

アプリケーションノート

超高感度匂いセンサモジュール：特定の匂い成分測定

◇匂いセンサシステムと H/W 構成◇

■概要

超高感度匂いセンサは、標的とする特定の匂い成分を検出するためのセンサです。当匂いセンサはアタッチケース型のモジュール内に、気体の匂い成分を捕集する機構、気体の匂い成分を液体内に取り込む機構、匂いセンサ部、匂いセンサ部に匂いを取り込んだ液体を送液する機構、測定器など、匂い成分を検出するために必要な機能をすべて搭載しています。図 1 に匂いセンサモジュールの外観写真を示します。当匂いセンサモジュールを MSM-PF に接続することによって、クラウドからセンサを操作することも可能になります。

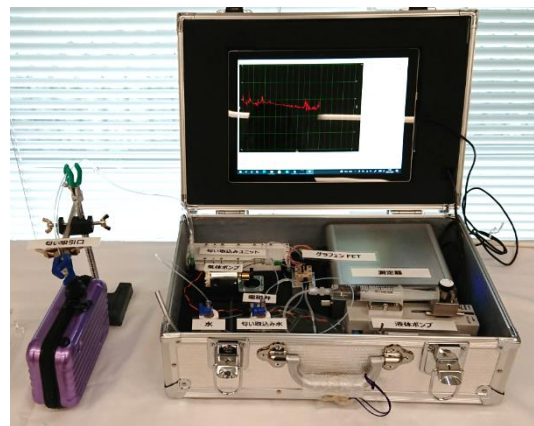


図 1 匂いセンサモジュールの外観写真

■モジュールの全体構成

図 2 に匂いセンサモジュールの装置構成と接続の関係を示します。モジュール内にはポンプやバルブを動かす駆動系と匂い成分を測定するセンサ系に大別されます。ポンプ系は Arduino により制御され、センサ系にはモジュール内に配置可能なタブレット端末から制御をします。モジュールは MSM-PF と接続することによって、外部端末の PC などから操作が可能になります。MSM-PF や Raspberry Pi が MQTT broker となり、外部端末において Node-RED 上での操作が可能になります。動作のためのノードはエッジプラットフォームの web ページ上の IoT パーク内から入手することが可能です（ノード名：Graphene_Sensor_AttacheCase_flows_230314.json）。匂いセンサモジュールは内部に設置されたバッテリーと測定器を ON することで電源が入ります。

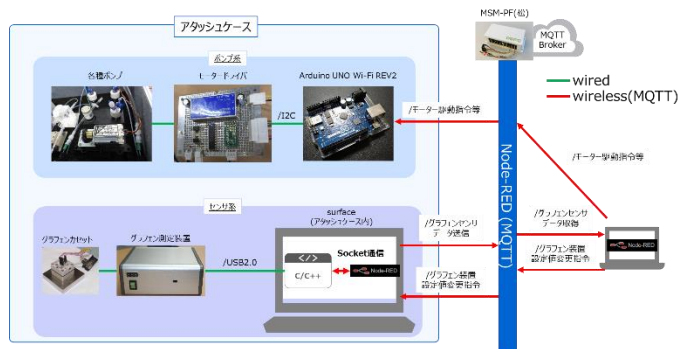


図 2 匂いセンサモジュールの全体構成イメージ

■ 匂い成分捕集方法

匂いセンサモジュールは1つのアタッチケースにおさまるため、検査対象の近くまで搬送して測定を行います。図3に検査対象からの匂い成分捕集の例を示します。匂いセンサは検査対象物の荷物から気体として揮発する匂い成分を検出するため、荷物内の



図3 匂い成分捕集例

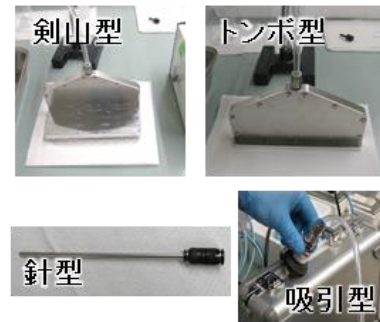


図4 匂い成分口の例

空気を効率的に捕集することが求められます。そのため、図に示すように貨物のジッパー部や継ぎ目にある隙間から匂い成分の捕集を行うことで、より効果的な測定が可能になります。図4には匂い成分捕集口のバリエーション例を示します。検査対象となる貨物などの形状は様々であるため、検査対象に合わせて最適な形状の捕集口を選択する必要があります。例えば、テープなどで密閉されているような貨物の場合、図4の針型を採用することで狭い隙間から貨物内部に捕集口を侵入させての匂い成分捕集が可能になります。また、より広範な領域から匂い成分を捕集する方法として、図4に示す形状の捕集口（例えば、トンボ型や剣山型）を採用することで、効率的な匂い成分の捕集が可能になります。以上のように、匂い成分を捕集する際には対象物に応じて捕集口を選択することで効率的な匂い成分の捕集を実現することができます。尚、ノード上に定義された専用のポンプをONすることで匂い成分捕集の開始が実行されます。

■ 匂い成分の液体への取り込み方法

匂いセンサは液中で動作するため、気体の匂い成分の捕集後に液体へ取り込む必要があります。液中への取り込みには気体の匂い成分の取り込みにはメンブレンカセットを用いています。図5にはメンブレンカセットの外観図を、図6に送液部分について示しています。

