

室内空気品質監視器 使用者の手引き

序文



重要: お客様へのお知らせ:

全ての資料は時代遅れになり、この手引書も例外ではありません。Microchipのツールと資料はお客様の要求に合うように常に進化しており、故にいくつかの実際のダイアログやツール記述はこの文書でそれらと違うかもしれません。利用可能な最新の資料を得るために当社のウェブサイト(www.microchip.com)を参照してください。

文献は”DS”番号で識別されます。この番号は各頁の下部で頁番号の前に置かれます。DS番号の番号付け規則は”DSXXXXA”で、ここで”XXXXX”は文献番号、”A”は文献の改訂水準です。

開発ツールの最新の情報についてはMPLAB® IDEオンライン ヘルプをご覧ください。利用可能なオンライン ヘルプ ファイルの一覧を開くために、[Help](#)(ヘルプ)メニュー、その後には[Topics](#)(話題)を選んでください。

はじめに

室内空気品質監視器(AQM:Air Quality Monitor)はAVR-IoT WG開発基板、感知器、MikroElektronikaのClick™基板を使って実装されます。AVR-IoT WG開発基板はMicrochipのATmega4808マイクロ コントローラ(MCU)、ATECC608A CryptoAuthentication™安全素子、ATWINC1510 Wi-Fi®単位部が装備されます。

AQMは粒子状物質(PM2.5)、二酸化炭素(CO2)、総揮発性有機化合物(TVOC:Total Volatile Organic Components)のような主な気中浮遊汚染物質と共に室内環境の湿度と温度の水準を監視します。マイクロ コントローラは採取されたこれらの読み取りを処理してPM2.5感知器の読み取りから空気質指数(AQI:Air Quality Index)を計算します。AQIと採取した他の空気品質要素は外部EEPROMに格納され、OLEDで表示され、Googleクラウド®に対して更新されます。

推奨読物

以下の文書がAQMシステム資料を網羅します。

1. この使用者の手引きはハードウェア準備、ハードウェア接続、動作手順、LED表示、AVR-IoT WG開発基板のWi-Fi単位部の準備、クラウド上でのAQMデータの可視化を網羅します。
2. 「AN3403 - 室内空気品質監視器:概念と実装」応用記述はAQMシステムのハードウェアとファームウェアの概要とその電力考察を記述します。
3. 「AN3417 - 室内空気品質監視器:Atmel STARTとMPLAB®コード構成部(MCC)を使うファームウェア作成」補足ファームウェア作成の指針はAQM応用に対するAVR-IoT階層の使い方を網羅します。更に、Atmel STARTとMCCを使ってマイクロ コントローラ周辺機能とClick基板の構成設定詳細を網羅します。

この使用者の手引きを読む前に「AN3403 - 室内空気品質監視器:概念と実装」と「AN3417 - 室内空気品質監視器:Atmel STARTとMPLAB®コード構成部(MCC)を使うファームウェア作成」の応用記述を読むことが推奨されます。

AQMはAVR-IoT WG開発基板上で開発されています。より多くの情報については「AVR-IoT WG開発基板使用者の手引き(DS50002809)」を参照してください。

目次

序文	1
1. 応用実演	3
1.1. ハードウェア準備	3
1.2. AQM回路図	3
1.3. ファームウェアの構成設定と生成	4
1.4. MCU書き込み	5
1.5. 操作手順	5
2. 改訂履歴	7
Microchipウェブ サイト	8
製品変更通知サービス	8
お客様支援	8
Microchipデバイスコード保護機能	8
法的通知	8
商標	9
品質管理システム	9
世界的な販売とサービス	10

