

アプリケーションノート

Armadillo-IoT ゲートウェイ G3 電力モニタリング

Version 1.0.0
2020/09/04

株式会社アットマークテクノ [<https://www.atmark-techno.com>]

Armadillo サイト [<https://armadillo.atmark-techno.com>]

アプリケーションノート: Armadillo-IoT ゲートウェイ G3 電力モニタリング

株式会社アットマークテクノ

製作著作 © 2020 Atmark Techno, Inc.

Version 1.0.0
2020/09/04

目次

1. システム概要	4
1.1. システム構成図	4
1.2. システム全体フロー	5
1.3. 各処理のシーケンス図	5
1.3.1. Setup	6
1.3.2. SystemOperation	6
1.3.3. GetParameter	7
1.3.4. SetParameter	7
1.4. データストア仕様	7
2. 用意するもの	9
3. システム利用手順	10
3.1. セットアップ方法	10
3.1.1. OMRON 小型電力量モニタ KM-N1 設定	10
3.1.2. AWS 設定	10
3.1.3. インストールディスクの作成	15
3.1.4. 設定ファイルの書き込み	15
3.1.5. ソフトウェアのインストール	18
3.2. システムの起動	18
4. 動作の確認	20
4.1. AWS IoT Core	20
4.2. CloudWatch ダッシュボード	20
4.3. アラーム	21
5. Appendix	23
5.1. 各パラメータの変更	23
5.2. 本アプリケーションの各種ファイル	23

1. システム概要

本アプリケーションノートでは、

- ・ ModbusRTU を使用してセンサから値を取得すること
- ・ 取得したデータをクラウドにアップロードすること
- ・ 3G/LTE、有線 LAN、無線 LAN を使用して通信を行うこと
- ・ クラウドから Armadillo を制御すること

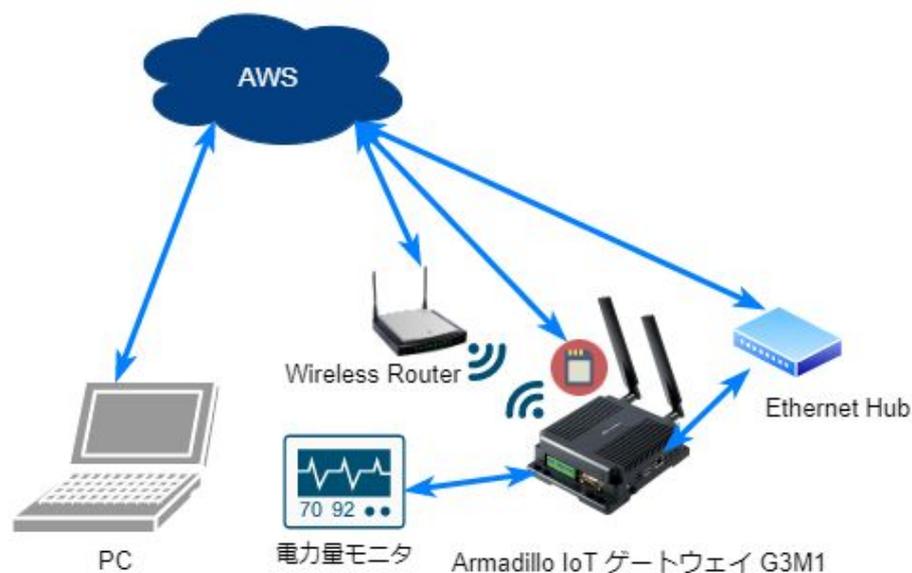
などの開発時に必要となることの多い処理を実装しているシンプルな構成のシステム例として、ModbusRTU を使用して電力量モニタから値を取得しクラウドと通信を行う、消費電力監視システムのサンプルアプリケーションをご紹介します。