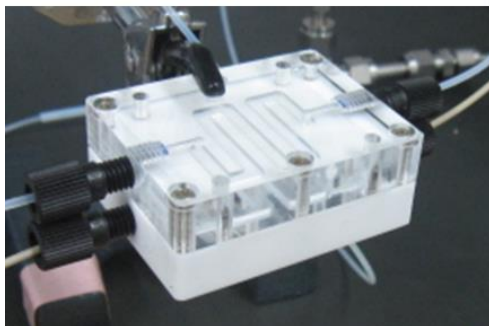


図5 メンブレンカセット



図6 液体送液機構

メンブレンカセットには上部の気体流路と、下部の液体流路と、その間のメンブレンフィルムの3つのパー

トから構成されています。上部側に捕集した気体の匂い成分を流し、下部側に液体を流し、メンブレンフィルムを介して液体側に気体の匂い成分が溶ける原理です。これらの部品はネジ止めで装着するため、ネジを締めが緩い場合には気体のリークによる匂い成分の液体への溶かし込みが進まないことや、液漏れのリスクがあるなど設置には注意が必要です。また、液体の送液機構は試薬ビンに入っている純水や専用の溶媒を用いることとなります。図 6 の例ではシリコンチューブで接続をしていますが、目的や用途に合わせたチューブをご使用ください。検出の開始前に液体が十分に試薬ビンの中に充填されているかの確認が必要です。また、液体は下流側のシリンジポンプにて引くことで送液します。シリンジポンプは匂い成分捕集のポンプと同様に、ノード上で動作を定義しています。シリンジポンプの速度は 16 段階から選べますが、通常は最大速度(設定上は"16"を選択)で用いることで安定します。シリンジポンプは 10mL のシリンジの装着が可能で、検出動作を複数回繰り返すと液体で満たされることになるので、都度、廃液をする必要があります。同様に匂い成分を取り込むための検体液も測定毎に消費されることになるので、都度充填することが求められます。

■ 匂いセンサカセットとチップの取り付け

匂い成分を液体に取り込んだ後、匂いをセンシングするセンサ部にて測定を行います。匂いセンサをセットするカセット部を図 7 に示します。匂いセンサのカセットは液体の流路と電気的なコネクタピンが接続され、カセット内には 1cm² の匂いセンサのチップが配置できる構造となっています。ピン配置はすべて専用の匂いセンサチップ向けに最適化されているので、専用のチップをカセットに挿入すれば、すぐに使用が可能です。センサチップはグラフェンを用いたセンサであるため高感度な測定が期待されます。また、特定の匂い成分を検出するために、ターゲットの匂い成分専用のプローブをグラフェン上に修飾させます。使用する匂いセンサチップの要望にあたっては別途お問い合わせください。チップが準備出来たらカセットのネジを緩め、上蓋を取ると、カセット底部にチップを収めるザグリがあるのでザグリにチップを配置します。底部にはガイドがあるため、上蓋をはずしてもすぐに底部と位置合わせすることが可能です。最後に上蓋をはめて、ネジ締めをすることで、センサチップの装着が可能となります。



図 7 匂いセンサカセット

■ 匂いセンサ測定器

匂いセンサの検出動作は電気的に行うため、カセットに電圧を供給して電気的測定を行います。図 8 に匂いセンサの測定器を示します。測定機の電源は電池にて供給をします。匂いセンサのカセットと測定器は 26 ピンの端子で接続します。また、タブレット端末とは USB で接続をし、専用のソフトでローカル制御もできますし、MSM-PF や Raspberry Pi[®]を介して外部の PC から接続し測定器の操作が可能となります。



図 8 匂いセンサ測定器

◇超高感度匂いセンサノード◇

■匂いセンサのシステムのノード設定

H/W の設定が完了後、匂いセンサシステム全体を一つの端末から操作するためにノードを使用した接続作業が必要になります。エッジプラットコンソーシアムの web ページ上の IoT パークにノードが公開されているため、同ノードを活用することで容易に接続ができますし、ユーザーサイドでノードを任意に再設定することも可能です。図 9 に公開しているノードのフロー図を示します。本ノードはセンサ系やポンプ系の動作指示や、センサによる測定の電圧や測定時間設定、動作開始まで設定が可能です。