1. 応用実演

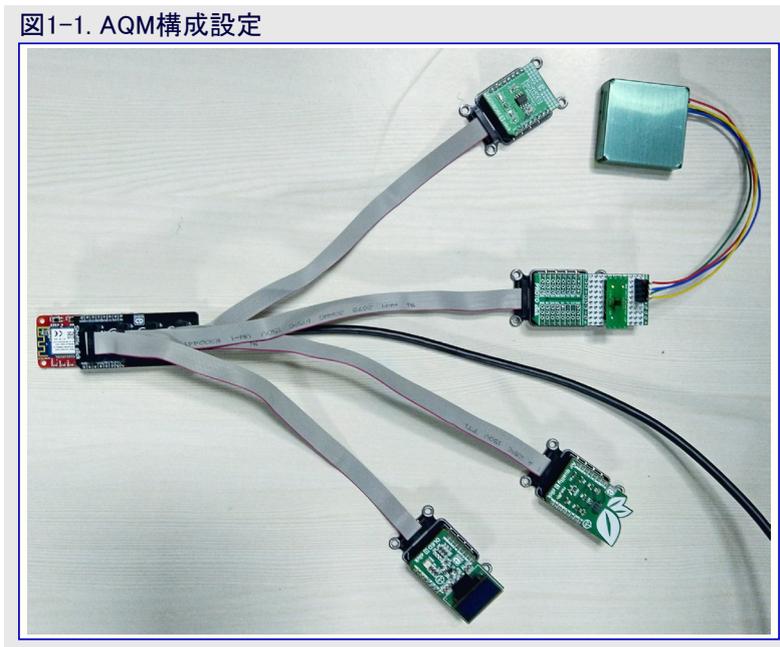
1.1. ハードウェア準備

本項はAQMシステムを実行するのに使われるハードウェア単位部間で必要とされるなくてはならない接続を記述します。AVR-IoT WG開発基板は単一のmikroBUS™スロットを持ちます。従って、Click基板とAVR-IoT WG開発基板を接続するためのFRCケーブルとmikroBUS Shuttleと共にMikroElektronikaのShuttle Clickが使われます。

AQMハードウェア準備の手引き:

1. AVR-IoT WG開発基板のmikroBUSコネクタ上にShuttle Clickを装着してください。
2. Shuttle Clickは4つの16ピン雄ヘッダを持ちます。図1-1.で示されるように、16ピンの雌-雌FRCケーブルを使い、4つのmikroBUS ShuttleをShuttle Clickに接続してください。
3. mikroBUS Shuttle上にAir quality 3 Click、独自化したPROTO Click(湿度と温度の感知器)、EEPROM 3 Click、OLED B Clickを装着してください。
4. USBケーブルをAVR-IoT WG開発基板に接続してください。

図1-1.はAQMシステムのハードウェア構成を示します。



1.2. AQM回路図

全ての外部ClickはAVR-IoT WG開発基板の単一mikroBUSコネクタに接続されます。図1-2.はAQM回路図詳細を示します。この図でShuttle Clickが示されないことに注意してください。表1-1.はAVR-IoT WG開発基板のmikroBUSスロットと他のClick基板のピン割り当て詳細を示します。

