をおこなうため、無駄なコストが発生する（TBM）
- 設備のコンディション（状態）把握に手間がかかる（これまでのCBM）
- 設備コンディションの正確な情報が得られない（これまでのCBM）

予知保全の主なメリット

- 設備の停止時間を最低限に抑えられるため生産性が向上する
 - 「予知保全」では、機械や設備の異常を把握した時だけメンテナンスを行います。そのため、設備の停止時間を最低限に抑えることが可能です。工場設備の稼働率を上げるということはそのまま生産性の向上に繋がります。
- 必要な補修のみ行うためコストを圧縮できる
 - 「時間基準保全」では、工場設備のコンディションを問わず修理・交換を行う

もちろん、振動以外でも、温度、圧力、電圧、電流、バランスング、応力、トルク、潤滑油など、様々なパラメーターが異常検出に活用されていますが、回転機械の異常時には、振動は早い段階で現れることが分かっており、振動計は予知保全に古くから広く活用されています。



新たな試み・・・磁界(磁気)センサーの活用

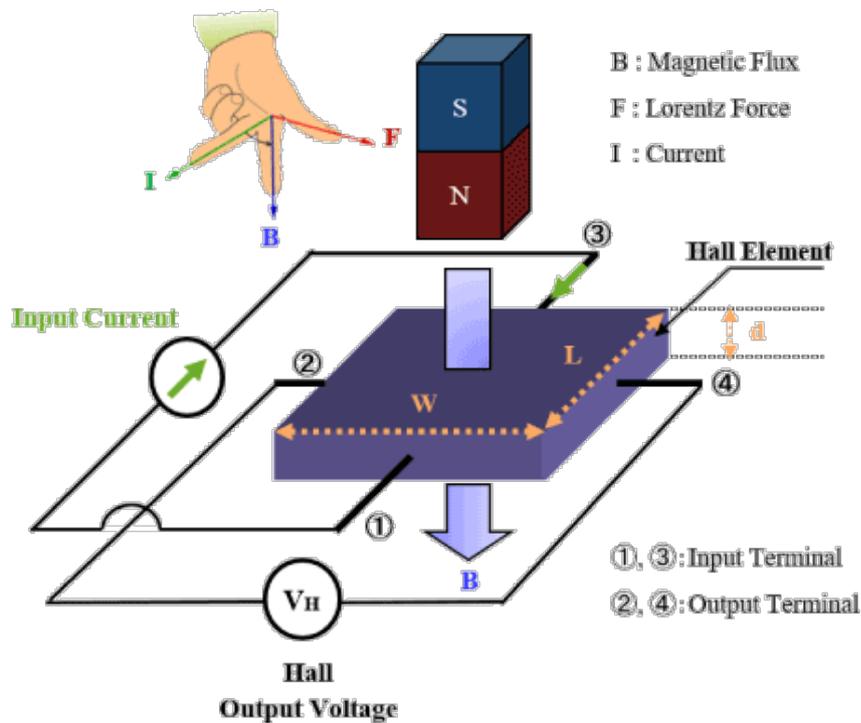
引用：<https://www.akm.com/jp/ja/products/hall-sensor/tutorial/magnetic-sensor/>

磁気センサーとは、磁石や電流が発する磁気や地磁気などの大きさと向きを検知するセンサーです。磁気は私たちの身近にありながらも目には見えないため、磁気センサーを使って検知します。一口に磁気センサーといっても、コイル、リードスイッチ、ホール素子、磁気抵抗素子など実に様々な種類があります。

以下に、今回貸与する磁界(磁気)センサーの種類と特徴を解説します。

ホール素子はホール効果を用いた素子で英語では Hall と書きます。Hall はホール効果を発見した Hall 博士の名前に由来し、電流が流れている物体に対し電流に垂直に磁場をかけると電流と磁場の両方に直交する方向に起電力が現れる現象に基づいています。

半導体薄膜などに電流を流すと、ホール効果によって磁束密度や向きに応じた電圧が出力されます。このホール効果を用いて磁気を検出する素子のことをホール素子といいます。



ホール素子は磁束密度の変化がない静磁場であっても、磁場の有無を検出することができるため、磁石との組み合わせで使う非接触スイッチや、角度センサーから電流センサーまで、様々な用途で使われています。また、ホール素子を用いた地磁気センサーは、スマートフォンなどで広く使われています。

モーターは永久磁石と電磁石の組み合わせで回転を生じさせていますので、回転に異常が発生すると磁束密度に変化が現れる可能性があります。その磁束密度の変化からモーターの故障の予兆を検知できる可能性があります。

ホール素子は微小な磁束密度の変化を検知できるため、モーションセンサー(振動)との組み合わせでより精度の高い検知ができる可能性があります。

【データの説明】

モーションセンサー(振動)

参照 1 : https://www.mech.oita-u.ac.jp/lab/kei/sokutei-kiso/1_vibration.pdf

参照 2 : <https://www.asahi-kasei.co.jp/aec/pmseries/shindoshindan/7th.html>

引用 1 : <https://www.asahi-kasei.co.jp/aec/pmseries/shindoshindan/7th.html>

今回お貸し出しいたしますモーションセンサーで計測するのは、振幅の X 軸成分、Y 軸成分、Z 軸成分の 3 種類です。

振動の要素としては X 軸、Y 軸、Z 軸それぞれに対して、振幅、周波数、位相(差)の 3 種類があり、これらの合成で振動波形が形成されています。→ 『参照 1 の 5～8 ページ』をご覧ください。

振幅については、平均値、絶対値平均値、自乗平均値、rms 値、波高率、Peak 値などのうちの何れかを用いることで特徴が表現されやすくなります。→ これらの値は『参照 1 の 9 ページ及び参照 2 の【用語集】』を参考に算出してください。

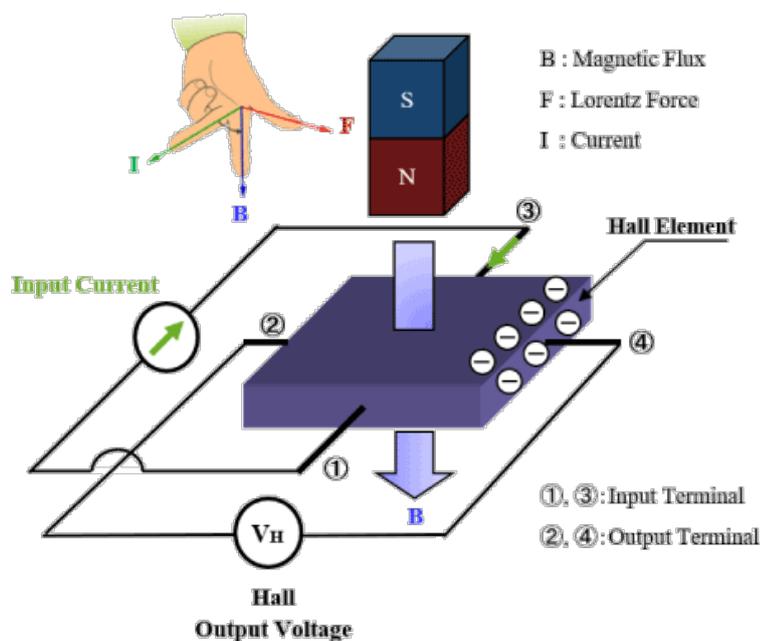
測定された波形からどのような周波数が、どの程度の割合で含まれているかを調べる方法が周波数解析です。この方法は、振動解析手法として最も広く用いられており、中でも FFT 解析 が一般的に用いられています。→ 『引用 1』をご覧ください。

磁界(磁気)センサー

引用：<https://www.akm.com/jp/ja/products/hall-sensor/tutorial/hall-elements/>

今回お貸し出しいたします磁界(磁気)センサーで計測するのは、磁束密度(磁場)の X 軸成分、Y 軸成分、Z 軸成分の 3 種類になります。

ホール素子とは、ホール効果を利用し、磁場 (B) に比例した電圧 (V_H) を出力する素子です。下図の端子 2、4 の差動出力がホール素子の出力です。



一般にホール素子には、「定電流駆動」と「定電圧駆動」の二つの駆動方式があり

ます。どちらで駆動するかにより、温度特性のパラメーターが異なります。

定電流駆動

端子 1、3 に一定の電流 (I_C) を入力した場合、端子 2、4 に出力される電圧は、次の式で表すことができます。

$$V_H = R_H \cdot (1/d) \cdot I_C \cdot B$$

ここで、 R_H はホール係数、 d は端子面に垂直方向の半導体膜の厚さです。 R_H は、電子の電荷 e とキャリア濃度 n を用いて以下の様に定義されます。

$$R_H = 1 / (e \cdot n)$$

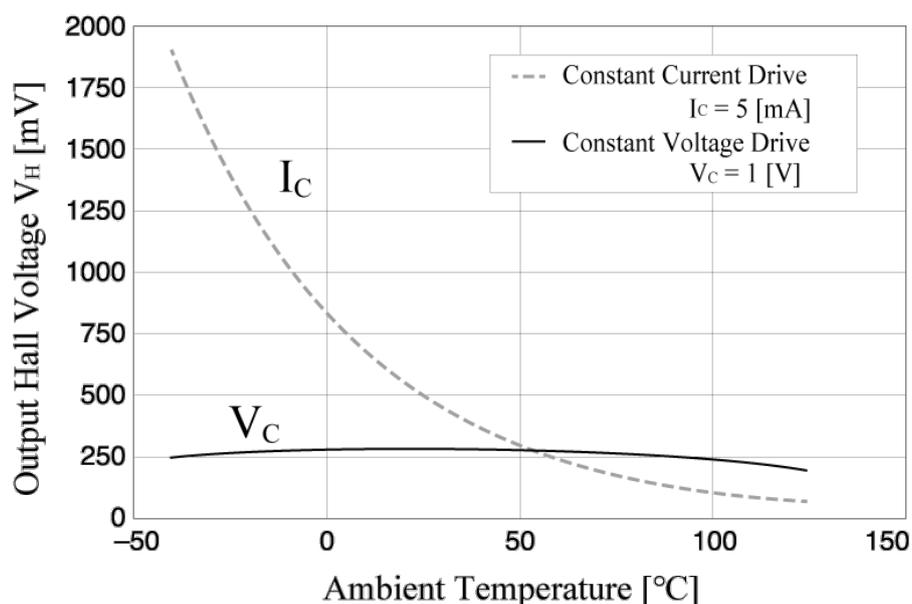
定電流駆動の出力電圧の温度特性は、この R_H の温度特性で決まります。

定電圧駆動

端子 1、3 に一定の電圧 (V_C) を入力した場合、端子 2、4 に出力される電圧は、次の式で表すことができます。

$$V_H = \mu H \cdot (W/L) \cdot V_C \cdot B$$

ここで、 μH は電子移動度、 W 、 L は端子面の 2、4 方向、1、3 方向の長さです。定電圧駆動の出力電圧の温度特性は、この μH の温度特性で決まります。