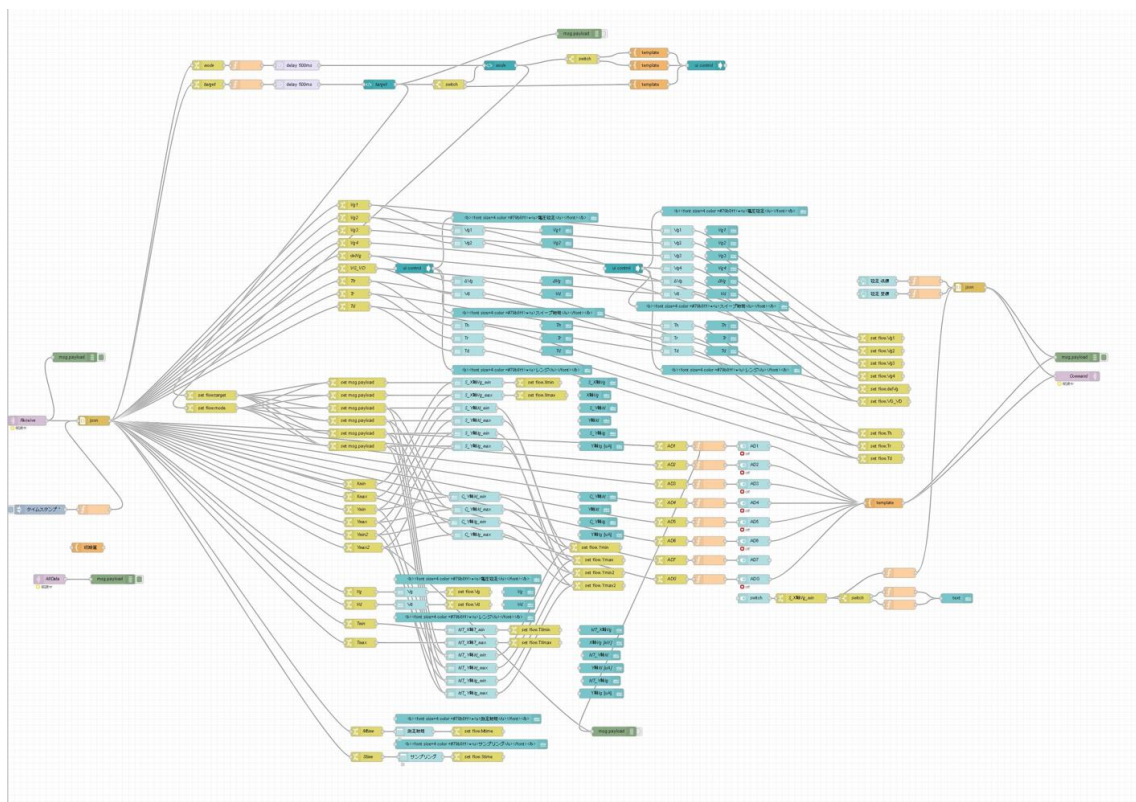


図 9 匂いセンサパラメータ設定可能なクラウド上の画面

以下では図 9 に示すノードを活用して、Wi-Fi[®]ルーターを用いて MSM-PF などの端末をサーバーとみなして接続する例を示します。ここでユーザーの外部端末には Node-RED が使用できる環境を整備しておく必要があります。設定については同じくエッジプラットコンソーシアムの web ページ上で確認することが出来ます。また、Node-RED のフローを確認するために web ブラウザもインストールしておく必要があります。Node-RED では MQTT プロトコルを利用するため、サーバーである MQTT broker に各端末を接続する必要があります。今回の匂いセンサシステムの場合、センサ系の動作を制御するするタブレット端末とポンプ系を制御する Arduino を MQTT broker に接続する必要があります。まずセンサ系を制御するための MQTT ノードの設定について説明します (図 10)。Node-RED 上のフロー図から MQTT ノー

ドをダブルクリックすると MQTT ノードの編集が可能となります。ノードのプロパティにサーバーの項目があります。サーバーが入力されている箇所の横にある編集ボタンを押すとサーバーの編集が可能になります。編集可能な状態で使用している Wi-Fi ルーターの IP アドレスを入力し更新ボタンを押すと変更が入力され、デプロイをすると全体に変更が反映されます。センサ系の任意の MQTT ノードを編集すると他のセンサ系の MQTT ノードにも一括変更が反映されます。ここでデプロイをすると情報が上書きされるので、変更前にバックアップを取っておくことを推奨します。使用するノードは測定器からのデータ受信用：receive、測定器へデータ送信用：Commandとなります。

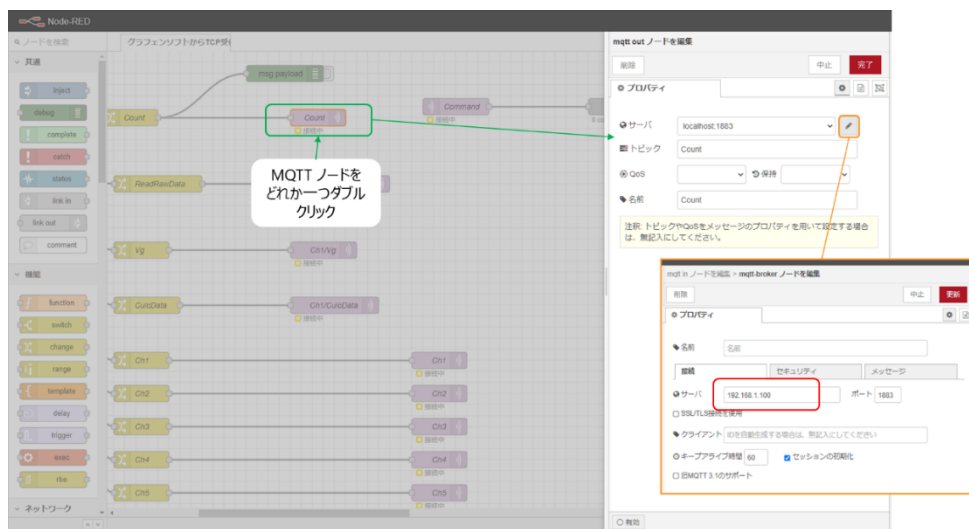


図 10 センサ系の MQTT ノードの設定

同様の手順でポンプ系の MQTT ノードの設定について説明します(図 11)。基本的な変更方法はセンサ系の MQTT ノードの設定と同様の手順で行います。本変更においてもデプロイをすると情報が上書きされるので、変更前にバックアップを取っておくことを推奨します。使用するノードは測定器からのデータ受信用：receive、測定器へデータ送信用：Commandとなります。