電力量モニタからは、以下の値を取得します。

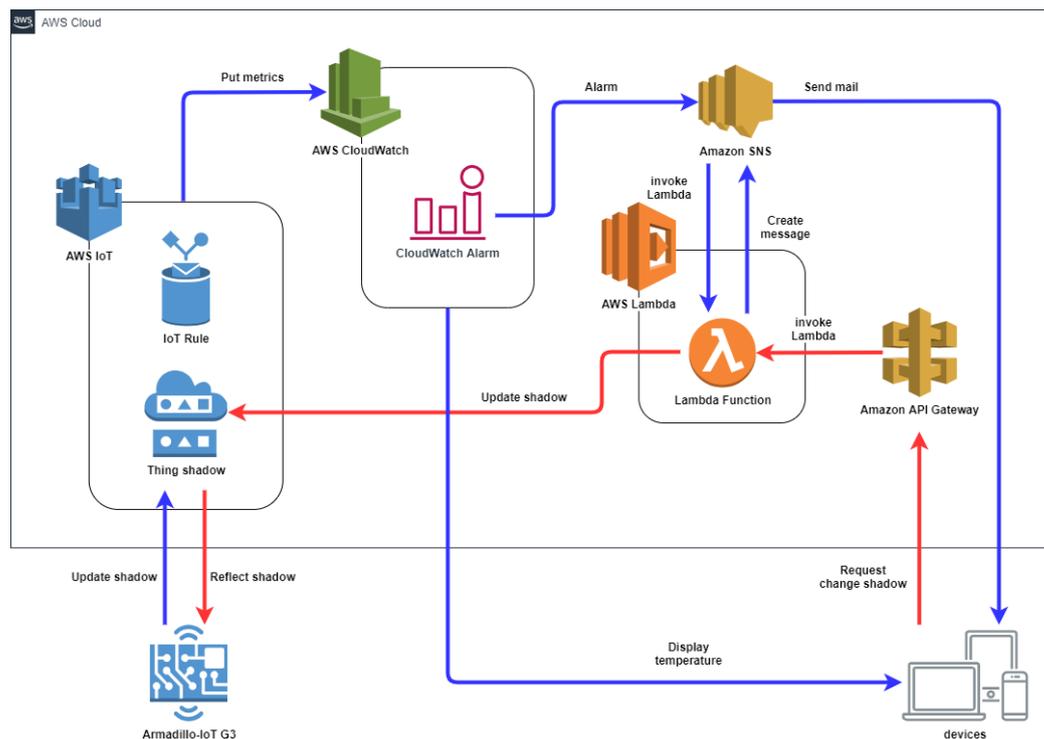
- ・ 電圧
- ・ 電流

1.1. システム構成図

本システムの構成図を以下に示します。



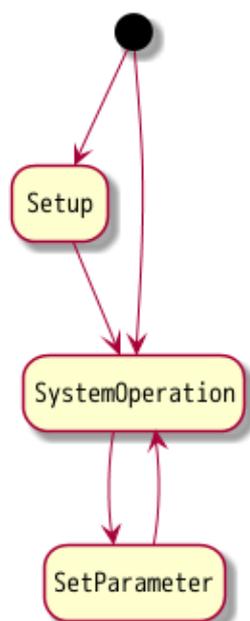
AWS 内のシステム構成図を以下に示します。



1.2. システム全体フロー

本システムの、電源投入後からの状態遷移図を以下に示します。

図中の各処理については、「1.3. 各処理のシーケンス図」を参照してください。

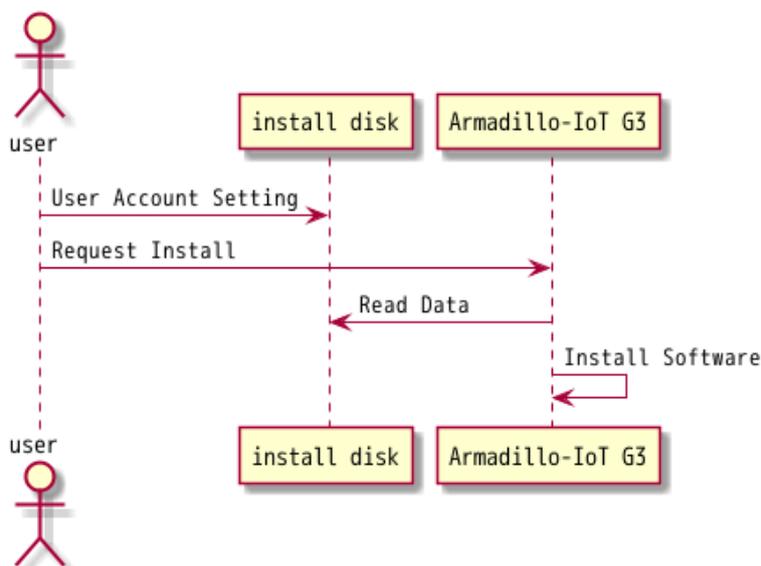


1.3. 各処理のシーケンス図

「1.2. システム全体フロー」の状態遷移中に記載されている、各処理のシーケンス図を以下に示します。

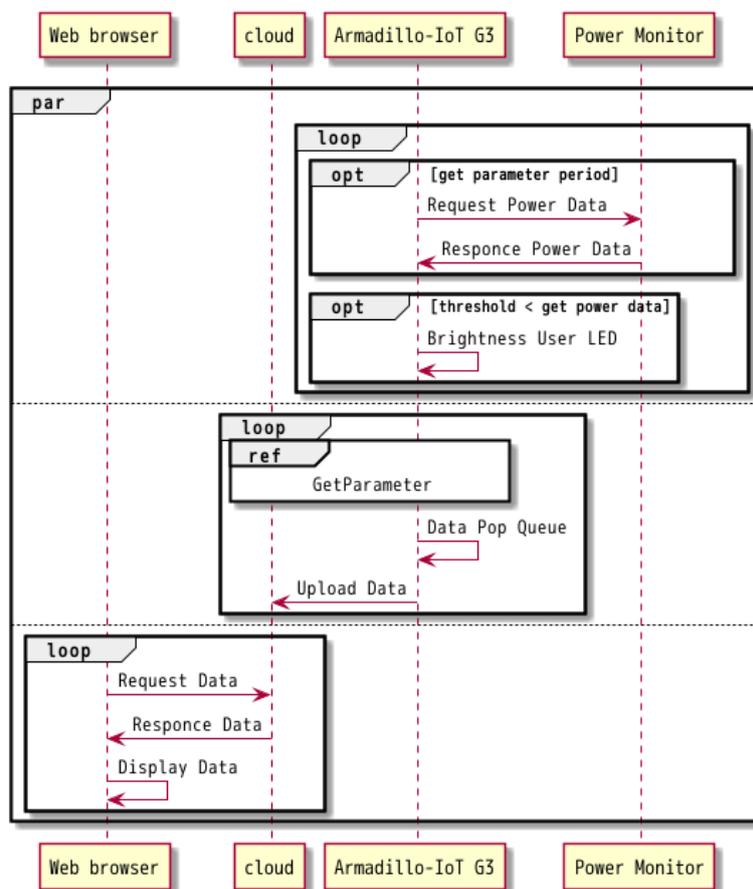
1.3.1. Setup

初回起動時のセットアップのシーケンス図を以下に示します。



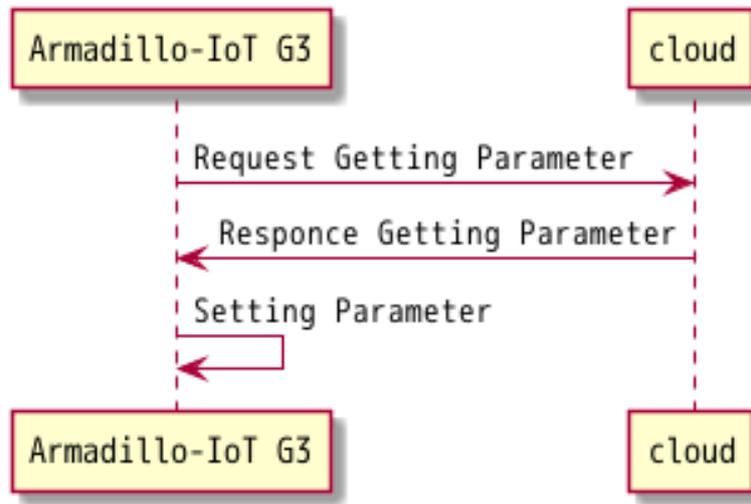
1.3.2. SystemOperation

システム起動後、センサからデータを取得してクラウドへ送信し、Web ブラウザ上でユーザーがデータ閲覧可能となるまでのシーケンス図を以下に示します。



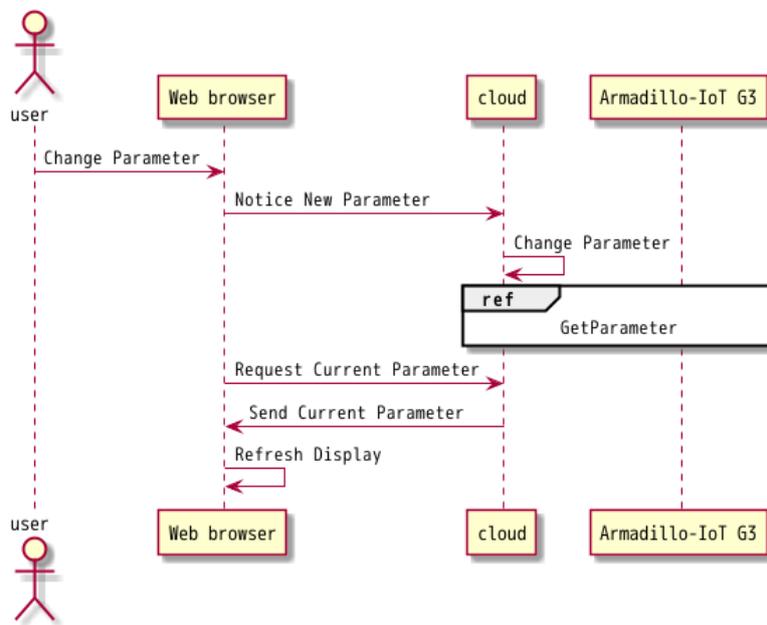
1.3.3. GetParameter

Aradillo-IoT ゲートウェイ G3 がクラウドから各種パラメータ(警告閾値、閾値超過回数、データ取得周期、データ送信周期、アラーム ON/OFF)を取得する際のシーケンス図を以下に示します。