図1-2. AQM回路図

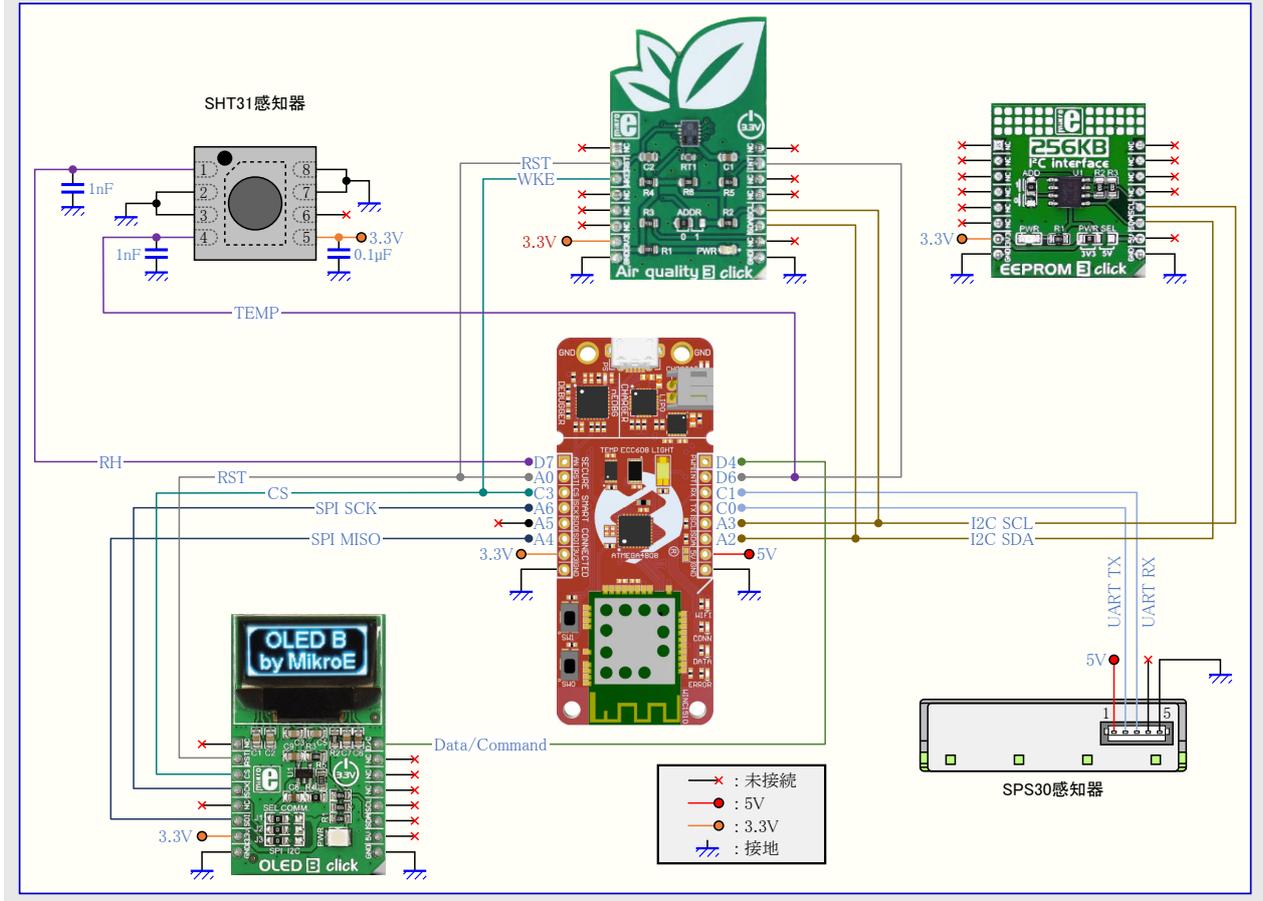


表1-1. ピン接続詳細

AQ 3	EEPROM 3	SPS30 感知器	SHT31 ARP	OLED B	AVR-IoT	mimoBUS			AVR-IoT	OLED B	SHT31 ARP	SPS30 感知器	EEPROM 3	AQ 3	
						ピン番号	信号名	ピン番号							
N.C.	N.C.	N.C.	RH	N.C.	D7	1	AN	PWM	16	D4	D/C	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
RST	N.C.	N.C.	N.C.	RST	A0	2	RST	INT	15	D6	N.C.	T	N.C.	N.C.	INT
WKE	N.C.	N.C.	N.C.	CS	C3	3	CS	RX	14	C1	N.C.	N.C.	TX	N.C.	N.C.
N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	SCK	A6	4	SCK	TX	13	C0	N.C.	N.C.	RX	N.C.	N.C.
N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	A5	5	MISO	SCL	12	A3	SCL	N.C.	N.C.	SCL	SCL
N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	SDI	A4	6	MOSI	SDA	11	A2	SDA	N.C.	N.C.	SDA	SDA
3.3V	3.3V	N.C.	VDD	3.3V	3.3V	7	3.3V	5V	10	5V	5V	N.C.	5V	5V	N.C.
GND	GND	GND	VSS	GND	GND	8	GND	GND	9	GND	GND	VSS	GND	GND	GND

1.3. ファームウェアの構成設定と生成

ファームウェアは下のようにGitHubで、それとAtmel START例で入手可能です。



GitHubでコード例を見てください (Atmel Studio)。
貯蔵庫を閲覧するにはクリックしてください。



GitHubでコード例を見てください (MPLAB® X)。
貯蔵庫を閲覧するにはクリックしてください。

応用ファームウェアはAtmel STARTまたはMCCを使って生成することができます。

Atmel STARTまたはMCC枠組みを使ってファームウェアを生成する手順についてのより多くの詳細に関しては「AN3417 - 室内空気品質監視器:Atmel STARTとMPLAB®コード構成部(MCC)を使うファームウェア作成」を参照してください。

1.4. MCU書き込み

マイクロコンピュータの応用ファームウェアを書くには「[AVR-IoT WG開発基板使用者の手引き\(DS50002809\)](#)」を参照してください。

1.5. 操作手順

必要とするハードウェア接続の完了とマイクロコントローラへの応用ファームウェア搭載後、AQM実演装置を操作するには下の手順に従ってください。

事前要件:

- Wi-FiルータのSSIDとパスワードを既定(SSID:MCHP.IOT、パスワード:microchip、網型:WPA-PSK)に設定してください。より多くの詳細についてはAVR-IoT WG開発基板をWi-Fiルータに接続するには「[1.5.4. AVR-IoT WG基板のWi-Fi単位の準備](#)」項または「[AVR-IoT WG開発基板使用者の手引き\(DS50002809\)](#)」を参照してください。

手順:

- 標準マイクロUSBケーブルを使ってAVR-IoT WG開発基板をホストコンピュータ(PC)に接続することによって基板を通电してください。
- 電源ON後、OLEDは図1-3.で見ることができるよう文字'AQM'を表示します。
- AVR-IoT WG開発基板上のLED配列が次の順で2回発光します。青⇒緑⇒黄⇒赤
- このようにして、全ての品質要素は図1-4.で示されるように概ね4秒の間隔で順次OLED上で表示されます。
注: 予め定義された時間の4秒を持たずに次の要素を表示するにはSW0切替器を押してください。
- 全ての要素が表示された後にOLEDはOFFになります。
注: OLED表示をONにするにはSW0切替器を押してください。