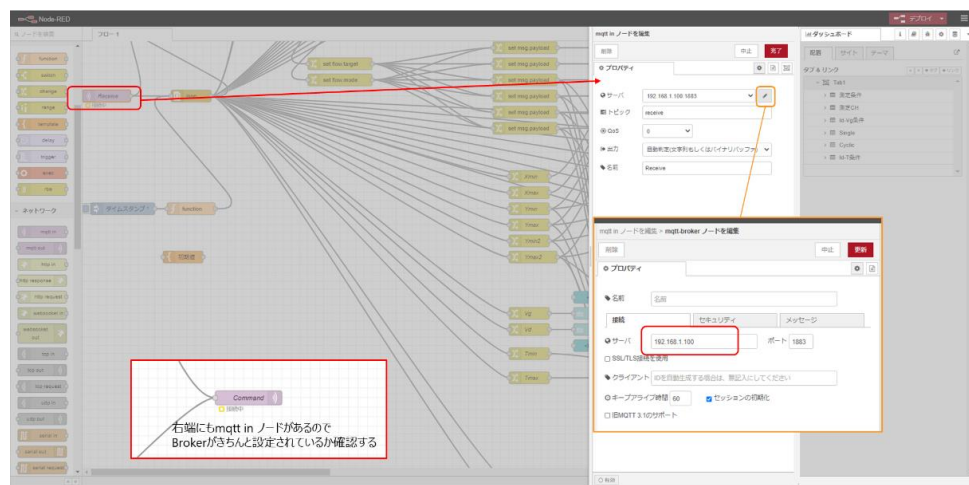


図 11 ポンプ系の MQTT ノードの設定

以上の設定を行うことで外部端末から Wi-Fi ルーターを介して MQTT broker と接続し、匂いセンサシステムとの接続が可能となります。MQTT broker(Node-RED)と測定器とのデータのやり取りについて、Node-RED 操作画面から設定値送信・受信を行い、送信時は Command トピック、受信時は receive トピックを使用します。データ型は文字列(string)で Node-RED 内で json 変換をしています。

■ 匂いセンサシステム動作制御画面

匂いセンサシステムの接続設定が完了すると、匂いセンサの測定モードの選択やポンプの制御や測定開始などが実行可能となります。フロー図が見えているブラウザ上で、右上の Dashboard ボタンを押して 右上矢印(展開)ボタン押す(図 12)と操作画面(図 13)が表示されます。操作画面では各種ポンプの ON/OFF、切り替えバルブの ON/OFF が操作可能です。操作画面上で左上のハンバーガーボタンを押すと測定設定画面に切り替え可能です。

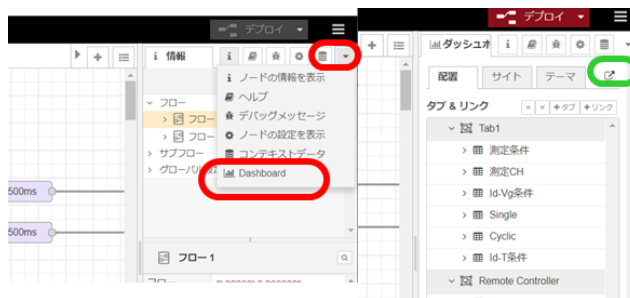


図 12 ダッシュボード上の測定画面の表示手順

匂いセンサの測定モードは Id-Vg single、Id-Vg cyclic、Id-T の 3 つがあります。Id-Vg single はグラフェン FET のゲート電圧を一方方向にスイープし、ドレイン電流を測定するモードで、匂いセンサに用いるグラフェン FET の特性の詳細や、匂い成分に対しての応答前後でのセンサ動作の変化を詳細にモニターすることが可能です(図

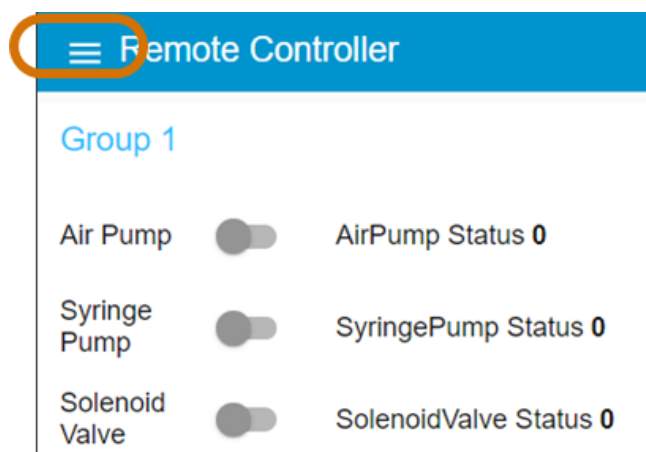
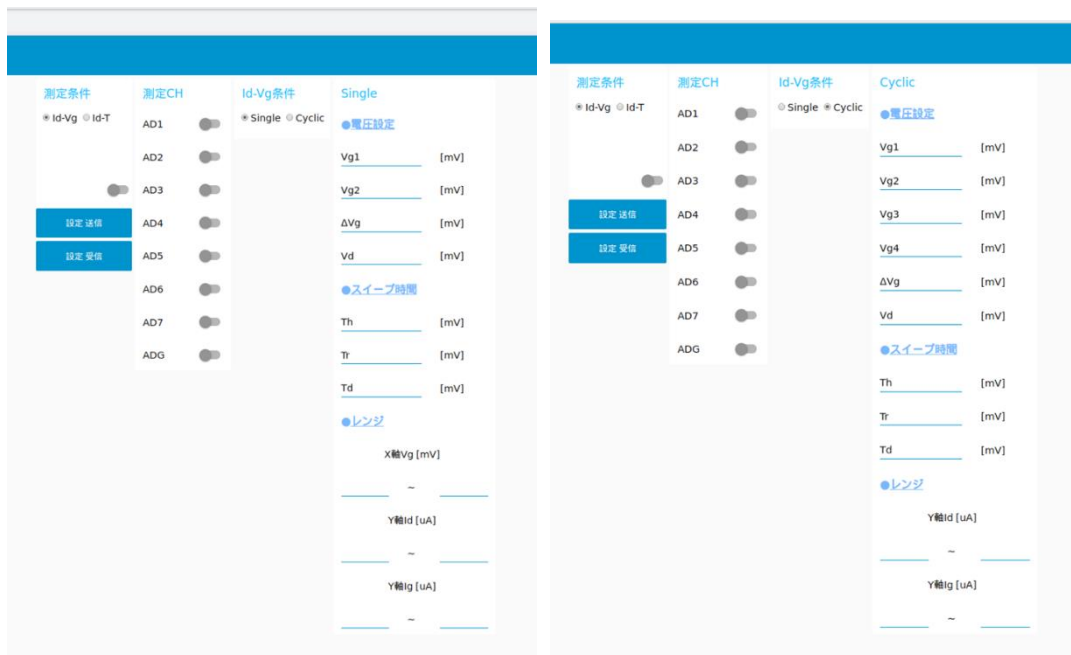