1.3.4. SetParameter

ユーザーが Web ブラウザから各種パラメータを変更する際のシーケンス図を以下に示します。



1.4. データストア仕様

本システムのデータストア仕様を以下の表に示します。

データ内容	生成タイミング	更新タイミング	データ名
警告閾値	ユーザー設定	API アクセス時	threshold
閾値超過回数	ユーザー設定	API アクセス時	evaluation_periods
データ送信周期	ユーザー設定	API アクセス時	upload_period
データ取得周期	ユーザー設定	API アクセス時	data_get_period
アラート ON/OFF	ユーザー設定	API アクセス時	alert_status
消費電力	データ取得時	データ取得時	wattage
データ取得時のタイムスタンプ	データ取得時	データ取得時	timestamp

2. 用意するもの

- ・ 以下の条件を満たす PC
 - ・ インターネット接続可能
 - ・ Web ブラウザが利用可能
 - ・ SD、miniSD または microSD カードへの読み書きが可能
- ・ Armadillo-IoT ゲートウェイ G3 M1 開発セット [<https://armadillo.atmark-techno.com/armadillo-iot-g3/AGX3142-D00Z>]
- ・ Armadillo-IoT 絶縁 RS485 アドオンモジュール RS02 [<https://armadillo.atmark-techno.com/option-products/OP-AGA-RS02-00>]