今回お貸し出しいたします磁界(磁気)センサーには、ホール素子の出力を IC 処理することで High/Low のデジタル出力に変換するホール IC が内蔵されており、出力されるのはデジタル化された磁束密度になりますので、「定電流駆動」か「定電圧駆動」かを気にする必要はありません。

■■ハードの説明、センサー・インターネットの接続方法■■

【ハードの説明】

お貸し出しするハード一式は以下のとおりです。

MSM-PF(松 1)本体：1 台、AC アダプター：1 台

モーションセンサー(Bosch 製 BMX-055：3 軸加速度、温度)：1 台

磁界センサー(旭化成エレクトロニクス製 AK09915C：コンパス)：1 台

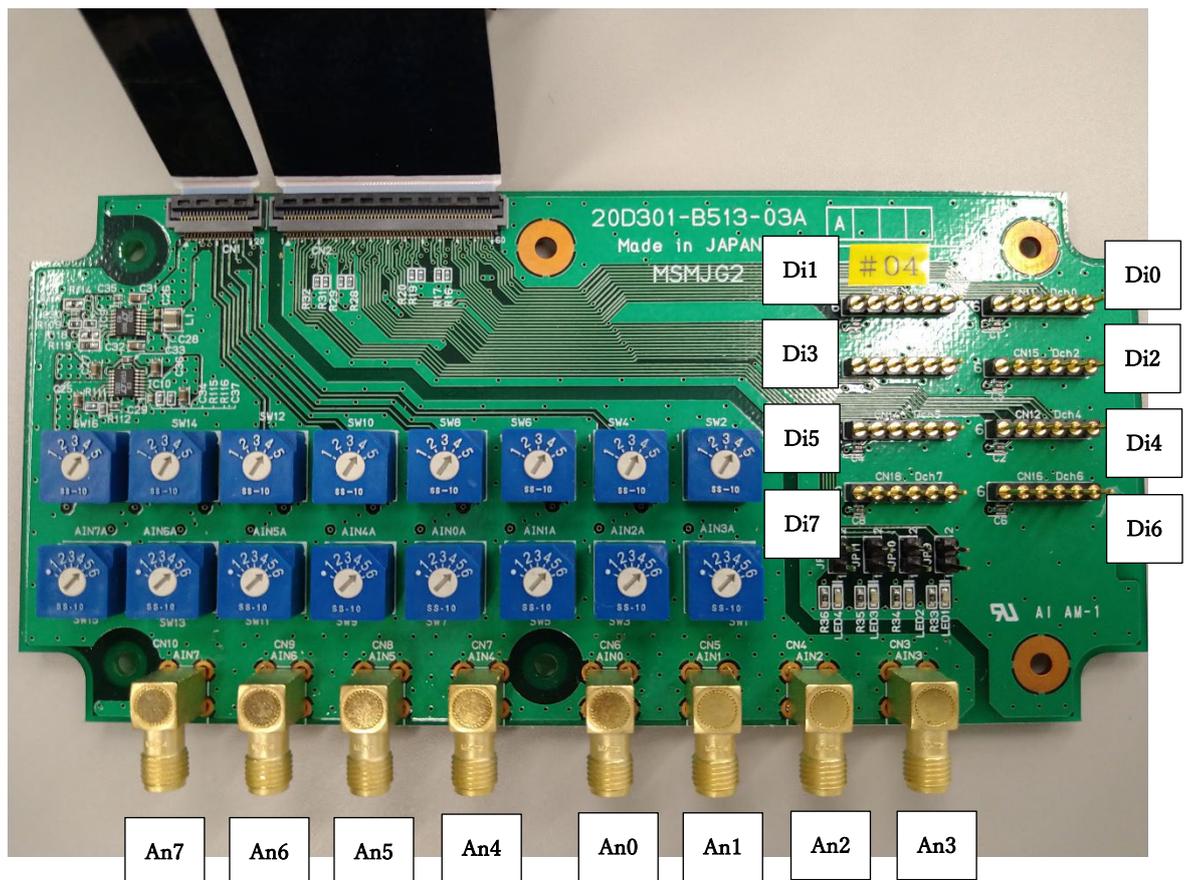
MSM-PF(松 1)の概略仕様

特徴	高サンプリングレート、高精度同期測定 AI 学習、クラウド直接接続に対応
マイコン	FPGA×1、Cortex [®] A7×2、Cortex [®] M4×1
OS	Linux：ubuntu RTOS：Amazon Free RTOS
接続センサーポート	アナログ×8ch、デジタル×8ch
電源	商用電源(USB-C による 5V 供給)
無線通信モジュール対応	Wi-Fi、BLE、Zigbee に対応 ※いずれも USB ポートに接続
クラウド接続	My-IoT エッジ機能内蔵 クラウドへ直接接続可能(LAN、Wi-Fi)

治具基板の端子の配置

デジタル 8 チャンネル、アナログ 8 チャンネルの端子は以下の写真のように配置されています。

Di0：デジタルチャンネル 1, Di1：デジタルチャンネル 2,
Di2：デジタルチャンネル 3, Di3：デジタルチャンネル 4,
Di4：デジタルチャンネル 5, Di5：デジタルチャンネル 6,
Di6：デジタルチャンネル 7, Di7：デジタルチャンネル 8
An0：アナログチャンネル 1, An1：アナログチャンネル 2,
An2：アナログチャンネル 3, An3：アナログチャンネル 4,
An4：アナログチャンネル 5, An5：アナログチャンネル 6,
An6：アナログチャンネル 7, An7：アナログチャンネル 8



モーションセンサー(Bosch 製 BMX-055)の簡易仕様

	単位	選択範囲
感度	G	±2、 ±4、 ±8、 ±16
分解能	mG/LSB	0.98、 1.95、 3.91、 7.81 (12bit)
サンプリング周波数	Hz	50、 100