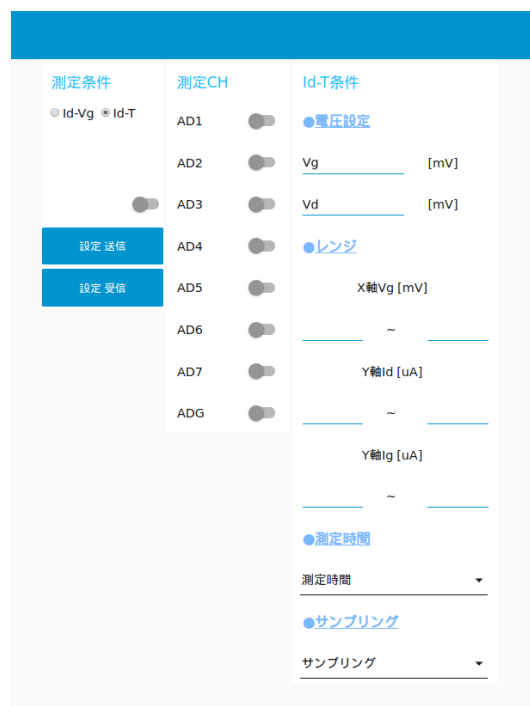
図 13 ポンプ系の操作画面

14(a))。Id-Vg cyclic はゲート電圧を往復スイープして測定することが可能で、ヒステリシス特性などより詳細なセンサの解析を行う際に実行します(図 14(b))。Id-T は時間に対して、ドレイン電流を測定するモードで、匂い成分の投入前後での応答の変化をモニターすることが可能です(図 14(c))。従って、匂い成分の測定には Id-T 測定モードを用いることが一般的です。各種パラメータを設定後に図 14 中に表示設定送信ボタンを押すことで、設定したパラメータ情報を測定器側に送信します。



(a) Id-Vg single の設定画面

(b) Id-Vg cyclic の設定画面



(c) Id-T の設定画面

図 14 匂いセンサシステムの測定モード設定画面

■ 匂い成分の測定時のパラメータ設定

匂いセンサの測定モードを選択後、測定に必要なパラメータの設定を行います。測定上重要なパラメータは匂いセンサの電圧、測定時間の設定です。匂いセンサの電圧にはゲート電圧とドレイン電圧になります。尚、ソース電圧は通常、GND に固定されています。各電圧は±1V のレンジ、1mV 単位で変更可能です。通常、ゲート電圧とドレイン電圧は各々150mV~400mV、5mV~10mV を推奨しています。特にゲート電圧は±700mV 以内での動作を推奨します。ゲート電圧が 700mV を超えると水の電気分解が起こるリスクが高くなるため、本来の測定信号とは異なる応答が見られ、誤検知のリスクが高まる可能性があるため注意が必要です。

その他の初期設定パラメータとして、測定時間があります。ユーザーはセンサシステムを動作させる時間を任意に設定できます。また、測定のメインスイッチのボタンを ON/OFF することで測定を途中で中断することが可能です。また、電圧のスweep時のステップ時間や測定開始前後のデレイ時間なども設定が可能です。ユーザー側で匂い成分検出に関する詳細な解析を行う際に、様々な設定を容易に設定できるようなパラメータが設定可能です。

■ 匂い成分計測と判定

各種パラメータの設定完了後、測定開始ボタンを押すことで実際に匂い成分検出を開始します。図 13 に示すポンプ系の操作画面上で、液体用のシリンジポンプを ON し、測定系全体に液体が充填されている状態を作ります。全体が液体で満たされたことを確認したらシリンジポンプを OFF し、匂い成分捕集用のポンプ(Air Pump)を ON し、図 3 に示すように対象物から匂い成分の捕集を開始します。数分程度匂い成分の捕集を行い、匂い成分の液体取り込み完了後、シリンジポンプを再度 ON にし、匂い