図1-3. 初期OLED画面

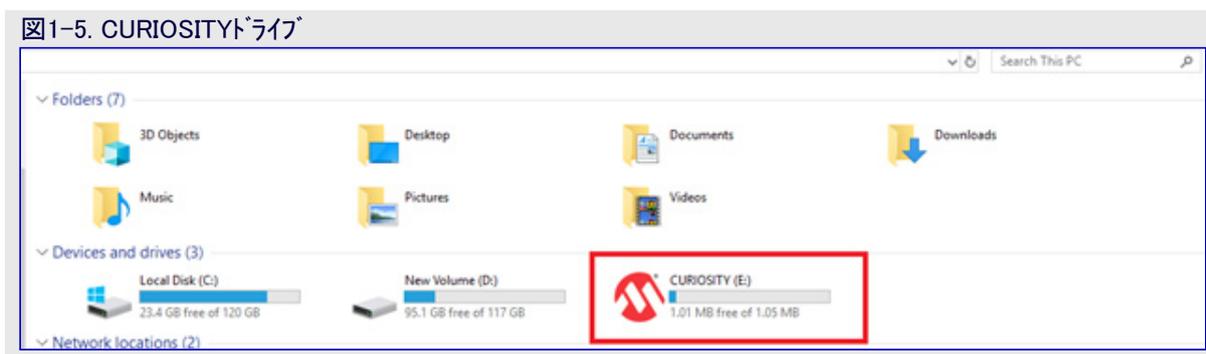


図1-4. OLED画面



- 各々、Wi-Fi接続とクラウド接続の成功のための青と緑のLED表示を確認してください。
- データがGoogleクラウドにアップロードされている間、黄LEDが点滅します。
- 接続で異常がなければ赤LEDがONになります。
注: 接続異常を直すための指示とWi-Fi単位の準備の詳細は本章の後ろで説明されます。
- AVR-IoT WG開発基板は図1-5.で示されるように、ホストPC上で”取り外し可能な記憶装置”として現れます。

図1-5. CURIOSITYドライブ



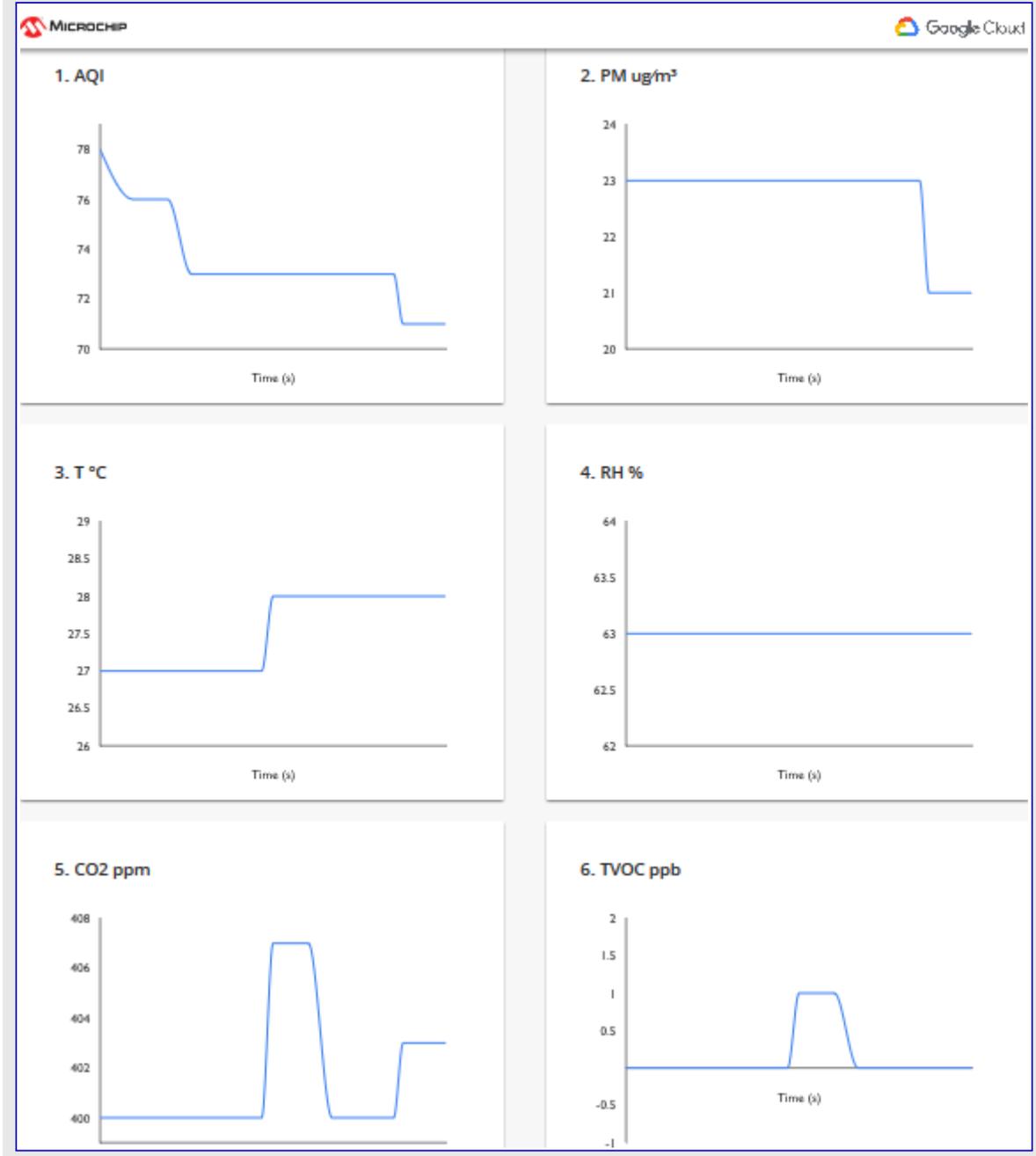
- CURIOSITYドライブは複数のファイルを含みます。CLICK-ME.HTMファイルをダブルクリックしてください。使用者をAVR-IoT WG開発基板専用ウェブページに向け直します。このウェブページでは空気品質要素の図表を可視化することができます。より多くの詳細については「[1.5.1. AQMデータの可視化](#)」を参照してください。