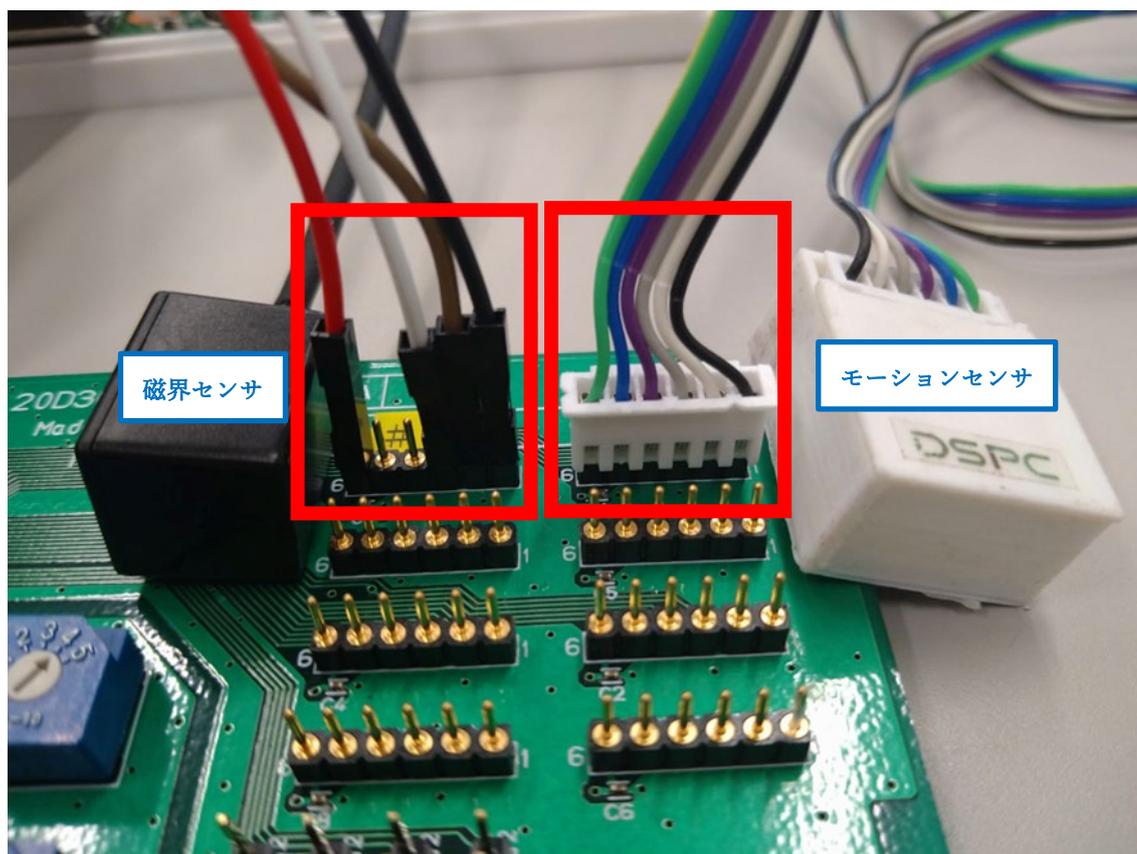
磁界センサー(旭化成エレクトロニクス製 AK09915C)の簡易仕様

	単位	選択範囲
検出可能範囲	uT	±4912 (固定)
分解能	uT/LSB	0.15 (16bit)
サンプリング周波数	Hz	50、 100

【センサー接続】

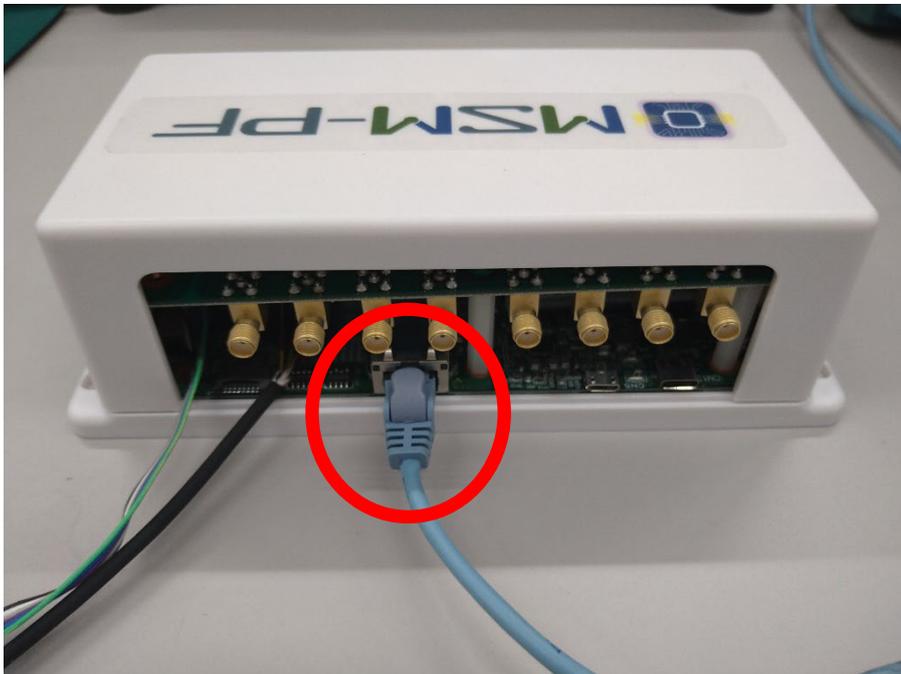
モーションセンサー、磁界センサーは MSM-PF(松 1)に接続済みの状態でお貸し出しいたしますので、取り外したりしないようお願いいたします。