- ・ LTE 対応 microSIM
- ・ SD、miniSD または microSD カード(4GB 以上)
 - ・ miniSD または microSD カードを利用する場合、SD カードアダプタが必要
- ・ OMRON 小型電力量モニタ KM-N1 [<https://www.fa.omron.co.jp/products/family/3413/feature.html>]
 - ・ 本体 : KM-N1-FLK
 - ・ ケーブル : KM-NCB-1M
 - ・ 分圧型変流器 : KM-NCT-5A/50A

3. システム利用手順

本章では、実際に本システムを Armadillo-IoT ゲートウェイ G3(以下 Armadillo)上で動作させる手順を説明します。

3.1. セットアップ方法

本システムで使用する、「小型電力量モニタ」「AWS」「アプリケーション」の各種セットアップ方法を説明します。

3.1.1. OMRON 小型電力量モニタ KM-N1 設定

小型電力量モニタについて、以下の設定を変更します。

変更対象項目	設定値	説明
使用 CT	5A or 50A	使用する分圧型変流器(CT)の数値。計測対象のアンペアに合わせて値を設定してください。
プロトコル	MODB	通信プロトコル。本アプリケーションで使用する Modbus に設定してください。

設定の変更方法については、本体同梱の説明書、またはこちら [<https://www.fa.omron.co.jp/products/family/3413/download/manual.html>]からダウンロードできる 小型電力量モニタ ユーザーズマニュアル をご確認ください。