1.5.1. AQMデータの可視化

Wi-Fiインターフェースを通して一旦基板がGoogleクラウド[®]に接続されると、AQMはクラウド[®]へのデータアップロードを開始します。黄LEDはデータがアップロードされている間点滅します。avr-iot.comウェブ頁は図1-6.で示されるように、画像的な見方で様々な感知器から集められたデータを示します。

注: 図1-6.で示される要素の順番はファームウェアからJSONオブジェクトで順番を変更することによって変えることができます。

図1-6. ウェブ頁での空気品質要素の画像的表示



1.5.2. 接続異常を直すための指示

接続に異常がある場合に赤LEDがONになります。

この異常は以下の理由のどれかによって起き得ます。

1. AVR-IoT WG開発基板のWi-Fi単位部がWi-Fiルータに接続されていません。
2. AVR-IoT WG開発基板がGoogleクラウド[®]に接続されていません。

1.5.3. 障害対策

1. Wi-Fiルータが利用可能かどうか調べてください。
2. 利用可能なら、AVR-IoT WG開発基板のWi-Fi単位部がWi-Fiルータに接続されるかどうか調べてください。できない場合、「1.5.4. AVR-IoT WG基板のWi-Fi単位部の準備」項を参照してください。
3. AVR-IoT WG開発基板のWi-Fi単位部がWi-Fiルータに接続されても異常が持続する場合、Wi-Fiルータのインターネット接続を調べてください。

1.5.4. AVR-IoT WG基板のWi-Fi単位部の準備

最初に、標準マイクロUSBケーブルを使ってAVR-IoT WG開発基板をホストPCに接続してください。基板はホストPCで取り外し可能な記憶装置として現れるでしょう。それを開くためにCURIOSITYドライブをダブルクリックしてください。

CURIOSITYドライブは以下の5つのファイルを含まなければなりません。

- **CLICK-ME.HTM** – 使用者をAVR-IoTウェブ実演応用へ向け直し
- **KIT-INFO.HTM** – 使用者を基板についての情報を含むサイトへ向け直し
- **KIT-INFO.TXT** – 通番のような基板についての詳細を持つ文書ファイル
- **PUBKEY.TXT** – データ暗号化に用いられる公開鍵を含む文書ファイル
- **STATUS.TXT** – 基板の状態を含む文書ファイル

専用のウェブページへ行くには**CLICK-ME.HTM**をダブルクリックしてください。このページで、使用者はAVR-IoT WG開発基板のWi-Fi資格情報を再構成設定することができます。接続が確立されなかった場合、使用者がWi-Fi網に対する資格証明を入力することを前提とされる無線網接続ウィンドウがウェブページの左下側隅で示されます(図1-7をご覧ください)。この図で提供される詳細は参考のためだけです。使用者はそれらのWi-Fi網のSSIDとパスワードでこれらの領域を満たさなければなりません。より多くの情報については「1.5.3. 障害対策」を参照してください。

