

Scenstickの使い方

作成者: 上原 昭宏

Revision 2.0.1

改定日: 2017年3月16日

目次

1. はじめに.....	3
1.1. 使い方概要.....	3
1.1.1. SenStickの各部名称.....	3
1.1.2. 座標系.....	4
1.1.3. 動作モードとLEDの点灯	5
1.1.4. 操作スイッチ	5
1.2. アプリの使い方概要.....	5
1.2.1. デバイス選択と接続画面.....	5
1.2.2. ロギングの開始と停止及びログの読み出し.....	6
1.2.3. センタの選択とサンプリング周期の設定.....	7
1.2.4. デバイス情報の表示とファームウェアの更新	7
1.3. ハードウェア仕様と開発情報.....	9
1.3.1. ハードウェア仕様	9
1.3.2. 開発情報	10
2. 改訂履歴	10

1. はじめに

Scenstickは、加速度、角速度、磁界、照度、紫外線強度、湿度と温度、および気圧の7種類のセンシングとそのロギング機能がある、Bluetooth Low Energyでスマートフォンと連携するデバイスです。これは、そのSenstickおよびiOSアプリケーションの使い方の解説です。

1.1. 使い方概要

1.1.1. SenStickの各部名称

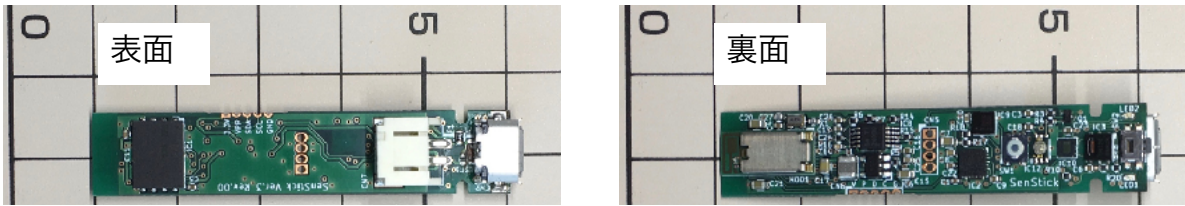


Fig. 1. Senstick本体。

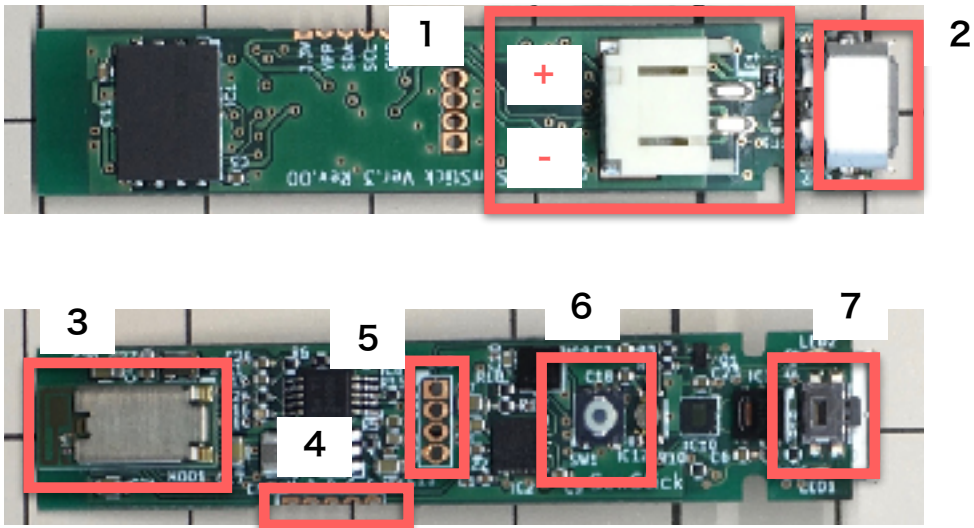


Fig. 2. SenStick各部名称。

番号	名称	概要
1	電池コネクタ	リチウムイオンポリマー電池の接続コネクタです。容量は任意のものが使えます。本体からの電池充電電流は27ミリアンペアです。コネクタは、日本圧着端子製造株式会社 PHコネクタ http://www.jst-mfg.com/product/detail.php?series=199 の2端子です。電池の極は、写真上がプラス、下がマイナスです。
2	マイクロUSBコネクタ	本体電源と電池充電の電力供給にのみ使われます。USB端子に接続しても、USB機器としては認識されません。
3	BLEモジュール	Nordic Semiconductor社のnRF52832を採用した、Bluetooth Low Energy(BLE)モジュールです。太陽誘電 EYSHJNZXZ です。