3.1.2. AWS 設定

この手順は、既に AWS のアカウントを作成し、AWS マネジメントコンソールにログインできていることを前提としています。AWS アカウントの作成方法については、こちら [<https://aws.amazon.com/jp/register-flow/>]を参照してください。

3.1.2.1. IAM ユーザー作成

AWS マネジメントコンソールへログインし、サービス一覧から IAM を選択してください。その後、ユーザータブを開き、「ユーザーを追加」をクリックします。

3.1.2.2. ユーザーを追加

下記の通りに入力と選択を行い、「次のステップ：アクセス権限」に進みます。

- ・ ユーザー名
- ・ AWS アクセスの種類を両方選択
- ・ コンソールのパスワードは自動生成パスワードを選択
- ・ 「パスワードのリセットが必要」にチェックを入れる

ユーザーを追加

1 2 3 4 5

ユーザー詳細の設定

同じアクセスの種類とアクセス権限を使用して複数のユーザーを一度に追加できます。 [詳細はこちら](#)

ユーザー名*

[+ 別のユーザーの追加](#)

AWS アクセスの種類を選択

これらのユーザーから AWS にアクセスする方法を選択します。アクセスキーと自動生成パスワードは前のステップで提供されています。 [詳細はこちら](#)

アクセスの種類* **プログラムによるアクセス**
AWS API、CLI、SDK などの開発ツールの **アクセスキー ID** と **シークレットアクセス** キーを有効にします。

AWS マネジメントコンソールへのアクセス
ユーザーに AWS マネジメントコンソールへのサインインを許可するための **パスワード** を有効にします。

コンソールのパスワード* 自動生成パスワード
 カスタムパスワード

パスワードのリセットが必要 ユーザーは次回のサインインで新しいパスワードを作成する必要があります
ユーザーは、自動的に `IAMUserChangePassword` ポリシーを取得し、自分のパスワードを変更できるようにします。

* 必須

[キャンセル](#)

[次のステップ: アクセス権限](#)

3.1.2.3. アクセス許可の設定

下記の手順でポリシーをアタッチし、「次のステップ: タグ」に進みます。

- ・ 「既存のポリシーを直接アタッチ」を選択
- ・ 表示された中から以下にチェック
 - ・ `AWSIoTConfigAccess`
 - ・ `AWSIoTDataAccess`
 - ・ `AWSLambdaFullAccess`
 - ・ `IAMFullAccess`
 - ・ `CloudWatchFullAccess`
 - ・ `AmazonAPIGatewayAdministrator`

ユーザーを追加

1 2 3 4 5

▼ アクセス許可の設定

ユーザーをグループに追加 アクセス権限を既存のユーザーからコピー 既存のポリシーを直接タッチ

ポリシーの作成 リフレッシュ

ポリシーのフィルタ 628 件の結果を表示中

	ポリシー名	タイプ	次として使用
<input type="checkbox"/>			

▶ アクセス権限の境界の設定

キャンセル

戻る

次のステップ: タグ

3.1.2.4. タグの追加(オプション)

この項目は、本システムでは設定不要です。「次のステップ:確認」に進みます。

3.1.2.5. 確認画面

確認画面が表示されます。設定通りの内容となっていることを確認し、「ユーザーの作成」を押下してください。

ユーザーを追加

1 2 3 4 5

確認

選択内容を確認します。ユーザーを作成した後で、自動生成パスワードとアクセスキーを確認してダウンロードできます。

ユーザー詳細

ユーザー名	aiotg3_user
AWS アクセスの種類	プログラムによるアクセスと AWS マネジメントコンソールへのアクセス
コンソールのパスワードの種類	自動生成
パスワードのリセットが必要	はい
アクセス権限の境界	アクセス権限の境界が設定されていません

アクセス権限の概要

次のポリシー例は、上記のユーザーにアタッチされます。

タイプ	名前
管理ポリシー	AWSIoTConfigAccess
管理ポリシー	AWSIoTDataAccess
管理ポリシー	AWSLambdaFullAccess
管理ポリシー	IAMFullAccess
管理ポリシー	CloudWatchFullAccess
管理ポリシー	AmazonAPIGatewayAdministrator
管理ポリシー	IAMUserChangePassword