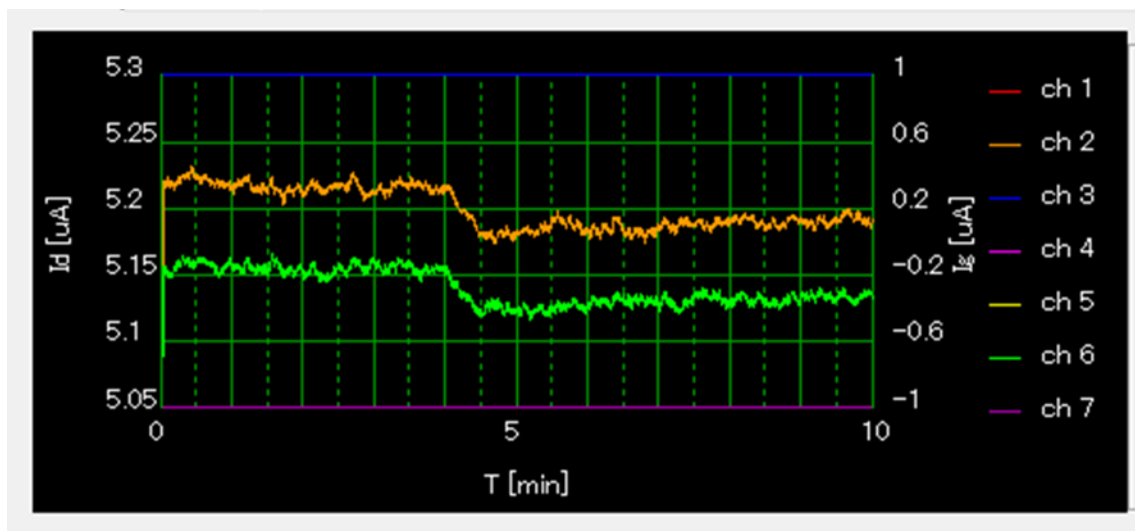


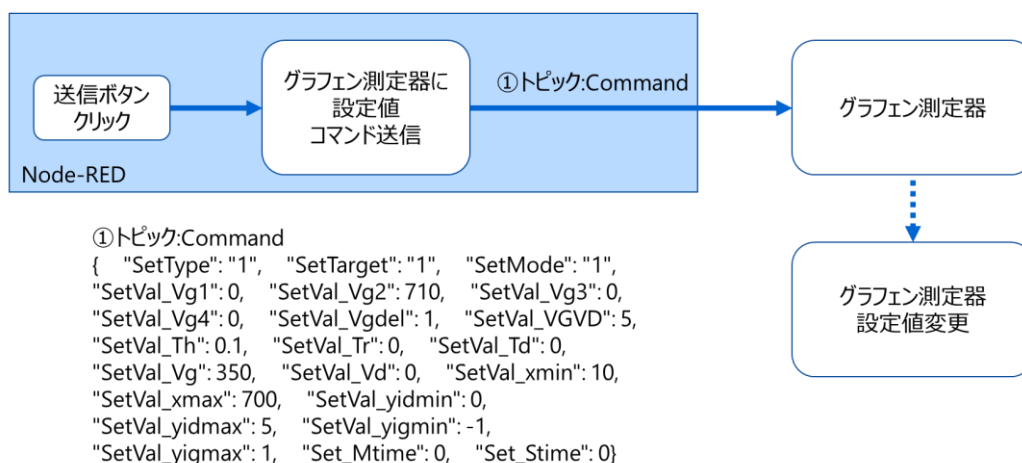
図 15 匂いセンサシステムを用いた検出動作の例

成分を取り込んだ液体をセンサ側に流し、並行して匂いセンサの測定を開始します。Id-T モードで検出動作を開始するとリアルタイムにグラフ上に出力されます(図 15)。センサのグラフの縦軸は信号強度、横軸が時間になります。軸のレンジは測定途中に変更可能です。レンジに合わせて信号レベルがどの程度かを参考にすることが可能です。図 15 の実際の検出動作の例では匂いセンサが応答すると信号レベルが減少しています。Id-T 測定の初期設定で測定時間を設定するため、測定時間に達すると測定自体が測定を停止します。あるいは、操作画面上で測定停止ボタンを押すことで測定を途中で停止することも可能です。測定したデータは時系列のテーブルデータとしてスタックされており、後から信号の解析をすることも可能になっています。測定データは csv 形成で保存されており、必要なデータは保存を行いローカルに保存を行います。測定データを保存する csv は測定の都度生成され、タイムスタンプがファイル名に追加されるため、過去の測定データに遡って確認することができます。

■ (参考) Node-RED の詳細情報

以下に設定送信、設定受信などの動作時における Node-RED 上でどのようなコマンドが実行されているか、詳細情報を示します。ユーザー側で設定を変更する際の参考にしてください。

・Node-REDからグラフエン測定器に設定値コマンド①を送信



・測定器からの応答例

Id-Vg single選択の場合

(out)トピック:Command

```

{ "SetType": "1", "SetTarget": "1", "SetMode": 1, "SetVal_Vg1": 0, "SetVal_Vg2": 700,
  "SetVal_Vg3": 0, "SetVal_Vg4": 0, "SetVal_Vgdel": 1, "SetVal_VGVD": 5, "SetVal_Th": 0.1,
  "SetVal_Tr": 0, "SetVal_Td": 0, "SetVal_Vg": 350, "SetVal_Vd": 0, "SetVal_xmin": 0,
  "SetVal_xmax": 700, "SetVal_yidmin": 0, "SetVal_yidmax": 5, "SetVal_yigmin": -1,
  "SetVal_yigmax": 1, "Set_Mtime": 0, "Set_Stime": 0}
  