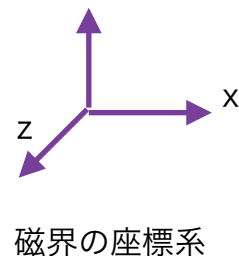
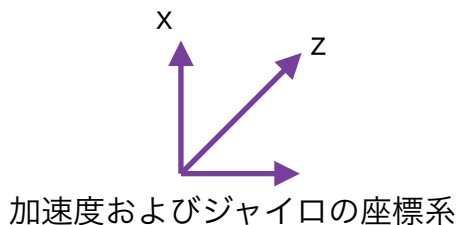
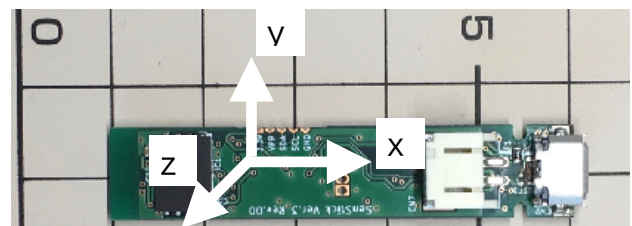
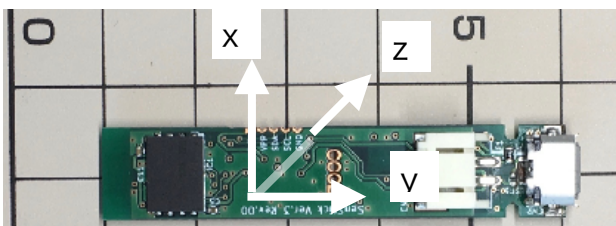
番号	名称	概要
4	I2C拡張端子	外部回路を接続するための、I2Cと電源端子です。この端子を利用するには、ファームウェアの拡張が必要です。
5	プログラム端子	BLEモジュールのデバッグとファームウェア書き込みのための端子です。
6	リセットスイッチ	電源を落とす強制リセットスイッチです。
7	操作スイッチ	本体操作のためのスイッチです。

写真と表は、SenStick本体と各部名称とその概要です。

Senstick本体は本体基板1つで構成されます。本体基板には、マイクロUSBコネクタと、2つのスイッチ、青色LED、赤色LEDがあります。

青色LEDは、電池充電時に点灯します。充電が完了すれば消灯します。赤色LEDは、Senstickの動作状態を示します。

1.1.2. 座標系



加速度及びジャイロセンサーと磁気センサーの座標系は、いずれも右手系で、XY座標が基板と同じ面内にあり、Z軸が基板を貫く方向にあります。ただし、加速度及びジャイロと磁気センサーは、XY軸の取り方が異なります。

加速度の座標系は、Senstick本体を表面を手前に向けてマイクロUSBコネクタを右側にして本体を置いた時に、基板の上方向がX座標のプラス方向、右方向がY座標のプラス方向、基板の手前から奥に向かう側がZ座標のプラス方向になります。ジャイロの座標系は、加速度と同じです。右手の方向がプラスになります。

磁気の座標系は、基板の上方向がY座標のプラス方向、右方向がX座標のプラス方向、奥から手前に向かう側がZ座標のプラス方向になります。

1.1.3. 動作モードとLEDの点灯

Senstickの動作モードは、赤色LEDの点灯回数と点灯周期で表されます。

点灯周期は:

- ・ BLE接続していれば3秒、
- ・ BLE接続していないなら6秒。

点灯回数は:

- ・ 1回点灯、センサー停止(ロギング停止)、
- ・ 2回転灯、センサー動作中(ロギング中)。

赤色LEDは、操作スイッチでも光ります。操作スイッチでのLED点灯は:

- ・ 操作スイッチを押した瞬間、短く1回光る、
- ・ 操作スイッチを2秒押し続けると、2回光る (この時、操作スイッチを離せば電源オフ)、
- ・ 操作スイッチを5秒押し続けると、3回光る(この時、操作スイッチを離せばフォーマット)

1.1.4. 操作スイッチ

操作スイッチでの操作は、本体電源がオフのとき(赤色LEDは消灯している):

- ・ 1回押すと、本体電源がオンになる。

本体電源がオンの時(赤色LEDは周期的に点灯している):

- ・ 操作スイッチを押した瞬間、短く1回光る、
- ・ すぐに操作ボタンを離すと、ロギングの開始または、次のログ取得開始になる、
- ・ 操作スイッチを2秒押し続けると、2回光る、この時に操作スイッチを離せば電源オフ、
- ・ 操作スイッチを5秒押し続けると、3回光る、この時に操作スイッチを離せばフォーマット。

1.2. アプリの使い方概要

1.2.1. デバイス選択と接続画面

アプリを起動するとテーブルビューが表示されます。テーブルを下に引っ張るとデバイスの一覧が更新されます。かつて接続したデバイスと周囲にあるデバイスが表示されます。接続したいデバイスをタップすると、接続画面に遷移します。デバイス一覧をリセットしたいときは、iPhoneのBluetoothの電源をオフ/オンしてください。

デバイス名の下にある長い英数字は、Senstickそれぞれの固有識別子(128ビットのUUID)です。Senstickごとに異なる値になり、個体の識別に使えます。このUUIDは、同じ個体であってもiPhoneの本体ごとに異なる値になりますから、別のiPhoneのアプリのUUIDで、別のiPhoneからそのUUIDで個体を識別することはできません。



Fig. 3. iOSアプリ画面。

1.2.2. ログインの開始と停止及びログの読み出し

デバイスを選択すると、センサの一覧表示に遷移します。デバイスに接続して、それぞれの機能が有効表示に変わります。接続できない場合はいつまでたってもボタンを押したり操作したりできません。一度デバイス選択リストに戻り、周囲にデバイスがあるか電源が入っているかなどを確認します。

表示はテーブル形式で、最上部にステータス表示のセル、その下にセンサーそれぞれのセルが続きます。

ステータス表示のセルは、デバイス名、センシングの開始と停止、そしてログ読み出しのログ番号指定と読み出しボタンがあります。

デバイス名を編集すると、そのデバイスの名前を変更できます。デバイス名は20バイトまでのUTF-8文字列です。

Fig. 4. iOSアプリのデバイス情報画面。

セル右の"start"を押すと、選択したセンサーのセンシングとロギングが開始されます。"stop"を押すと停止します。ロギングはSenstick本体の操作ボタンを短く1回押すことでも開始されます。本体操作の状況もアプリ画面に反映されます。ロギング対象のセンサーがなければ、ロギングは開始されません。下のセンサーごとのセルで、ログ取得対象のセンサーを選択します。

ステータス表示のセルの上にあるLog#は、現在のログ・ファイルの数を表します。ログを取得している場合は取得中のログもその数に含みます。その下のLog#入力は、読み出し対象のログ番号を指定します。ログ番号は0から始まる数です。ですからログが3つある場合(上のLog#の表示が3のとき)、指定できるログ番号は0から2までです。

ステータス表示のセルを選択すると、ログデータの選択画面に遷移します。ログ記録中はログデータの選択画面に遷移できません。かならず、ログを停止してからセルを選択します。

保存したデータファイルはiTunes共有ファイルとして見えます。iPhoneをiTunesに接続して、“App”タブを選択、“ファイル共有”のApp一覧からSenstickアプリを選択すると、保存されたデータファイルの一覧が表示されます。

右上に“ストレージフル”の赤文字が表示されることがあります。ログファイル数が上限(100)に達した場合、ログファイルが一杯で記録できない場合、強制的に電源が落とされてログファイルの記録が継続できない場合に、これが表示されます。この状態ではロギングは開始できません。この表示はフォーマットすれば消えます。Senstick本体の操作スイッチを5秒間長押しで、本体フォーマットができます。