タグ

追加されたタグはありません。

キャンセル

戻る

ユーザーの作成

3.1.2.6. IAM ユーザー作成完了

作成が成功すると下記画面が表示されます。後ほど Armadillo の設定で使用する csv ファイルをダウンロードできるため、必ず「.csv のダウンロード」を押下してください。行わなかった場合、再度 IAM ユーザーを作成する必要があります。

ユーザーを追加

1 2 3 4 5



成功

以下に示すユーザーを正常に作成しました。ユーザーのセキュリティ認証情報を確認してダウンロードできます。AWS マネジメントコンソールへのサインイン手順を E メールでユーザーに送信することもできます。今回が、これらの認証情報をダウンロードできる最後の機会です。ただし、新しい認証情報はいつでも作成できます。

AWS マネジメントコンソールへのアクセス権を持つユーザーは「[https://\[redacted\].signin.aws.amazon.com/console](https://[redacted].signin.aws.amazon.com/console)」でサインインできます

.csv のダウンロード

	ユーザー	アクセスキー ID	シークレットアクセスキー	パスワード	ログイン手順を E メールで送
▶	✔ alotg3_user	[redacted]	***** 表示	***** 表示	Eメールの送信

閉じる

ダウンロードしたファイル(`credentials.csv`)の内容は、以下のようなカンマ区切りの文字列になります。

```
User name,Password,Access key ID,Secret access key,Console login link
user,pass,AWS123,asdfghjkl,https://***.signin.aws.amazon.com/console
```

この例の場合、Access key ID の値は **AWS123** で、Secret access key の値は **asdfghjkl** です。

3.1.2.7. AWS マネジメントコンソールにログイン

`credentials.csv` の Console login link のリンクにアクセスし、作成した IAM ユーザーで AWS マネジメントコンソールにログインします。ユーザー名とパスワードも `credential.csv` に記載されているものを使用してください。

ログインすると初回はパスワードの変更を求められますので、任意のパスワードに変更してください。

3.1.2.8. AWS IoT Core にアクセス

AWS マネジメントコンソールの「サービスを検索する」欄に「IoT Core」と入力し、表示された IoT Core をクリックして AWS IoT Core にアクセスしてください。



3.1.3. インストールディスクの作成

消費電力監視システムのインストールディスクイメージをダウンロードしてください。

インストールディスクイメージのダウンロード [https://download.atmark-techno.com/application-note/aiotg3-powermonitor/install_disk_sd_aiotg3_powermonitor-1.0.0.img]

ダウンロードしたインストールディスクイメージを SD カードに書き込みます。SD カードを PC に接続してください。PC の OS 毎に書き込み方法が異なりますので、該当の項目を参考に書き込んでください。

3.1.3.1. Windows

Armadillo-IoT(G3/G3L)/X1: Windows 上でのインストールディスクの作成方法 [<https://armadillo.atmark-techno.com/blog/1913/2400>]の手順を参考に SD カードにインストールディスクイメージを書き込んでください。

3.1.3.2. Linux

Armadillo-IoT ゲートウェイ G3 製品マニュアル 「インストールディスクの作成」 [https://manual.atmark-techno.com/armadillo-iot-g3/armadillo-iotg-g3_product_manual_ja-2.6.1/ch11.html#sct.install_base_software.with_install_disk.create_disk]の手順を参考に SD カードにインストールディスクイメージを書き込んでください。

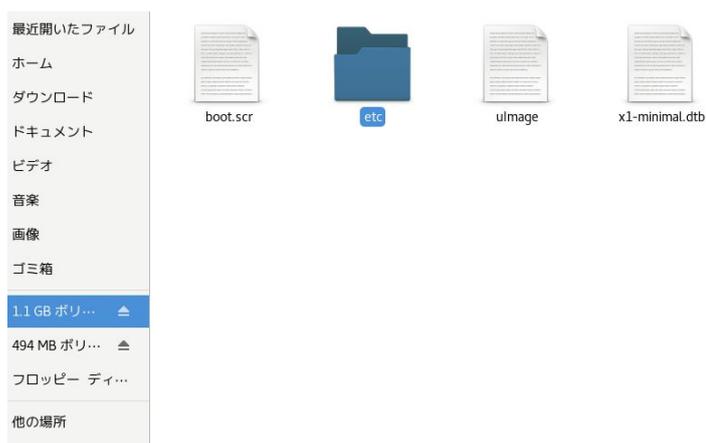
3.1.4. 設定ファイルの書き込み

インストールディスクの第 1 パーティションには、本アプリケーションが動作するための設定を記入するファイルが格納されています。本手順ではそれらの設定ファイルの編集方法についてご説明します。