万一取り外してしまった場合には、写真のように配線の色に注意して接続し直してください。

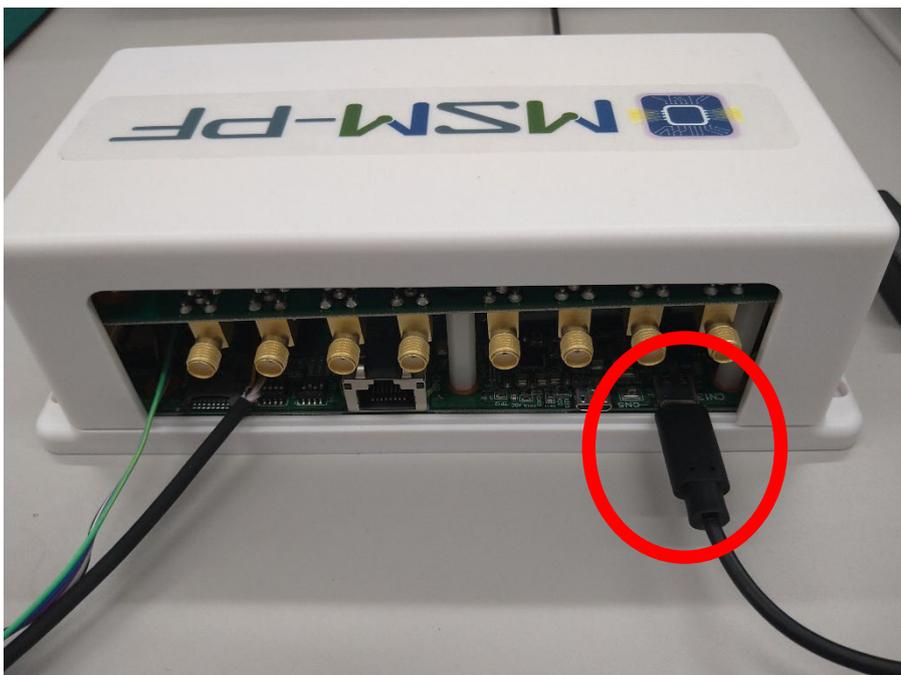


【インターネット接続】

写真のように、イーサネット端子に LAN ケーブル(イーサネットケーブル)を接続してください。

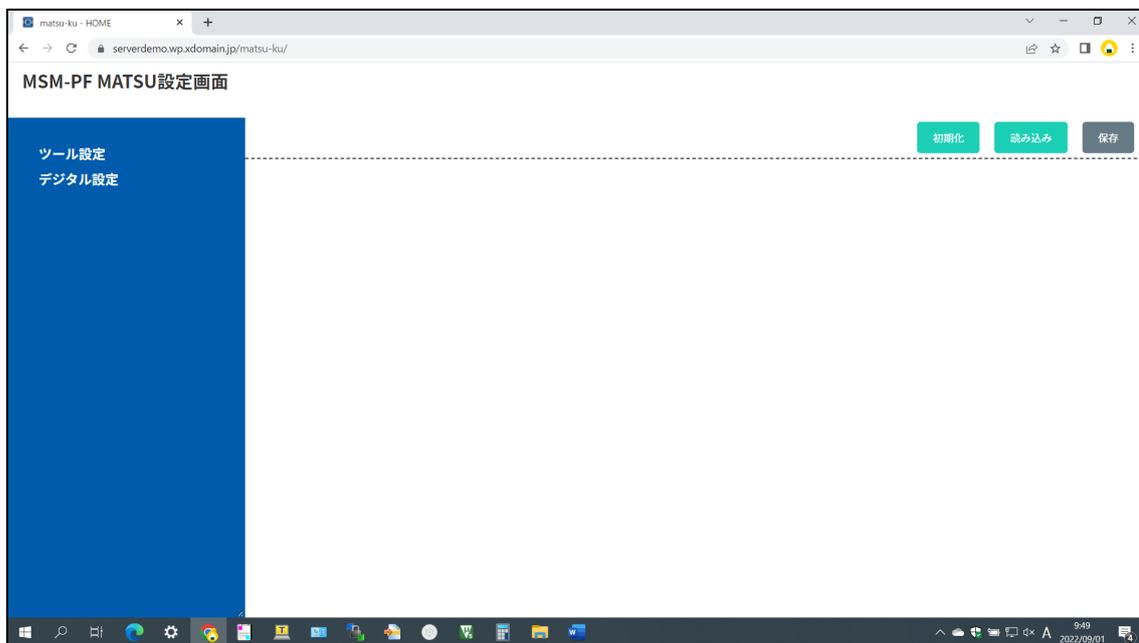
**【MSM-PF(松 1)の電源接続】**

写真のように、USB-C 端子に AC アダプターを接続してください。

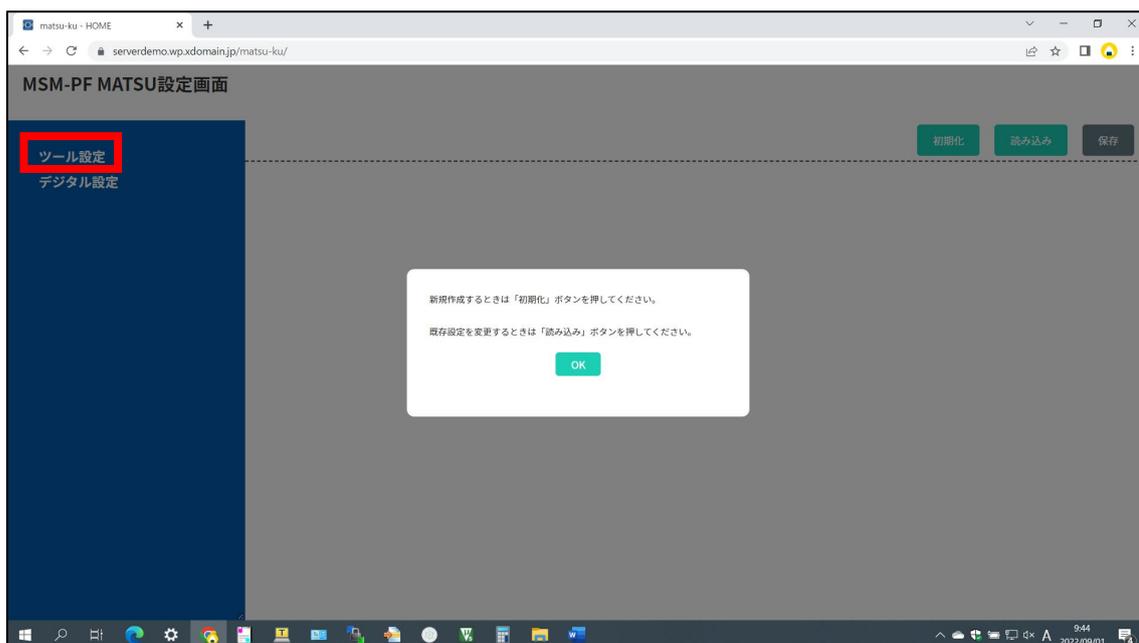


■ ■ センサー設定ファイルの作り方 (web アプリを使用) ■ ■

MSM-PF 設定データ自動生成ツール <https://serverdemo.wp.xdomain.jp/matsu-ku/> にアクセスします。

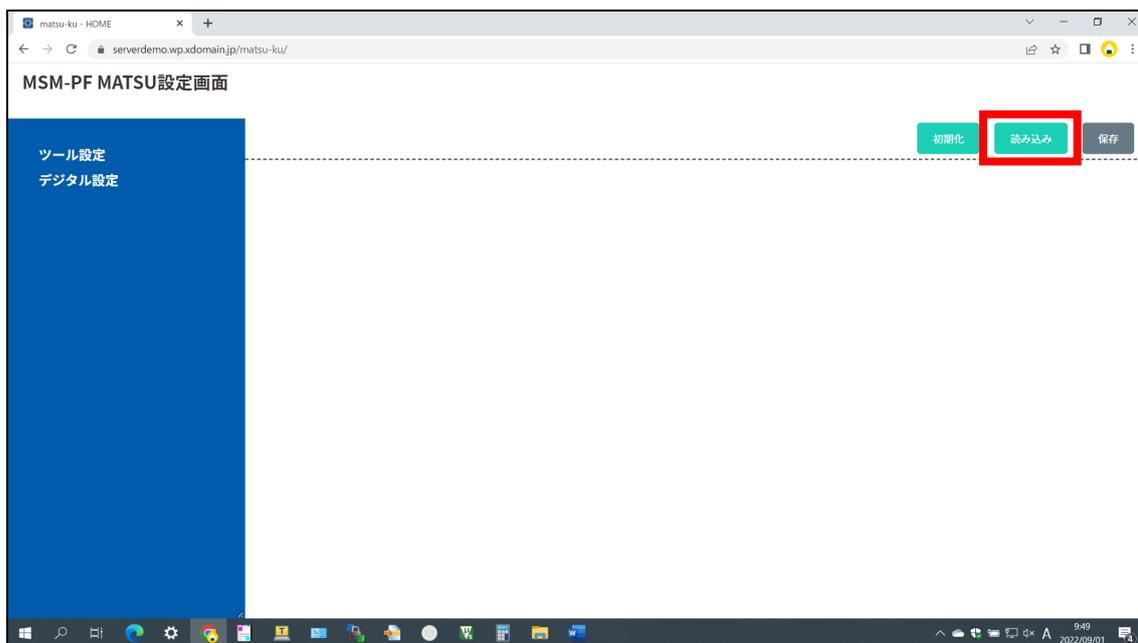


【ツール設定】をクリックすると『新規作成するときは「初期化」ボタンを押してください。』『既存設定を変更するときは「読み込み」ボタンを押してください。』と表示されますので、「OK」をクリックした後に目的に応じて操作してください。

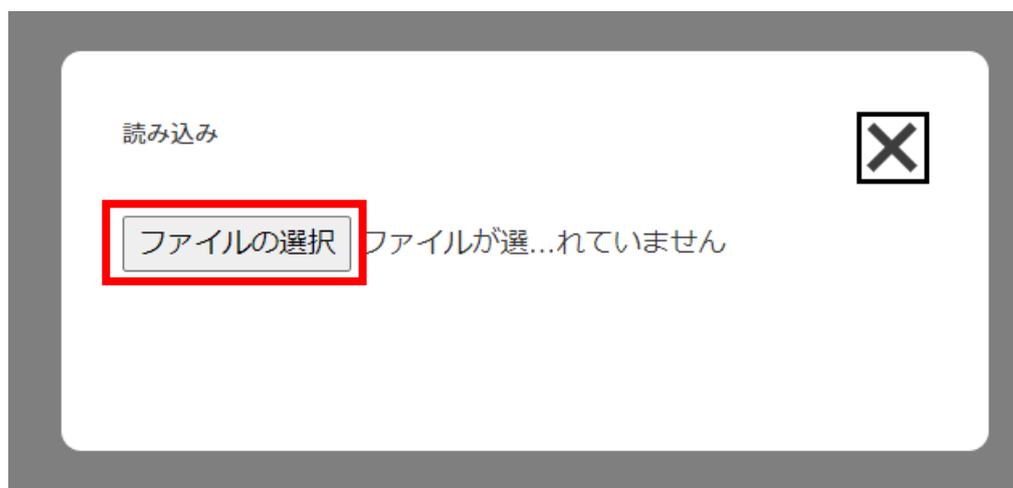


以下、既存設定を変更する場合(今回はセンサー設定ファイルを新規に作成する必要が
ないため)について説明します。

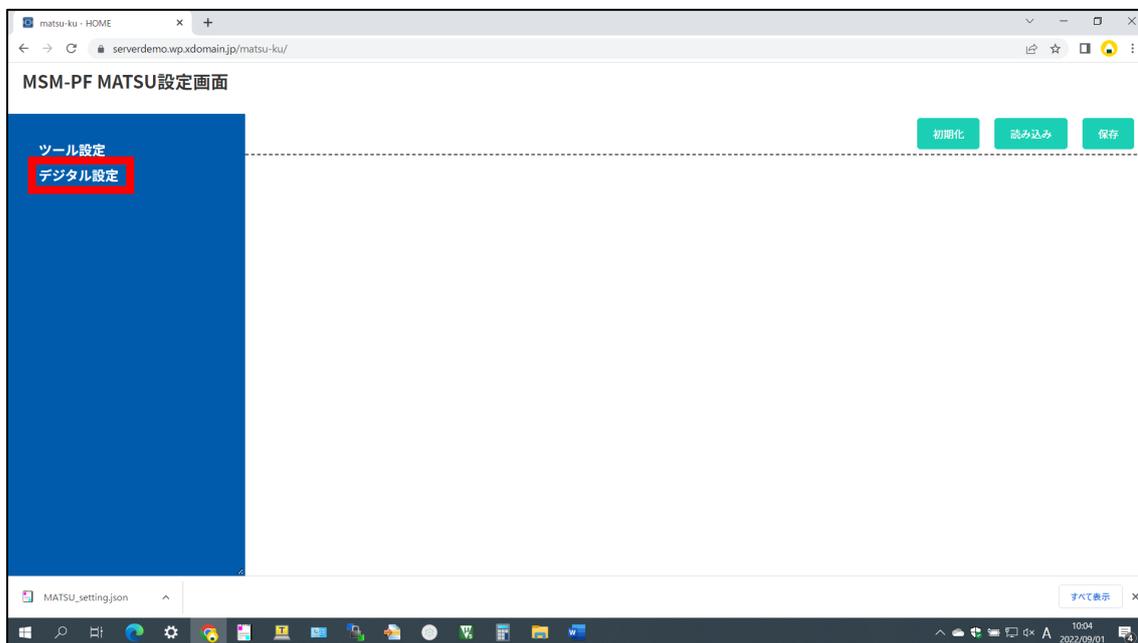
【読み込み】をクリックします。



『【ファイルの選択】ファイルが選...れていません』と表示された場合は、【ファイル
の選択】をクリックするとファイルフォルダが立ち上がりますので、デフォルトのセン
サー設定ファイルを読み込んでください。誤って【初期化】をクリックしてしまった場
合も同様の操作をしてください。



デフォルトのセンサー設定ファイルが読み込まれると元の画面に戻りますので、【デジタル設定】をクリックしてください。



以下の画面が立ち上がります。今回は ch0 設定(モーションセンサー)と ch1 設定(磁界センサー)のみが変更の対象となります。



ch0 設定の「+」をクリックすると以下の画面に変わります。「有効/無効設定」は「有効」に「[I2C] スレーブアドレス」は「0x18(BMX-055)」にしてください。



「Read 制御/FPGA サンプリング周期」は 50Hz と 100Hz が選択できます。「デバイス制御」の感度設定は ±2G、 ±4G、 ±8G、 ±16G から選択できます。

ch1 設定の「+」をクリックすると以下の画面に変わります。「有効/無効設定」は「有効」に「[I2C] スレーブアドレス」は「0x0C(AK9915)」にしてください。



「Read 制御/FPGA サンプリング周期」は 50Hz と 100Hz が選択できます。「デバイス制御」の感度設定は固定になっています(選択できません)。

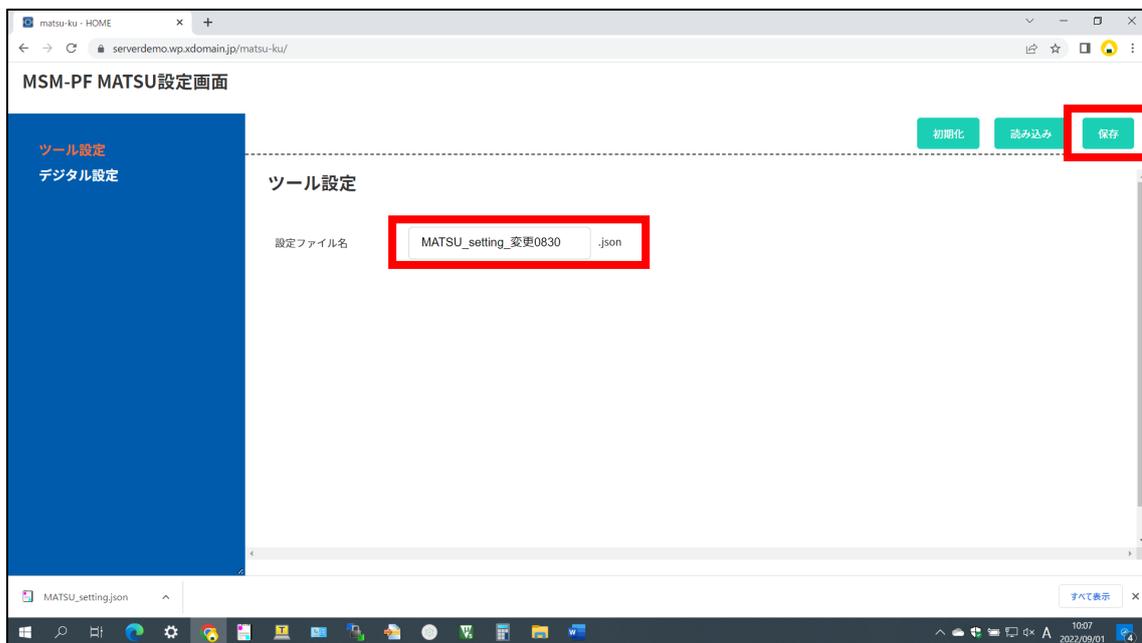
ch0 と ch1 の選択が終わったら、【保存】をクリックしてください。



『保存します。実行しますか。』と表示されます。【保存】をクリックすると、ダウンロードフォルダに新しいセンサー設定ファイルが『MATSU_setting.json』というファイル名で保存されます。