注: Wi-Fi網のSSIDとパスワードは19文字に制限されます。空白で始まるまたは終わる名前や句の使用を避けてください。

一旦これらの詳細が入力されたなら、**Download Configuration**(構成設定をダウンロード)鈕をクリックしてください。これはホストPCに**WIFI.CFG**ファイルをダウンロードします。AVR-IoT WG開発基板のWi-Fi資格情報を更新するためにこのファイルを**WIFI.CFG**のダウンロード場所からCURIOSITYドライブにドラッグ&ドロップしてください。接続成功を示すために青LEDが点灯します。

注: SSIDとパスワードの領域で入力したどの情報もウェブ上でMicrochipやGoogleのサーバーに送信されません、代わりに、この情報は**WIFI.CFG**ファイルを生成するために(ブラウザ内で)局所的に使われます。

注: この応用ではスタンバイ休止動作が実装されるため、使用者が上の段階(CURIOSITYドライブへの**WIFI.CFG**ファイルドラッグ&ドロップ)を実行する間、マイクロコントローラがスタンバイ休止動作である可能性が有り得ます。マイクロコントローラが活性化することを保証するため、マイクロコントローラを起き上がらせる**SW0**を押し、その後に**WIFI.CFG**ファイルをCURIOSITYドライブにドラッグ&ドロップしてください。

図1-7. Wi-Fi®資格情報の入力

2. 改訂履歴

資料改訂	日付	注釈
A	2020年3月	初版資料公開

Microchipウェブ サイト

Microchipは<http://www.microchip.com/>で当社のウェブ サイト経由でのオンライン支援を提供します。このウェブ サイトはお客様がファイルや情報を容易に利用可能にするのに使われます。利用可能な情報のいくつかは以下を含みます。

- **製品支援** – データシートと障害情報、応用記述と試供プログラム、設計資源、使用者の手引きとハードウェア支援資料、最新ソフトウェア配布と保管されたソフトウェア
- **一般的な技術支援** – 良くある質問(FAQ)、技術支援要求、オンライン検討グループ、Microchip設計協力課程会員一覧
- **Microchipの事業** – 製品選択器と注文の手引き、最新Microchip報道発表、セミナーとイベントの一覧、Microchip営業所の一覧、代理店と代表する工場

製品変更通知サービス

Microchipの製品変更通知サービスはMicrochip製品を最新に保つのに役立ちます。加入者は指定した製品系統や興味のある開発ツールに関連する変更、更新、改訂、障害情報がある場合に必ず電子メール通知を受け取ります。

登録するには<http://www.microchip.com/pcn>へ行って登録指示に従ってください。

お客様支援

Microchip製品の使用者は以下のいくつかのチャネルを通して支援を受け取ることができます。

- 代理店または販売会社
- 最寄りの営業所
- 組み込み解決技術者(ESE:Embedded Solutions Engineer)
- 技術支援

お客様は支援に関してこれらの代理店、販売会社、またはESEに連絡を取るべきです。最寄りの営業所もお客様の手助けに利用できます。営業所と位置の一覧はこの資料の後ろに含まれます。

技術支援は<http://www.microchip.com/support>でのウェブ サイトを通して利用できます。

Microchipデバイスコード保護機能

Microchipデバイスでの以下のコード保護機能の詳細に注意してください。

- Microchip製品はそれら特定のMicrochipデータシートに含まれる仕様に合致します。
- Microchipは意図した方法と通常条件下で使われる時に、その製品系統が今日の市場でその種類の最も安全な系統の1つであると考えます。
- コード保護機能を破るのに使われる不正でおそらく違法な方法があります。当社の知る限りこれらの方法の全てはMicrochipのデータシートに含まれた動作仕様外の方法でMicrochip製品を使うことが必要です。おそらく、それを行う人は知的財産の窃盗に関与しています。
- Microchipはそれらのコードの完全性について心配されているお客様と共に働きたいと思います。
- Microchipや他のどの半導体製造業者もそれらのコードの安全を保証することはできません。コード保護は当社が製品を”破ることができない”として保証すると言うことを意味しません。

コード保護は常に進化しています。Microchipは当社製品のコード保護機能を継続的に改善することを約束します。Microchipのコード保護機能を破る試みはデジタル ミレニアム著作権法に違反するかもしれません。そのような行為があなたのソフトウェアや他の著作物に不正なアクセスを許す場合、その法律下の救済のために訴権を持つかもしれません。