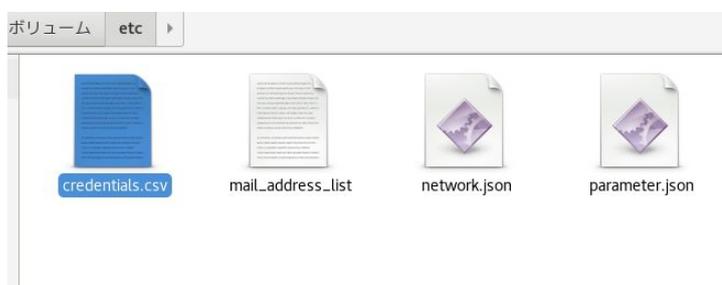
3.1.4.1. AWS 設定ファイル

Armadillo が AWS にアクセスするためのファイルを配置します。

1. インストールディスクイメージが書き込まれた SD カードを PC に接続します。
2. 「ファイル」から「1.1GB ボリューム」を押下します。



3. etc/aiotg3-powermonitor/ に「3.1.2.6. IAM ユーザー作成完了」でダウンロードした **credentials.csv** をコピーします。



3.1.4.2. 消費電力監視システムの設定ファイル

本アプリケーションが動作する際の設定値の編集を行います。なお、各設定値につきましてはお客様の測定環境に合わせて数値を変更してください。

1. 「ファイル」から「1.1GB ボリューム」を押下します。
2. etc/aiotg3-powermonitor/parameter.json をテキストエディタで開きます。

```
{
  "threshold": 7,
  "evaluation_periods": 1,
  "upload_period": 3600,
  "alert_status": "ON",
  "data_get_period": 60
}
```

3. 以下の項目を編集します。

項目	説明	初期値(単位)
threshold	警告閾値。現在の消費電力量がこの値を超えると警告対象となります。	7 (W)
evaluation_periods	閾値超過回数。この回数以上連続で消費電力量が警告閾値を超えた場合に警告を発生させます。	1 (回)
upload_period	データの送信周期。この時間となったとき、保持している取得消費電力量をすべて AWS に送信します。	3600 (sec)
alert_status	AWS CloudWatch のアラーム設定。"ON"と"OFF"のみ指定可能です。ON なら消費電力量が警告発生条件を満たすとアラームが発生し、OFF なら発生しません。	ON
data_get_period	データの取得周期。この時間となったとき、小型電力量モニタから値を取得し、保持します。	60 (sec)

3.1.4.3. ネットワーク設定ファイル

本アプリケーションで、3G/LTE または無線 LAN を用いた通信を行う際に必要な設定値の編集を行います。使用しない場合は、設定不要です。

1. 「ファイル」から「1.1GB ボリューム」を押下します。
2. `etc/aiotg3-powermonitor/network.json` をテキストエディタで開きます。

```

1  {
2    "lte": {
3      "device_name": "ttyUSB2",
4      "apn": "",
5      "username": "",
6      "password": "",
7      "ppp": ""
8    },
9    "wireless": {
10     "essid": "",
11     "passphrase": ""
12   }
13 }

```

3. 使用する通信方法に合わせ、以下の項目を編集します。

通信	項目	説明
lte	device_name	接続時の 3G/LTE デバイス名。デフォルト値は <code>ttyUSB2</code> 。 <code>ttyUSB2</code> 以外に <code>ttyCommModem</code> が設定可能
	apn	APN 名
	username	ユーザー名
	password	パスワード
	ppp	PPP 認証方式。CHAP、PAP、空白が選択可能
wireless	essid	アクセスポイントの ESSID
	passphrase	アクセスポイントのパスフレーズ

3.1.4.4. アラーム配信先メールアドレス

本アプリケーションでは、AWS CloudWatch のアラームが発報された際に AWS からメールが送信されます。メールの送り先を以下の手順で設定することが可能です。

1. 「ファイル」から「1.1GB ボリューム」を押下します。
2. `etc/aiotg3-powermonitor/mail_address_list` をテキストエディタで開きます。
3. メールアドレスを入力します。各メールアドレス間は改行で区切ってください。

```
1  aaaa@atmark-techno.com
2  bbbb@atmark-techno.com
```