```

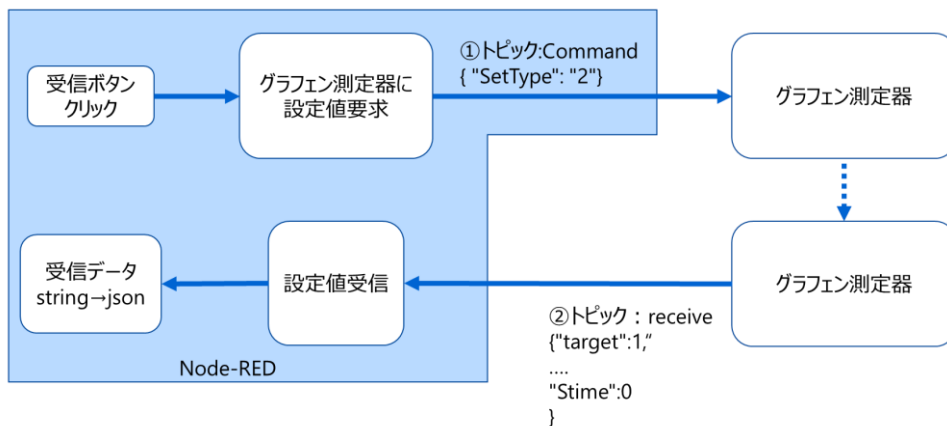
- ・測定器からの応答例

Id-Vg_single選択の場合

(out)トピック:Command

```
{ "SetType": "1", "SetTarget": "1", "SetMode": 1, "SetVal_Vg1": 0, "SetVal_Vg2": 700,
"SetVal_Vg3": 0, "SetVal_Vg4": 0, "SetVal_Vgdel": 1, "SetVal_VGVD": 5, "SetVal_Th": 0.1,
"SetVal_Tr": 0, "SetVal_Td": 0, "SetVal_Vg": 350, "SetVal_Vd": 0, "SetVal_xmin": 0,
"SetVal_xmax": 700, "SetVal_yidmin": 0, "SetVal_yidmax": 5, "SetVal_yigmin": -1,
"SetVal_yigmax": 1, "Set_Mtime": 0, "Set_Stime": 0}
```

- ・Node-REDから測定器に設定値要求コマンド①を送信
- ・測定器は設定値要求コマンドを受けて、Node-REDに現在の設定値②を送信



- ・Node-REDからグラフエン測定器

(out)トピック:Command

```
{ "SetType": "2"}
```

- ・グラフエン測定器からの応答例

(in)トピック:receive

```
{ "target": "1", "mode": "1", "AD1": "0", "AD2": "0", "AD3": "0", "AD4": "0", "AD5": "1", "AD6": "0", "AD7": "1", "ADG": "1", "Vg1": "0",
"Vg2": "710", "Vg3": "0", "Vg4": "0", "delVg": "1", "VG_VD": "5", "Th": "0.1", "Tr": "0", "Td": "0", "Vg": "350", "Xmin": "10", "Xmax": "700",
"Ymin": "0", "Ymax": "5", "Ymin2": "-1", "Ymax2": "1", "Mtime": "0", "Stime": "0" }
```

- ・Node-REDからグラフエン測定器

CH1 offした場合

(out)トピック:Command

```
{ "TYPE": "0", "AD1": { "enable": "0", "Vg1": "1.0" } }
```

CH4 ONした場合

(out)トピック:Command

```
{ "TYPE": "0", "AD4": { "enable": "1", "Vg1": "1.0" } }
```

測定開始の場合

(out)トピック:Command
{"TYPE":3}

匂いセンサ測定値は
このトピックデータを使用してください

(in)トピック:AllData
{ "Count":211,"Ch1":{"Vg":211,"ReadRawData":2199,"CulcData":0.343599},"Ch2":{"Vg":211,"ReadRawData":2157,"CulcData":0.337036},"Ch3":{"Vg":211,"ReadRawData":2518,"CulcData":0.393444},"Ch4":{"Vg":211,"ReadRawData":2177,"CulcData":0.340161},"Ch5":{"Vg":211,"ReadRawData":2177,"CulcData":0.340161},"Ch6":{"Vg":211,"ReadRawData":2276,"CulcData":0.35563},"Ch7":{"Vg":211,"ReadRawData":2854,"CulcData":0.445944},"Ch8":{"Vg":211,"ReadRawData":73,"CulcData":0.0362249}}

整形後

```
1 {
2   "Count":211,      Count:取得した順番(0からカウントアップ)
3   "Ch1":{         Vg: 印加電圧Vg[mV]
4     "Vg":211,     ReadRawData: 生データ
5     "ReadRawData":2199,
6     "CulcData":0.343599
7   },
8   "Ch2":{
9     "Vg":211,
10    "ReadRawData":2157,
11    "CulcData":0.337036
12  },
13  "Ch3":{
14    "Vg":211,
15    "ReadRawData":2518,
16    "CulcData":0.393444
17  },
18  "Ch4":{
19    "Vg":211,
20    "ReadRawData":2177,
21    "CulcData":0.340161
22  },
23  "Ch5":{
24    "Vg":211,
25    "ReadRawData":2177,
26    "CulcData":0.340161
27  },
28  "Ch6":{
29    "Vg":211,
30    "ReadRawData":2276,
31    "CulcData":0.35563
32  },
33  "Ch7":{
34    "Vg":211,
35    "ReadRawData":2854,
36    "CulcData":0.445944
37  },
38  "Ch8":{
39    "Vg":211,
40    "ReadRawData":73,
41    "CulcData":0.0362249
42  }
43 }
```

測定停止の場合

(out)トピック:Command
{"TYPE":4}

測定開始の場合

(out)トピック:Command
{"TYPE":3}

匂いセンサ測定値は
このトピックデータを使用してください

(in)トピック:AllData
{ "Count":7,"Ch1":{"ReadRawData":2188,"CulcData":0.34188}, "Ch2":{"ReadRawData":2152,"CulcData":0.336255}, "Ch3":{"ReadRawData":0,"CulcData":0}, "Ch4":{"ReadRawData":2220,"CulcData":0.34688}, "Ch5":{"ReadRawData":2189,"CulcData":0.342036}, "Ch6":{"ReadRawData":2290,"CulcData":0.357818}, "Ch7":{"ReadRawData":2833,"CulcData":0.442663}, "Ch8":{"ReadRawData":127,"CulcData":0.0630213}}