1.2.3. センタの選択とサンプリング周期の設定

センサーごとのセルは、センサの種類を示すアイコン・ボタンとデータを表示するグラフで構成されます。アイコンボタンをタップするとセンサーが選択されて、緑下線がつきます。選択したセンサーだけがロギングの対象になります。

グラフにはその時に取得しているセンサデータが表示されています。またログをダウンロードした時は、ダウンロード完了時にグラフが表示されます。

ログ停止中に、センサーのセルをタップすると、データ取得周期と測定レンジの詳細設定画面に遷移します。この画面はログ停止中にしか遷移しません。

1.2.4. デバイス情報の表示とファームウェアの更新



デバイス接続後に表示されるリアルタイムデータ画面の右上にあるアイコンをタップすると、デバイス情報画面に表示遷移します。デバイス情報は:

- ・ シリアル番号
 - ・ SenStickに固有の英数字16文字からなるシリアル番号です。
- ・ 製造者名
 - ・ 製造社名を表します。この値は常にMatilde Inc.です。

- ・ハードウェア・バージョン

- ・ nRF51を内蔵するSenStickのメイジャー番号は1、nRF52を内蔵するものは2です。

- ・ マイナー番号は、設計変更時に+1されていきます。

- ・ファームウェア・バージョン

- ・ ファームウェアのバージョンは、SenStickのハードウェア番号とは無関係に、提供する機能に対してつけられます。

の4項目です。

ファームウェアは、iOSアプリのデバイス情報画面から更新できます。iOSアプリのデバイス情報画面を開くと、更新ファームウェアがある場合は、“Firmware update”ボタンが押せる状態になります。

ファームウェア更新が完了してから、そのSenStickに接続する前に、必ずiOSのBluetoothの電源を一度オフ/オンしてください。この操作をしないと、iOSアプリからデバイスへの接続そして操作が失敗します。

iOSは、通信の効率化のためにBLEデバイスの情報をキャッシュします。ファームウェアを更新すると、更新されたデバイスの情報と、iOS側にキャッシュされた情報とが食い違ってしまいます。iOSのBluetoothの電源を一度オフ/オンすると、iOSのこのキャッシュがクリアされます。

Bluetoothの電源は、画面下をスワイプして表示されるコントロールセンターもしくは設定アプリのBluetoothから、操作できます。

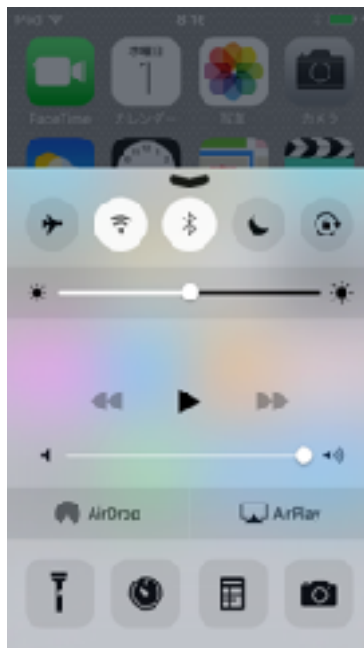


Fig. 4. コントロールセンターのBluetooth電源ボタン。

ファームウェアの更新が完了すると、デバイスはiPhoneとの接続を切断して、更新されたファームウェアで再起動します。もしもデバイスリストに更新したデバイスが表示されず、デバイスの赤色のLEDが点灯したままの場合は、デバイスのリセットボタンを押すか、または電池を外して、デバイスをリセットします。