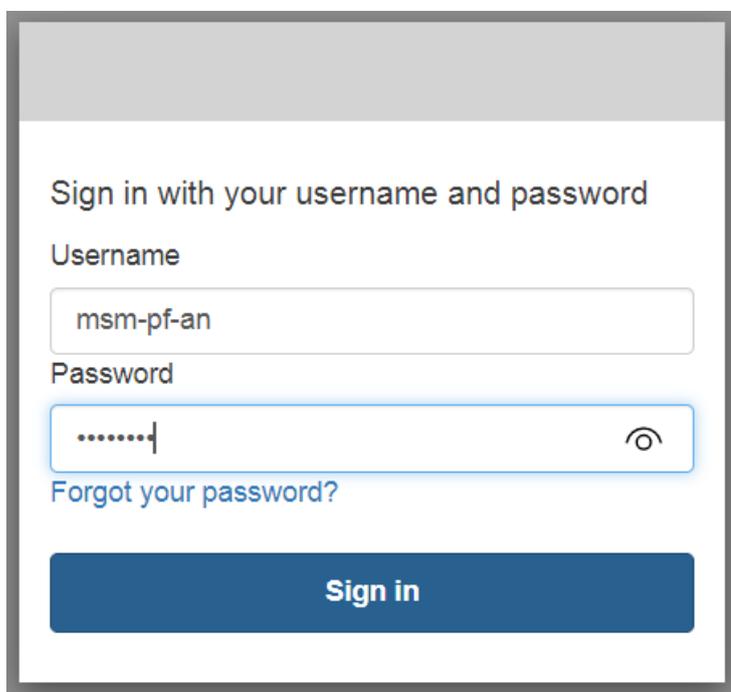


ファイル名を変更したい場合は【キャンセル】をクリックして、設定ファイル名に任意のファイル名を記入して【保存】をクリックし、もう一度【保存】をクリックしてください。ダウンロードフォルダに新しいセンサー設定ファイルが変更したファイル名で保存されます。



■■MSM-PF クラウドの接続方法■■

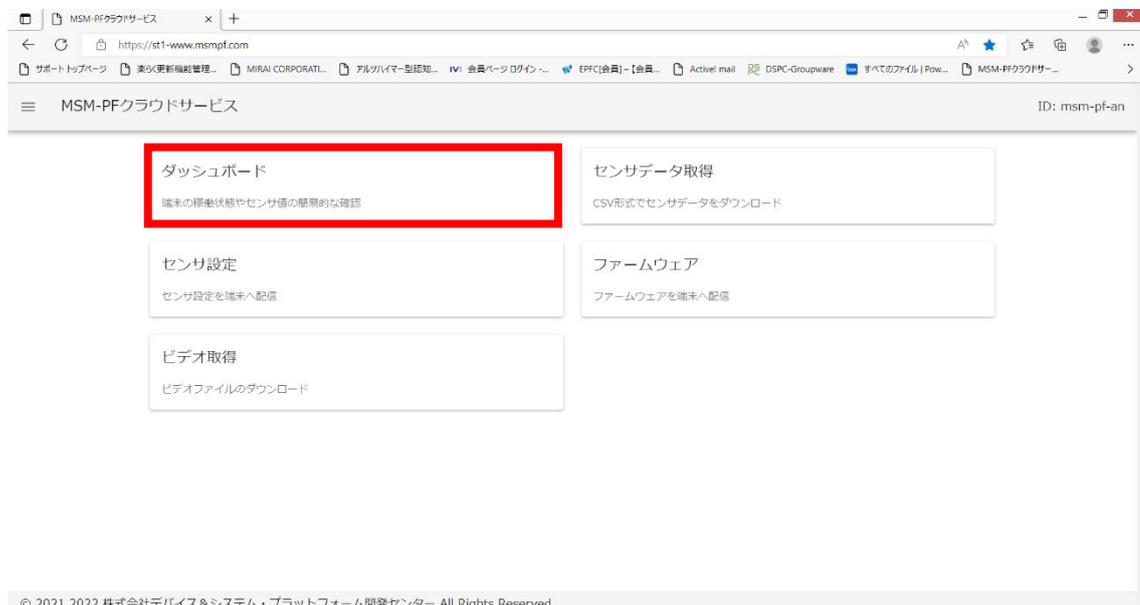
- ① MSM-PF(松 1)の AC アダプターをコンセントに接続します。その際、AC アダプターの間接スイッチは OFF にしておいてください。
- ② MSM-PF(松 1)を LAN ケーブル(イーサネットケーブル)でインターネットに接続します。
- ③ AC アダプターの間接スイッチを ON にして、お手持ちの PC のインターネットブラウザで MSM-PF クラウドサービス <https://st1-www.msmpf.com/> に接続します。
- ④ 以下のような Sign in ウィンドウが立ち上がりますので、
Username に「msm-pf-an」、Password に「Pg6VFta@」
を入力して【Sign in】 タグをクリックしてください。



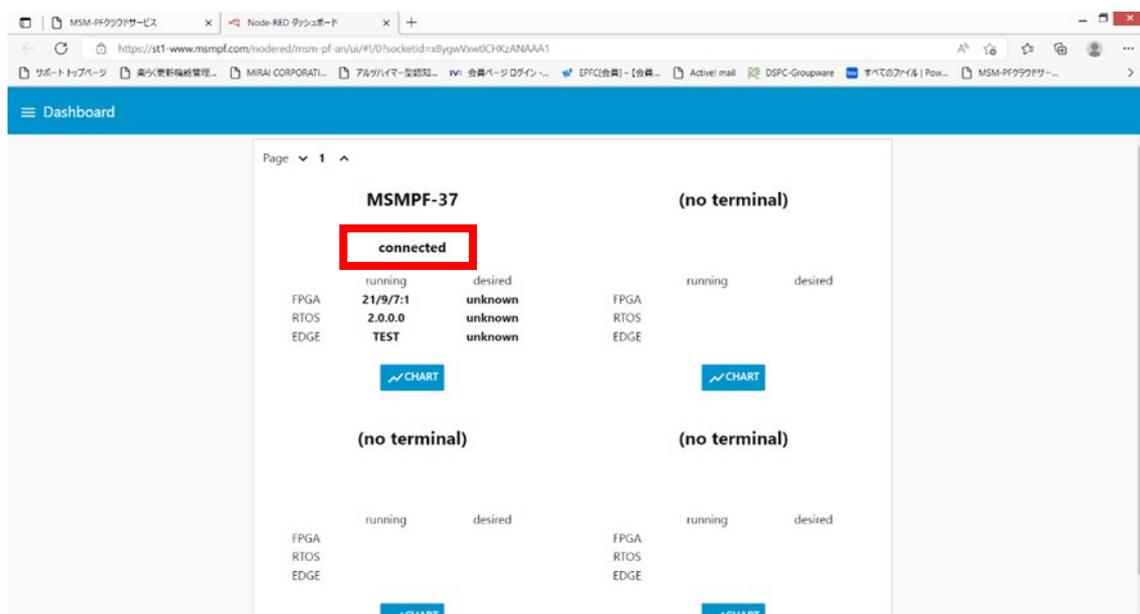
The screenshot shows a sign-in form with the following elements:

- Title: Sign in with your username and password
- Username field: Contains the text "msm-pf-an".
- Password field: Contains masked characters "....." and a visibility toggle icon (an eye).
- Link: "Forgot your password?"
- Button: "Sign in" (dark blue background, white text).

- ⑤ 以下のような画面が立ち上がりますので、【ダッシュボード】タグをクリックしてください。



- ⑥ 以下のような画面が立ち上がります。『MSMPF-37』が『connected』になっていれば、MSM-PF クラウドに接続されています。
1分半以上待っても『disconnected』のままの場合には、インターネットのセキュリティ設定で <https://st1-www.msmpf.com/> への接続を許可してください。



Main 画面に戻りたい場合には、【MSM-PF クラウドサービス】 タグをクリックしてください。

The screenshot shows a web browser window with the URL <https://st1-www.msmpf.com/nodered/msm-pf-an/ui/#/0?socketid=x8ygvVxwtlCHKzANAAA1>. The browser tab is labeled "MSM-PFクラウドサービス". The dashboard has a blue header with a "Dashboard" menu. Below the header, there is a "Page 1" indicator. The main content area displays a status for "MSMPF-37" which is "connected". The status is shown in a table-like format with columns for "running" and "desired". The "running" column shows "21/9/7:1" for FPGA, "2.0.0.0" for RTOS, and "TEST" for EDGE. The "desired" column shows "unknown" for all three components. Below this table is a blue "CHART" button. To the right of the "connected" status, there are two columns labeled "(no terminal)" with "running" and "desired" status indicators, and another blue "CHART" button. Below this, there are two more columns labeled "(no terminal)" with "running" and "desired" status indicators, and another blue "CHART" button. The browser's address bar and other tabs are visible at the top.

■■ センサー設定ファイルのアップロード方法 ■■

- ① ACアダプターの間スイッチを必ずOFFにしてください。
- ② PC上の適当な場所にセンサー設定ファイルを置いてください。デフォルトのセンサー設定ファイルは
BMX055_3axisAcc4g_AK09915_3axis_AN_100Hz_to_fifo0_6_test.json となっています(↓に添付)。



BMX055_3axisAc
c4g_AK09915_3a

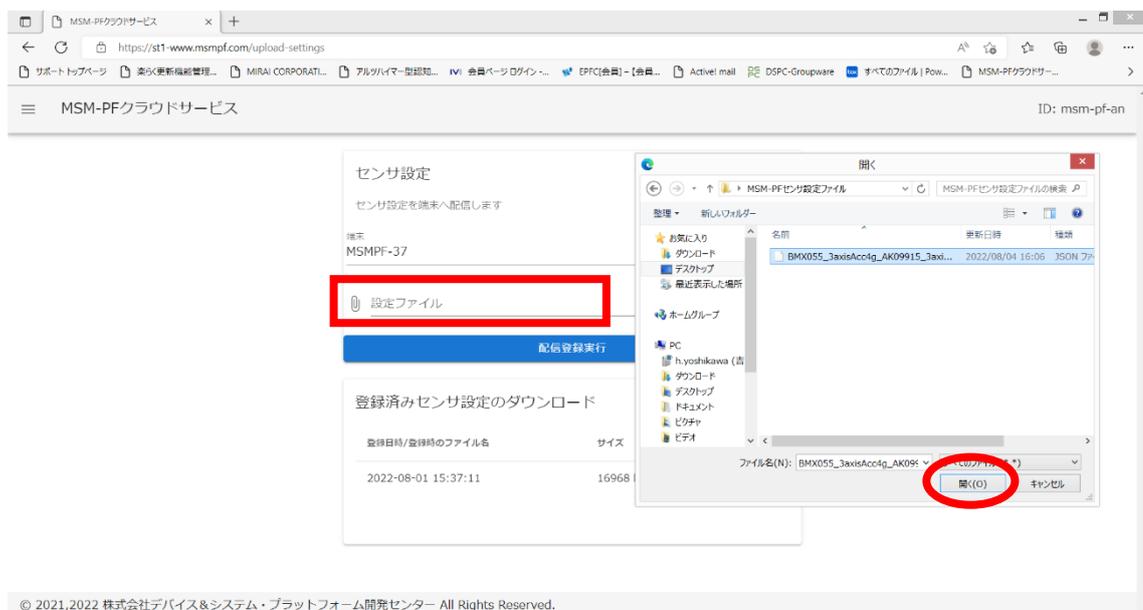
- ③ MSM-PFクラウドサービス <https://st1-www.msmpf.com/> に接続して、Sign in してください。
- ④ 以下の画面で【センサー設定】タグをクリックしてください。