整形後

```
1 {
2   "Count":7,      Count:取得した順番(0からカウントアップ)
3   "Ch1":{         ReadRawData: 生データ
4     "ReadRawData":2188,
5     "CulcData":0.34188
6   },
7   "Ch2":{
8     "ReadRawData":2152,
9     "CulcData":0.336255
10  },
11  "Ch3":{
12    "ReadRawData":0,
13    "CulcData":0
14  },
15  "Ch4":{
16    "ReadRawData":2220,
17    "CulcData":0.34688
18  },
19  "Ch5":{
20    "ReadRawData":2189,
21    "CulcData":0.342036
22  },
23  "Ch6":{
24    "ReadRawData":2290,
25    "CulcData":0.357818
26  },
27  "Ch7":{
28    "ReadRawData":2833,
29    "CulcData":0.442663
30  },
31  "Ch8":{
32    "ReadRawData":127,
33    "CulcData":0.0630213
34  }
35 }
```

測定停止の場合

(out)トピック:Command
{"TYPE":4}

※MSM-PF は株式会社デバイス&システム・プラットフォーム開発センターの登録商標です。Node-RED は OpenJS Foundation の登録商標です。Raspberry Pi は Raspberry Pi 財団の登録商標です。Arduino は、Arduino SA の登録商標です。Wi-Fi は、Wi-Fi Alliance の登録商標です。

◇測定例：検疫検査対象物の匂い成分測定◇



図 匂いセンサモジュールを用いた検疫検査対象物の測定例

上図に示すように匂いセンサモジュールを検査対象物の近傍に配置します。匂い成分の捕集口はモジュールに向かって左側にあるため、モジュールは検査対象物の右側に設置することをお勧めします。尚、今回の測定例として、検疫検査の対象物である柑橘類を示していますが、同じく検疫検査の肉類や税関検査の薬物であっても測定手順は同一です。また、測定開始時点ですべての接続設定が完了している前提としています。

測定手順は以下のようになります。

[1] センサ内に必要部材を取り付ける

匂いセンサカセット部にセンサチップを取り付けます。続いて匂いセンサ取り込み部に匂い成分取り込み用のメンブレンを取り付けます。また、測定器には 1.5V の電池 6 ケを設置します。

[2] センサモジュールを設置する

センサモジュールは可搬性であるため検査対象物の近くに設置します。任意の位置に設置可能ですが、捕集口の近くに設置することで捕集口とポンプを接続するチューブの長さを短くすることができるため、効率的に捕集されます。

[3] 装置の電源を入れる

装置内にバッテリーが内蔵されているため、バッテリーの電源を ON すると装置の電源が入ります。装置の ON はバッテリーの LED 電源ランプが緑色に発光しているかを見て判断します。次に、測定器内に 1.5V 電池 6 つを設置し電源を ON します。最後にディスプレイとなるタブレット端末を ON します。タブレット端末はバッテリーで駆動することが一般的であるため、事前に AC アダプターで充電しておけば便利で

す。

[4]液体の充填を確認する

匂いセンサは液中で動作させるため、チューブ内に取り込み液が充填されているかを確認します。液体が充填されていない場合には送液のシリンジポンプを使って取り込み液を測定系内に流します。測定系内に液体が充填されたことが確認されたら OFF にします。

[5]気体の匂い成分を捕集する

気体の匂い成分を捕集するためポンプを ON にします。ポンプの ON/OFF は MSM-PF 上から可能です。ポンプが ON したら検査対象物に匂い成分捕集口を密着させ、匂い成分の捕集を開始します。

[6]気体の匂い成分を液体中への溶かす

気体の匂い成分の捕集を開始すると匂い成分が液体への取り込み機構内に流れます。この状態で数分静置させることで自動的に匂い成分が液中に取り込まれます。この時、液体への取り込み部に振動などを与えると気泡が入るため、動作時には安定して静置させます。

[7]匂いセンサの測定設定を行う

操作画面上上で測定パラメータを設定します。取り込み液の成分にもよりますが、ゲート電圧は +150~+400mV、ドレイン電圧は+5~10mV 程度で設置します。

[8]匂いセンサの計測を開始し取り込んだ液体を匂いセンサに送る

操作画面上上で気体のポンプを OFF にします。次に、匂いセンサの測定を ON にして匂いセンサの動作を開始させます。取り込み液の設定によっては信号レベルがおさまるまで数分程度時間がかかる場合があります。信号が一定レベルまで落ち着いたらシリンジポンプを ON にすると送液が開始します。

[9]検出有無を判定する

測定開始から 1 分弱程度で匂い成分を取り込んだ液体が匂いセンサ部に送液されます。この時、匂い成分が取り込まれていると信号レベルが数%程度の変化を示します。信号変化はモジュール内に組み込んだタブレット端末及び、外部制御用の PC 端末からも確認可能です。

[1 0]測定を停止する

測定が完了したら測定停止ボタンを押し匂いセンサによる測定を停止します。

[1 1]チューブ内をリフレッシュする

操作画面上上でソレノイドバルブの切り替えを行います。切り替えを実行すると匂い成分を取り込んでいない液体を系内に送ることができ、全体をリフレッシュすることが出来ます。

[1 2]すべての電源を OFF しシリンジ内の液体を廃液する

操作が完了したらモジュールや測定器、ディスプレイの電源を OFF にします。すべての電源を OFF にした後、シリンジを取り外して液体を廃液します。取り込み液に水を用いていない場合には市水への廃液は出来ないので注意が必要です。

- お問い合わせ

操作方法などお困りの場合には下記よりお問い合わせください

一般社団法人エッジプラットフォームコンソーシアム

<https://www.epfc.jp/contact/>