法的通知

デバイス応用などに関してこの刊行物に含まれる情報は皆さまの便宜のためにだけ提供され、更新によって取り換えられるかもしれません。皆さまの応用が皆さまの仕様に合致するのを保証するのは皆さまの責任です。Microchipはその条件、品質、性能、商品性、目的適合性を含め、明示的にも黙示的にもその情報に関連して書面または表記された書面または黙示の如何なる表明や保証も**しません**。Microchipはこの情報とそれの使用から生じる全責任を否認します。生命維持や安全応用でのMicrochipデバイスの使用は完全に購入者の危険性で、購入者はそのような使用に起因する全ての損害、請求、訴訟、費用からMicrochipを擁護し、補償し、免責にすることに同意します。他に言及されない限り、Microchipのどの知的財産権下でも暗黙的または違う方法で許認可は譲渡されません。

商標

Microchipの名前とロゴ、Mmicrochipロゴ、Adaptec、AnyRate、AVR、AVRロゴ、AVR Freaks、BesTime、BitCloud、chipKIT、chipKITロゴ、CryptoMemory、CryptoRF、dsPIC、FlashFlex、flexPWR、HELDO、IGLOO、JukeBlox、KeeLoq、Kleer、LANCheck、LinkMD、maXStylus、maXTouch、MediaLB、megaAVR、Microsemi、Microsemiロゴ、MOST、MOSTロゴ、MPLAB、OptoLyzer、PacTime、PIC、picoPower、PICSTART、PIC32ロゴ、PolarFire、Prochip Designer、QTouch、SAM-BA、SenGenuity、SpyNIC、SST、SSTロゴ、SuperFlash、Symmetricom、SyncServer、Tachyon、TempTracker、TimeSource、tinyAVR、UNI/O、Vectron、XMEGAは米国と他の国に於けるMicrochip Technology Incorporatedの登録商標です。

APT、ClockWorks、The Embedded Control Solutions Company、EtherSynch、FlashTec、Hyper Speed Control、HyperLight Load、IntelliMOS、Liberio、motorBench、mTouch、Powermite 3、Precision Edge、ProASIC、ProASIC Plus、ProASIC Plusロゴ、Quiet-Wire、SmartFusion、SyncWorld、Temux、TimeCesium、TimeHub、TimePictra、TimeProvider、Vite、WinPath、ZLは米国に於けるMicrochip Technology Incorporatedの登録商標です。

Adjacent Key Suppression、AKS、Analog-for-the-Digital Age、Any Capacitor、AnyIn、AnyOut、BlueSky、BodyCom、CodeGuard、CryptoAuthentication、CryptoCompanion、CryptoController、dsPICDEM、dsPICDEM.net、Dynamic Average Matching、DAM、ECAN、EtherGREEN、In-Circuit Serial Programming、ICSP、INICnet、Inter-Chip Connectivity、JitterBlocker、KleerNet、KleerNetロゴ、memBrain、Mindi、MiWi、MPASM、MPF、MPLAB Certifiedロゴ、MPLAB、MPLINK、MultiTRAK、NetDetach、Omniscient Code Generation、PICDEM、PICDEM.net、PICkit、PICtail、PowerSmart、PureSilicon、QMatrix、REALICE、Ripple Blocker、SAM-ICE、Serial Quad I/O、SMART-I.S.、SQI、SuperSwitcher、SuperSwitcher II、Total Endurance、TSHARC、USBCheck、VariSense、View Sense、WiperLock、Wireless DNA、ZENAは米国と他の国に於けるMicrochip Technology Incorporatedの商標です。

SQTPは米国に於けるMicrochip Technology Incorporatedの役務標章です。

Adaptecロゴ、Frequency on Demand、Silicon Storage Technology、Symmcomは他の国に於けるMicrochip Technology Inc.の登録商標です。

GestICは他の国に於けるMicrochip Technology Inc.の子会社であるMicrochip Technology Germany II GmbH & Co. KGの登録商標です。

ここで言及した以外の全ての商標はそれら各々の会社の所有物です。

© 2020年、Microchip Technology Incorporated、米国印刷、不許複製

品質管理システム

Microchipの品質管理システムに関する情報については<http://www.microchip.com/quality>を訪ねてください。

日本語© HERO 2020.

本使用者の手引きはMicrochipの室内空気品質感知器使用者の手引き(DS50002966A-2020年3月)の翻訳日本語版です。日本語では不自然となる重複する形容表現は省略されている場合があります。日本語では難解となる表現は大幅に意識されている部分もあります。必要に応じて一部加筆されています。頁割の変更により、原本より頁数が少なくなっています。