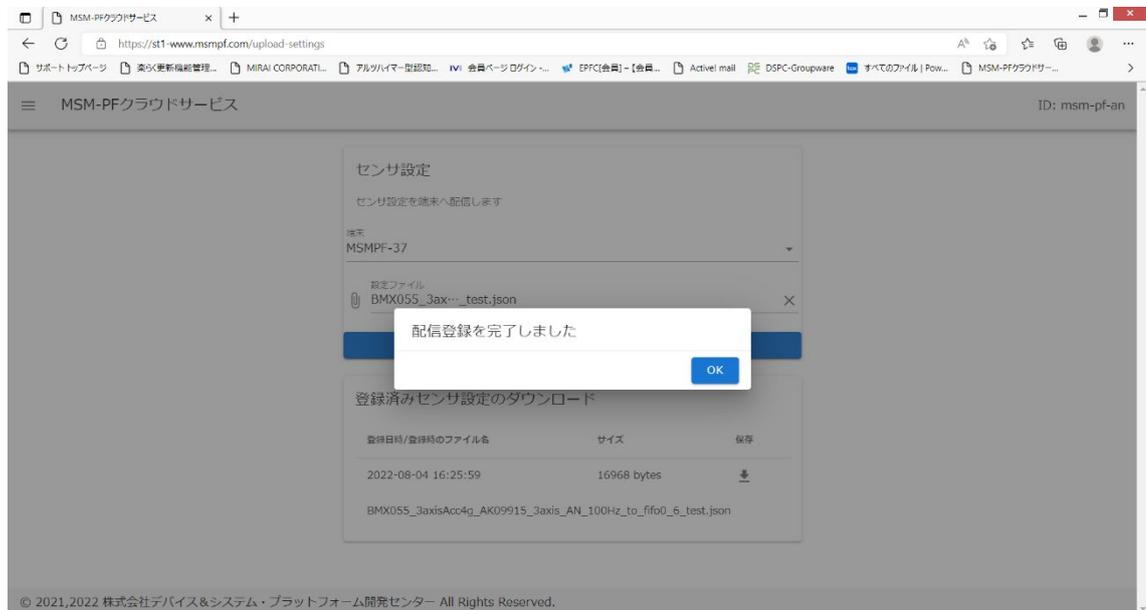
- ⑤ 以下のような画面が立ち上がりますので、【端末】のプルダウンメニューでMSMPF-37を選択してください(MSMPF-37しか表示されません)。



- ⑥ 【設定ファイル】にカーソルを置くとファイルフォルダが立ち上がりますので、②でセンサー設定ファイルを置いた場所からセンサー設定ファイルを選択し、「開く(O)」をクリックしてください。その後【配信登録実行】タグをクリックすると登録が開始されます。



- ⑦ 『配信登録を完了しました』と表示されますので、「OK」をクリックしてください。

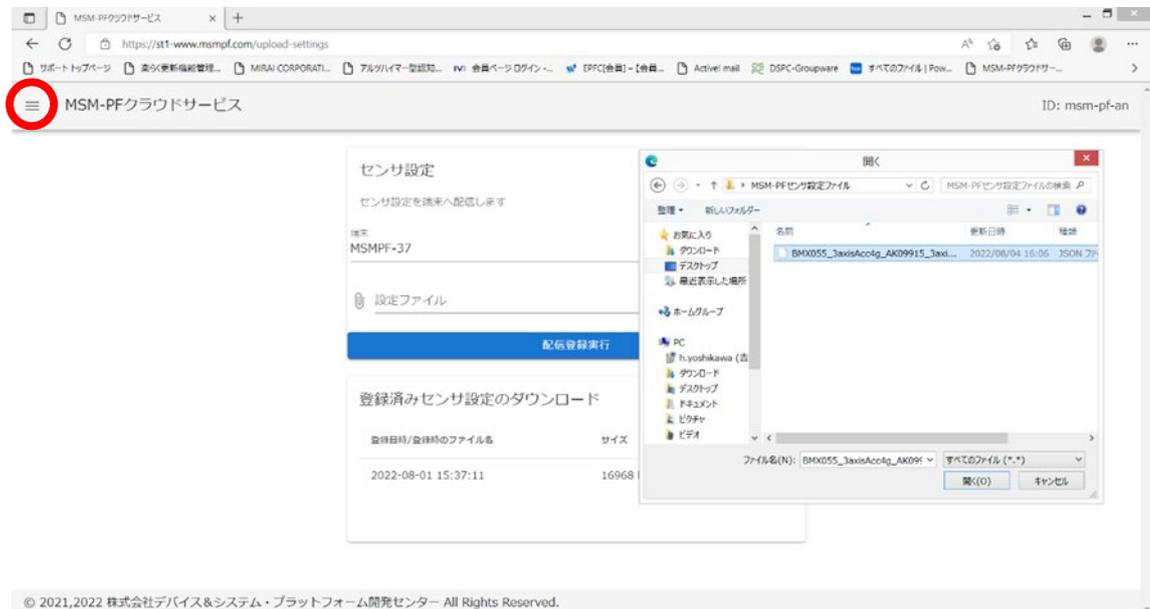


- ⑧ ACアダプターの間接スイッチをONにすると、MSM-PF本体にセンサー設定ファイルが読み込まれます。①でスイッチをOFFにしていないと読み込まれませんので、ご注意ください。

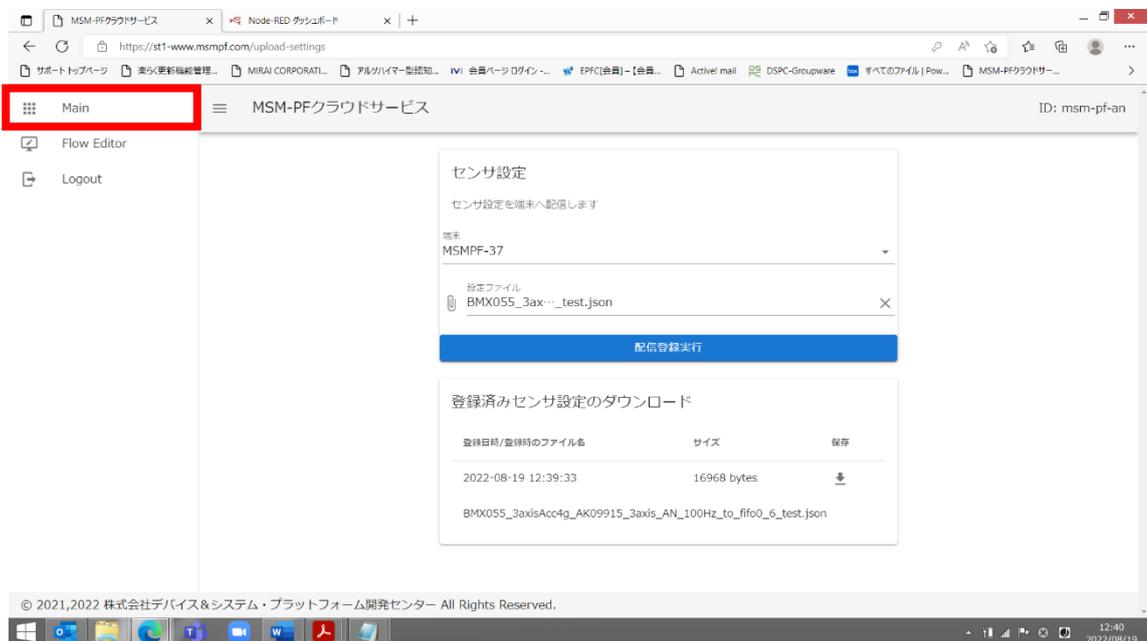
MSM-PFクラウドサービスのMain画面で【ダッシュボード】タグをクリックして、MSMPF-37がconnectedになっているのを確認してください。間接スイッチをONにしてからconnectedになるまでに1分半ほど時間がかかります。

- ⑨ 以上の操作でMSM-PFによる測定が開始されます。

Main 画面に戻りたい場合には、以下の赤丸の部分をクリックしてください。



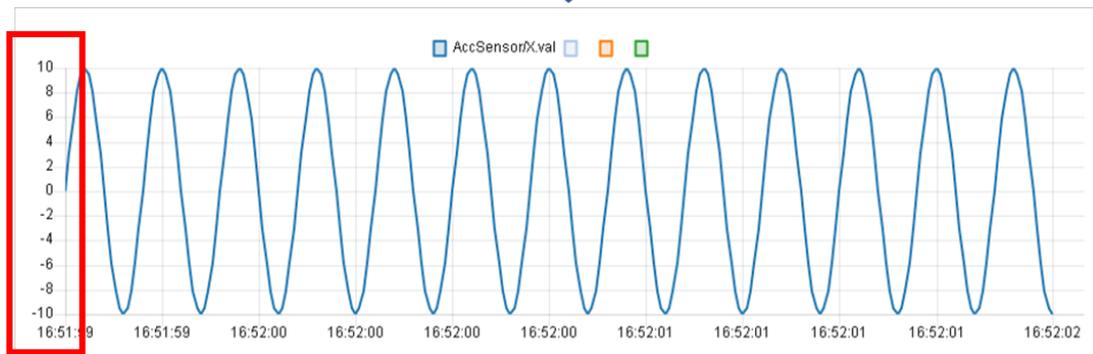
以下のように画面左側にメニューが表示されますので、「Main」をクリックするとMain画面に戻ります。