1.3. ハードウェア仕様と開発情報

1.3.1. ハードウェア仕様

外形図を示します。本体は長辺50.0mm、短辺10.0mmの長方形です。基板は厚み0.8mmです。

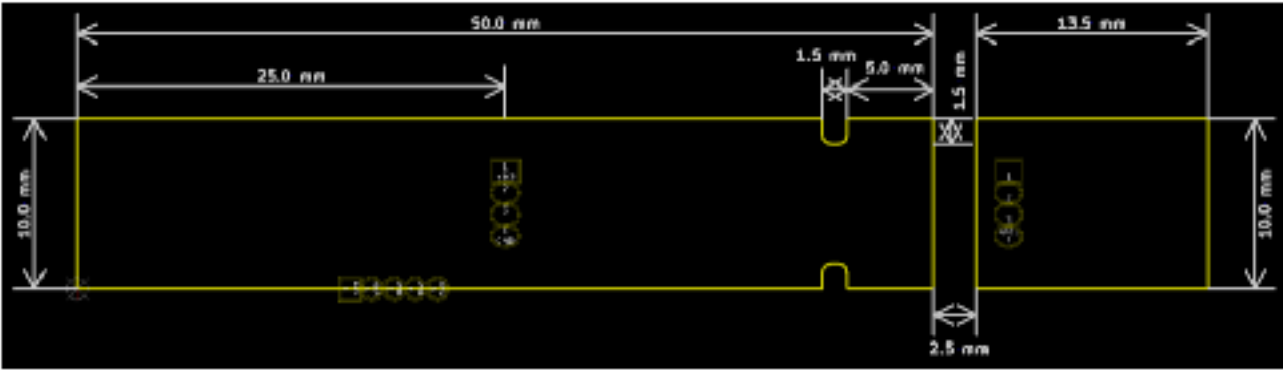


Fig. 5. 本体外形寸法。

以下の表に、センサーごとの割当容量で記録できる延べサンプル数を示します。SenStickは、記録するセンサーのいずれか1つでも記録領域がなくなれば、そこで動作を停止します。複数のログのそれぞれのサンプル数の合計が、上表のサンプル数に達すれば、それ以上の記録はできません。

割り当て記憶容量		サンプル数
加速度	10.2Mバイト	1.7Mサンプル
ジャイロ	10.2Mバイト	1.7Mサンプル
磁気	10.2Mバイト	1.7Mサンプル
照度	340Kバイト	170Kサンプル
UV(紫外線)	340Kバイト	170Kサンプル
湿度	170Kバイト	170Kサンプル
気温	170Kバイト	170Kサンプル

加速度、ジャイロおよび磁気のセンサーの最大記録時間は、サンプリング周期10ミリ秒で4時間40分、サンプリング周期30ミリ秒で14時間10分です。その他のセンサーの最大記録時間は、サンプリング周期200ミリ秒で、9時間26分です。

消費電流を次の表に示します。

表にある、動作時の9軸とは、加速度、ジャイロおよび磁気の3つのセンサーを示します。その他とは、照度、UV、湿度および気温のセンサーを示します。表の、動作時 9軸10ミリ秒 その他200ミリ秒とは、9軸センサーのサンプリング周期が10ミリ秒、その他のセンサーのサンプリング周期を200ミリ秒を表します。動作は、データを取得していて、かつログ記録をしている状態です。

	消費電流 スマートフォンと接続	消費電流 スマートフォン非接続
静止時	6.8 mA	-
スリープ時	17 μ A	-
動作時 9軸 10ミリ秒 その他 200ミリ秒	10.9 mA	9.1 mA
動作時 9軸 30ミリ秒 その他 200ミリ秒	8.7 mA	8.0 mA
動作時 9軸 オフ その他 200ミリ秒	7.6 mA	7.4 mA
動作時 9軸 200ミリ秒 その他 200ミリ秒	7.7 mA	7.5 mA

1.3.2. 開発情報

SenStickは、付属の開発用端子基板にデバッグを接続して、ファームウェア開発ができます。
SenStickおよびiOSアプリのソースコードは <https://github.com/ubi-naist/SenStick/> にあります。

開発用端子基板には、10-pin 1.27mm pitch ARM Cortex-Debugコネクタがあります。Segger社のJ-Linkなど、一般的なCortex-M開発ツールが使えます。

開発用端子基板は、SenStickの表面であれば左向きの電池端子と干渉しない方向に、裏面であれば右向きのBLEモジュールと重ならない方向に接続します。



2. 改訂履歴

- ・ 2017年1月31日 rev 2.0: nRF52版SenStickの使い方を書いた。
- ・ 2017年3月16日 rev 2.0.1:
 - ・ ファームウェア更新時に、赤色LEDが点灯したままの状態になる場合の対処方法を追加。