必要と思われる部分には()内に英語表記や略称などを残す形で表記しています。

青字の部分はリンクとなっています。一般的に赤字の0,1は論理0,1を表します。その他の赤字は重要な部分を表します。

世界的な販売とサービス

米国	亜細亜/太平洋	亜細亜/太平洋	欧州
本社 2355 West Chandler Blvd. Chandler, AZ 85224-6199 Tel: 480-792-7200 Fax: 480-792-7277 技術支援: http://www.microchip.com/support ウェブアドレス: http://www.microchip.com	オーストラリア - シドニー Tel: 61-2-9868-6733 中国 - 北京 Tel: 86-10-8569-7000 中国 - 成都 Tel: 86-28-8665-5511 中国 - 重慶 Tel: 86-23-8980-9588 中国 - 東莞 Tel: 86-769-8702-9880 中国 - 広州 Tel: 86-20-8755-8029 中国 - 杭州 Tel: 86-571-8792-8115 中国 - 香港特別行政区 Tel: 852-2943-5100 中国 - 南京 Tel: 86-25-8473-2460 中国 - 青島 Tel: 86-532-8502-7355 中国 - 上海 Tel: 86-21-3326-8000 中国 - 瀋陽 Tel: 86-24-2334-2829 中国 - 深圳 Tel: 86-755-8864-2200 中国 - 蘇州 Tel: 86-186-6233-1526 中国 - 武漢 Tel: 86-27-5980-5300 中国 - 西安 Tel: 86-29-8833-7252 中国 - 廈門 Tel: 86-592-2388138 中国 - 珠海 Tel: 86-756-3210040	インド - ハンガロール Tel: 91-80-3090-4444 インド - ニューデリー Tel: 91-11-4160-8631 インド - フォン Tel: 91-20-4121-0141 日本 - 大阪 Tel: 81-6-6152-7160 日本 - 東京 Tel: 81-3-6880-3770 韓国 - 大邱 Tel: 82-53-744-4301 韓国 - ソウル Tel: 82-2-554-7200 マレーシア - クアラルンプール Tel: 60-3-7651-7906 マレーシア - ペナン Tel: 60-4-227-8870 フィリピン - マニラ Tel: 63-2-634-9065 シンガポール Tel: 65-6334-8870 台湾 - 新竹 Tel: 886-3-577-8366 台湾 - 高雄 Tel: 886-7-213-7830 台湾 - 台北 Tel: 886-2-2508-8600 タイ - バンコク Tel: 66-2-694-1351 ベトナム - ホーチミン Tel: 84-28-5448-2100	オーストラリア - ウェルズ Tel: 43-7242-2244-39 Fax: 43-7242-2244-393 デンマーク - コペンハーゲン Tel: 45-4450-2828 Fax: 45-4485-2829 フィンランド - エスポー Tel: 358-9-4520-820 フランス - パリ Tel: 33-1-69-53-63-20 Fax: 33-1-69-30-90-79 ドイツ - ガルピング Tel: 49-8931-9700 ドイツ - ハーン Tel: 49-2129-3766400 ドイツ - ハイムブロン Tel: 49-7131-72400 ドイツ - カールスルーエ Tel: 49-721-625370 ドイツ - ミュンヘン Tel: 49-89-627-144-0 Fax: 49-89-627-144-44 ドイツ - ローゼンハイム Tel: 49-8031-354-560 イスラエル - ラーナナ Tel: 972-9-744-7705 イタリア - ミラノ Tel: 39-0331-742611 Fax: 39-0331-466781 イタリア - ハドバ Tel: 39-049-7625286 オランダ - デルフト Tel: 31-416-690399 Fax: 31-416-690340 ノルウェー - トロンハイム Tel: 47-72884388 ポーランド - ワルシャワ Tel: 48-22-3325737 ルーマニア - ブカレスト Tel: 40-21-407-87-50 スペイン - マドリード Tel: 34-91-708-08-90 Fax: 34-91-708-08-91 スウェーデン - イェテボリ Tel: 46-31-704-60-40 スウェーデン - ストックホルム Tel: 46-8-5090-4654 イギリス - ウォーキングム Tel: 44-118-921-5800 Fax: 44-118-921-5820
アトランタ Duluth, GA Tel: 678-957-9614 Fax: 678-957-1455 オースチン TX Tel: 512-257-3370 ホーストン Westborough, MA Tel: 774-760-0087 Fax: 774-760-0088 シカゴ Itasca, IL Tel: 630-285-0071 Fax: 630-285-0075 ダラス Addison, TX Tel: 972-818-7423 Fax: 972-818-2924 デトロイト Novi, MI Tel: 248-848-4000 ヒューストン TX Tel: 281-894-5983 インディアナポリス Noblesville, IN Tel: 317-773-8323 Fax: 317-773-5453 Tel: 317-536-2380 ロサンゼルス Mission Viejo, CA Tel: 949-462-9523 Fax: 949-462-9608 Tel: 951-273-7800 ローリー NC Tel: 919-844-7510 ニューヨーク NY Tel: 631-435-6000 サンホセ CA Tel: 408-735-9110 Tel: 408-436-4270 カナダ - トロント Tel: 905-695-1980 Fax: 905-695-2078			