■■可視化画面の設定方法■■

物理量に変換してプロットする

完了イメージ・・・生データを物理量(m/s²など)に変換してプロットできます



手順1・・・メニューバーをクリック



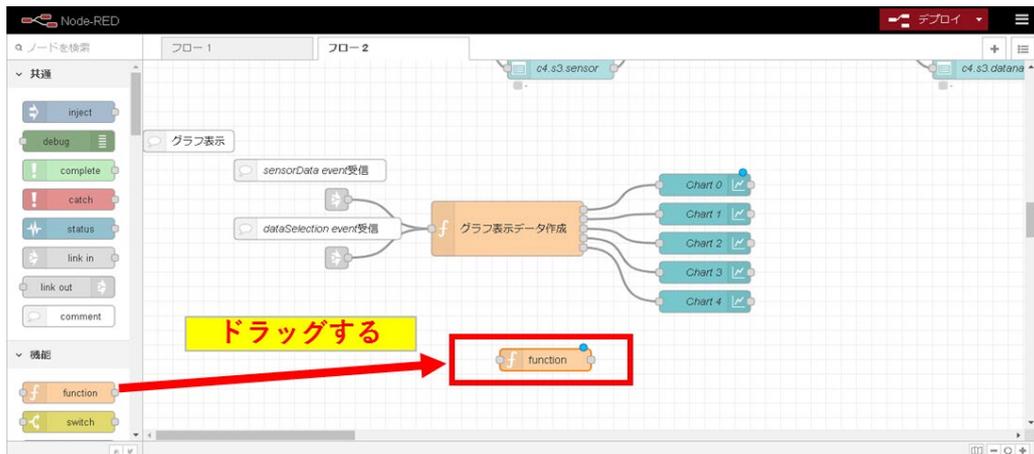
手順 2・・・「Flow Editor」をクリック



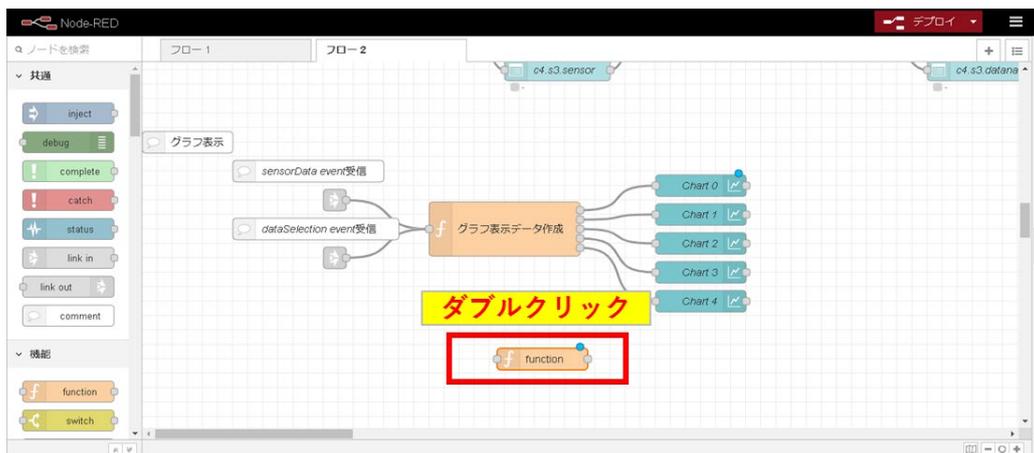
手順 3・・・「フロー2」タブをクリック



手順 4・・・「function」ノードを新規作成



手順 5・・・新規作成した function ノードをダブルクリック



手順 6・・・コード 2 行目「return msg;」を削除



手順7・・・以下の JavaScript コードをコピーし、コード欄にペースト

=====

//表示データ選択時

```

if(msg.payload.length != 0) {
  msg.payload[0].series.forEach((seriesName, i) =>{
    //変換する系列の系列名は？
    if( seriesName == "D0" ||
      seriesName == "D1" ||
      seriesName == "D2" ){
      let sum = 0;
      let count = 0;

      let tmp = msg.payload[0].data[i].map(elem => {
        let y = elem.y;

```

モーションセンサの振幅の値

D0 : X 軸成分

D1 : Y 軸成分

D2 : Z 軸成分

```

//符号ありに変換
if (y > 32767) {
  y = y - 65536;
}

// m/s^2 に変換
y = y * (16 * 2 / 65536) * 9.8;

sum = sum + y;
count++;

return {x:elem.x, y};
});

//平均を差し引く
let tmp2 = tmp.map(elem => {
  let y = elem.y;

  y = y - (sum/count);

  return {x:elem.x, y};
});

msg.payload[0].data[i] = tmp2;
}

//変換する系列の系列名は？
if( seriesName == "D3" ||
  seriesName == "D4" ||
  seriesName == "D5" ){

let tmp = msg.payload[0].data[i].map(elem => {
  let y = elem.y;

```

磁界(磁気)センサの磁束密度の値

D3 : X 軸成分

D4 : Y 軸成分

D5 : Z 軸成分

```

//符号ありに変換
if (y > 32767) {
    y = y - 65536;
}

//μTに変換
y = y * (4912 / 32752);

return {x:elem.x, y};
});

msg.payload[0].data[i] = tmp;
}
});
//表示データ未選択時
}else{
    //何もしない
}

return msg;
=====

```

手順 8・・・加速度センサー(BMX055)のレンジ設定に応じて、コード 20 行目を書き換えます

```

レンジ±2gの時   y = y * (2 * 2 / 65536) * 9.8;
レンジ±4gの時   y = y * (4 * 2 / 65536) * 9.8;
レンジ±8gの時   y = y * (8 * 2 / 65536) * 9.8;
レンジ±16gの時  y = y * (16 * 2 / 65536) * 9.8;

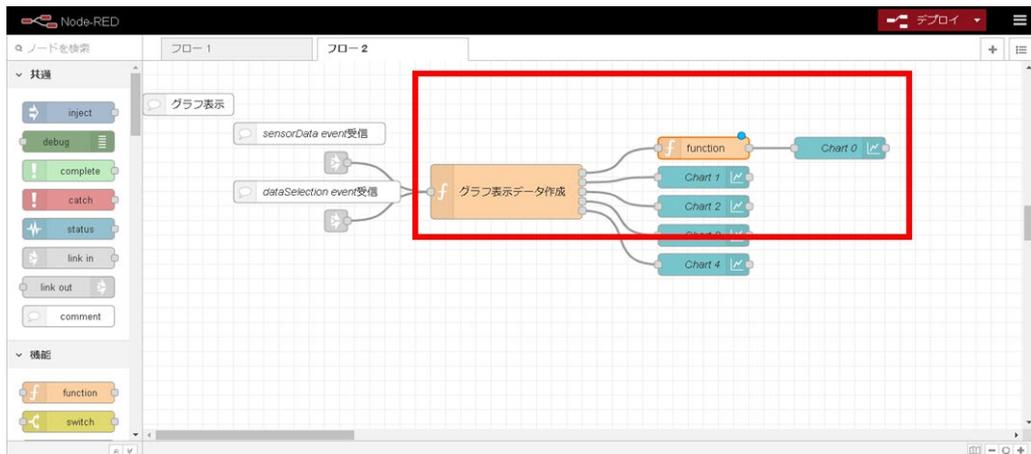
```



手順 9・・・「完了」をクリック

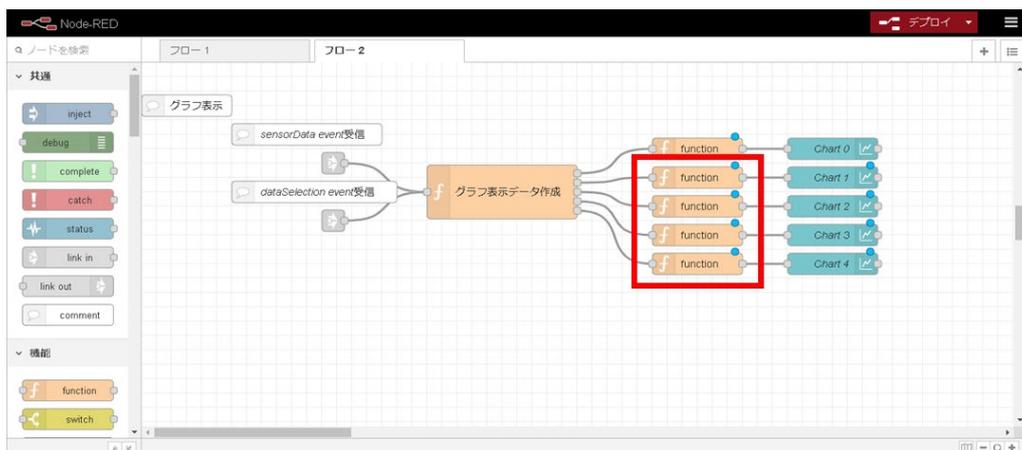


手順 10・・・編集した function ノードを、下図の通りに配置

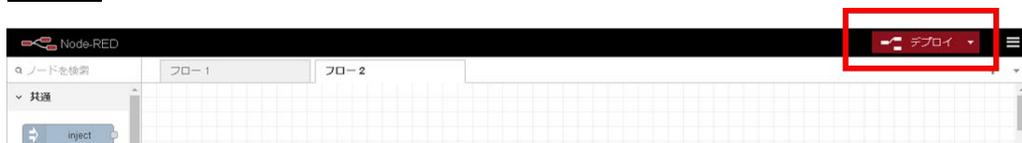


手順 11・・・このままだと一番上のグラフだけ凡例名が変更されるので、残りの chart ノードの前にも追加

※ ノードを複製するには、Ctrl + c でノードをコピーし、Ctrl + v で貼り付けします。



手順 12・・・「デプロイ」をクリック



注意・・・加速度センサー(BMX055)のレンジ設定を変えるたびに手順 8 を行い、デプロイします。

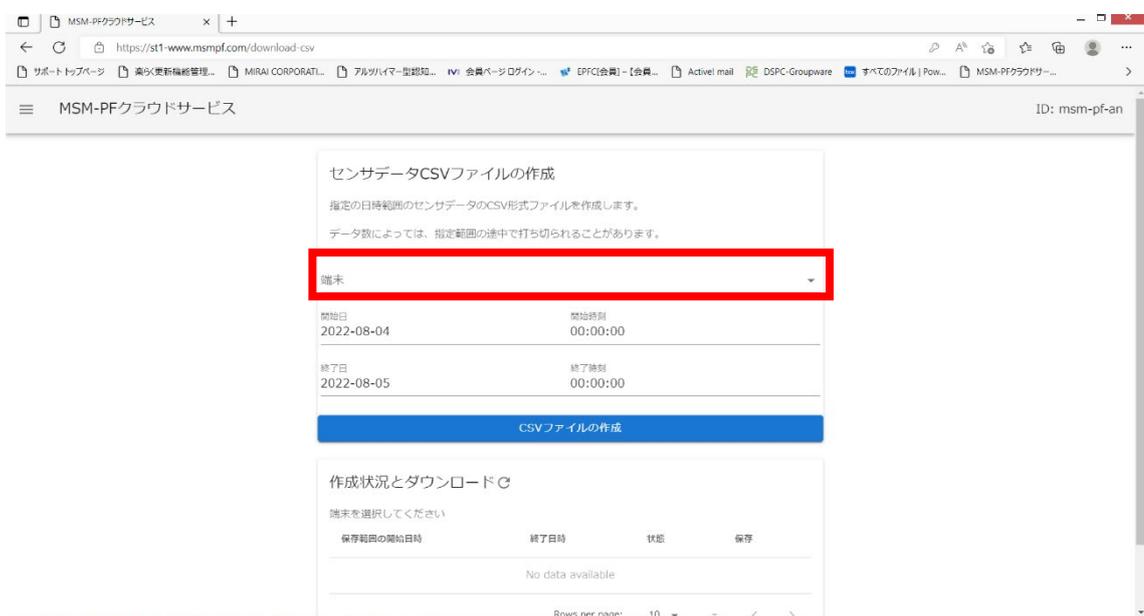
■■ センサーデータのダウンロード方法 ■■

- ① MSM-PF クラウドサービスの Main 画面で【センサーデータ取得】タグをクリック

してください。



- ② 以下のような画面が立ち上がりますので、端末のプルダウンメニューで MSMPF-37 を選択した後に、保存したいデータの開始時刻と終了時刻を設定してください。



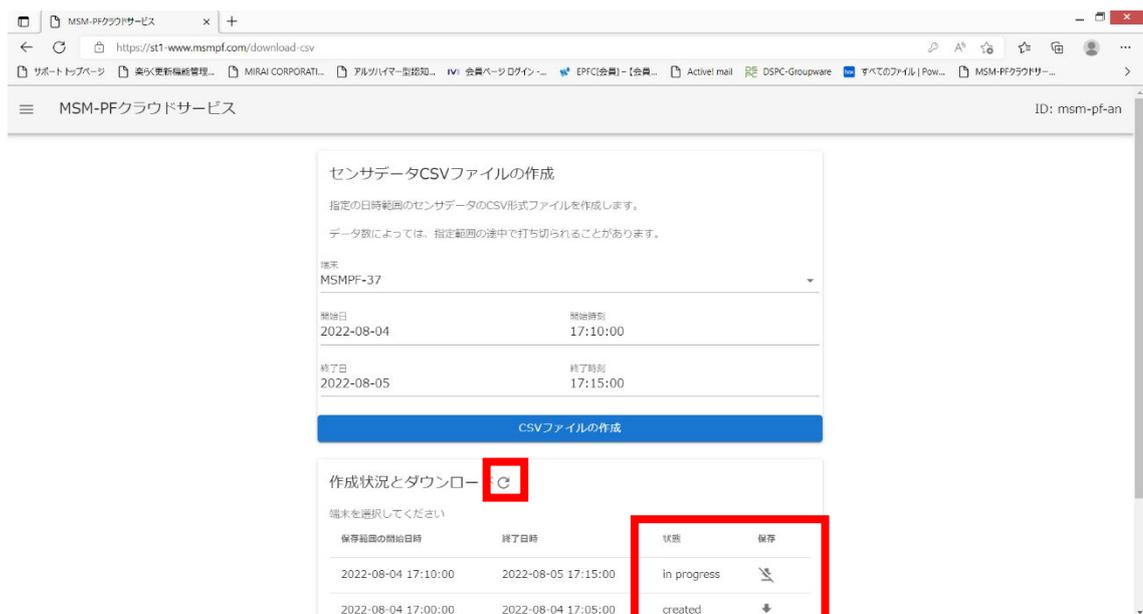
開始日にカーソルを置くと以下のような日付設定画面が立ち上がります。開始時刻にカーソルを置くと時刻設定画面が立ち上がります。終了日、終了時刻についても同様に設定します。

日付設定画面

時刻設定画面



- ③ 【CSV ファイルの作成】 タグをクリックすると CSV ファイルの作成が開始されます。『CSV ファイルの作成を開始しました。』と表示されますので、『OK』をクリックしてください。



作成状況とダウンロードの右側にある更新ボタンをクリックして、「状態」が「in progress」から「created」になるのを確認してください。

- ④ 「状態」が「created」になると「保存」の「⬇️」がクリック可能となりますので、クリックしてデータをダウンロードしてください。

■■ センサーデータの整理方法（エクセルマクロサンプル） ■■

マクロサンプル ↓

The screenshot shows an Excel spreadsheet with a macro interface. The interface is divided into several sections:

- ファイル選択 (File Selection):** Shows the selected file name, size (876,332 Byte), and date (2022/08/19/05:55:46).
- センサ選択 (Sensor Selection):** A table with columns for Analog周波数 (Analog Frequency), A/D, 周波数 (Frequency), and 要素数 (Number of Elements). The table lists channels CH0 through CH15 and Plugins 0 through 7. Red boxes and number 2.1 highlight the selection of CH0 through CH5.
- ファイル分割 (File Splitting):** A section with a text box containing '3600' and a label 'ごとにファイルを分割' (Split files by). Red boxes and number 2.2 highlight this section.
- ファイル作成 (File Creation):** A section with a '作成' (Create) button. Red boxes and number 3. highlight this button.
- 全選択 (Select All):** A button labeled '全選択' (Select All) is highlighted with a red box and number 2.3.

At the bottom of the spreadsheet, the status bar shows '準備完了' (Preparation complete) and 'アクセシビリティ: 検討が必要です' (Accessibility: Needs review).

使用方法

0. MSM クラウドから CSV をダウンロード

CSV サンプル ↓

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	1.66E+09	499103							12442997		
2	1.66E+09	509090	65136								
3	1.66E+09	509102							12442736		
4	1.66E+09	509930		192							
5	1.66E+09	510770			7808						
6	1.66E+09	515211				767					
7	1.66E+09	516050					65467				
8	1.66E+09	516890						65141			
9	1.66E+09	519090	65136								
10	1.66E+09	519103							12442940		
11	1.66E+09	519930		192							
12	1.66E+09	520770			7808						
13	1.66E+09	529090	65136								
14	1.66E+09	529103							12442732		
15	1.66E+09	529930		192							
16	1.66E+09	530769			7840						
17	1.66E+09	531320				772					
18	1.66E+09	532161					65472				
19	1.66E+09	533001						65134			
20	1.66E+09	539091	65136								
21	1.66E+09	539103							12442960		
22	1.66E+09	539930		176							

A 列：タイムスタンプ

B 列：マイクロ秒

C 列：BMX055 X 軸

D 列：BMX055 Y 軸

E 列：BMX055 Z 軸

F 列：AK09915 X 軸

G 列：AK09915 Y 軸

H 列：AK09915 Z 軸

I 列：ダミー

1. ファイル選択・・・【選択】 ボタンをクリックするとファイルフォルダが立ち上がりますので、ダウンロードした CSV を選択します。
2. センサー選択

2.1 値を切り出したい CH にチェックを入れます。

CSV の

C 列 --> CH0

D 列 --> CH1

...

J 列 --> CH8

K 列 --> CH9

...

と対応します。

2.2 A/D は Digital を選択

2.3 周波数は 100Hz (※ 松の設定ファイルでサンプリング周波数を変えた場合は適宜変更)

3. ファイル分割

MSM-PF(松)の CSV は行数が多いので、ファイルを分割します。

何秒毎にファイルを分割するか、入力します。

4. 作成ボタンクリック

CH ごとの CSV ファイルが生成されます。

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	unixtime	exceltime us		CH0				間隔[us](<input type="checkbox"/> 間隔状態)	行番号(入力)				
2	22/08/19/ 44792.25	509090	65136					0 [0]	2				
3	22/08/19/ 44792.25	519090	65136					10000 [0]	9				
4	22/08/19/ 44792.25	529090	65136					10000 [0]	13				
5	22/08/19/ 44792.25	539091	65136					10001 [0]	20				
6	22/08/19/ 44792.25	549091	65104					10000 [0]	26				
7	22/08/19/ 44792.25	559090	65120					9999 [0]	31				
8	22/08/19/ 44792.25	569090	65120					10000 [0]	38				
9	22/08/19/ 44792.25	579090	65104					10000 [0]	42				
10	22/08/19/ 44792.25	589090	65120					10000 [0]	49				
11	22/08/19/ 44792.25	599091	65136					10001 [0]	56				
12	22/08/19/ 44792.25	609091	65136					10000 [0]	60				
13	22/08/19/ 44792.25	619090	65104					9999 [0]	67				
14	22/08/19/ 44792.25	629090	65104					10000 [0]	73				
15	22/08/19/ 44792.25	639090	65104					10000 [0]	78				
16	22/08/19/ 44792.25	649090	65120					10000 [0]	85				
17	22/08/19/ 44792.25	659091	65104					10001 [0]	89				
18	22/08/19/ 44792.25	669091	65104					10000 [0]	96				
19	22/08/19/ 44792.25	679090	65104					9999 [0]	103				
20	22/08/19/ 44792.25	689090	65120					10000 [0]	107				
21	22/08/19/ 44792.25	699090	65152					10000 [0]	114				
22	22/08/19/ 44792.25	709090	65136					10000 [0]	119				