3.1.4.5. SD カードの取り外し

SD カードの2つのボリュームをアンマウント後、PC から SD カードを取り外してください。

3.1.5. ソフトウェアのインストール

作成したインストールディスクを Armadillo の SD スロット (CON4) に接続し、JP1 をショートに設定して電源投入してください。

Armadillo へのソフトウェアインストールが開始されます。インストールには数分間かかります。インストール進捗は、Armadillo の LED3 の状態で確認可能です。進捗と LED の状態の関係は、以下の表の通りです。

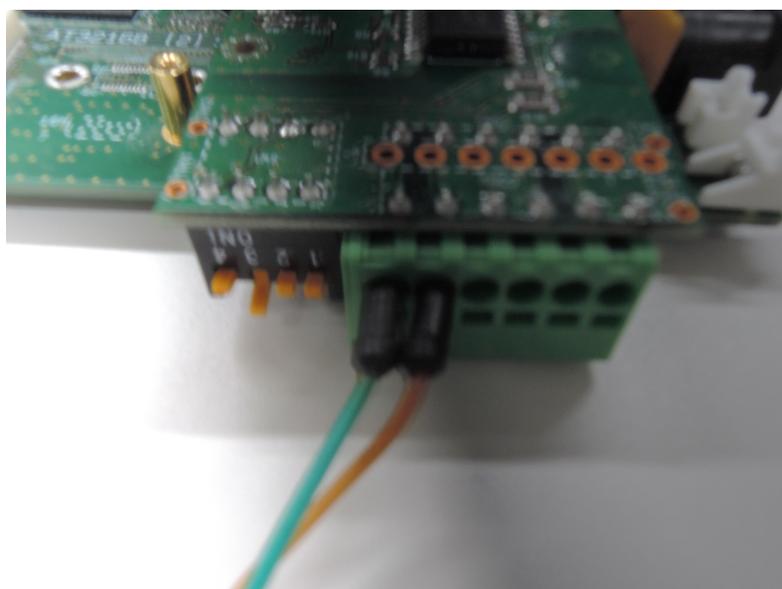
進捗	ユーザー LED3
実行中	点滅
正常終了	点灯
異常終了	消灯

インストール完了後、AC アダプタを抜いてください。

3.2. システムの起動

JP1 をオープンに設定し、SD カードを取り外してください。以下の画像を参考に、小型電力量モニタと Armadillo を接続してください。

また、Armadillo-IoT 絶縁 RS485 アドオンモジュール RS02 の SW1 は半二重設定にしてください。

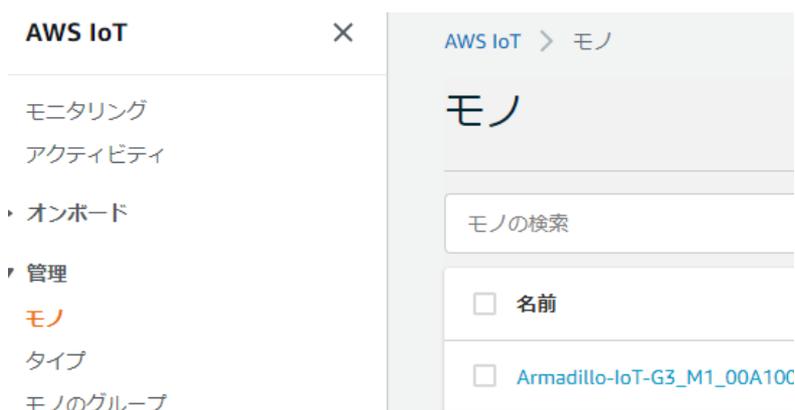


詳細は Armadillo-IoT ゲートウェイ G3 製品マニュアル 「Armadillo-IoT 絶縁 RS485 アドオンモジュール RS02」 [https://manual.atmark-techno.com/armadillo-iot-g3/armadillo-iotg-g3_product_manual_ja-2.6.1/ch06.html#sct.operation-check.adon-rs485-rs02]をご確認ください。

4. 動作の確認

4.1. AWS IoT Core

AWS IoT Core のサイドバーから、「管理」タブ内の「モノ」をクリックして、「Armadillo-IoT-G3_M1_[個体 ID]」が作られていることを確認してください。個体 ID は、Armadillo 本体裏に貼られているシールの「S/N」行に記載されています。



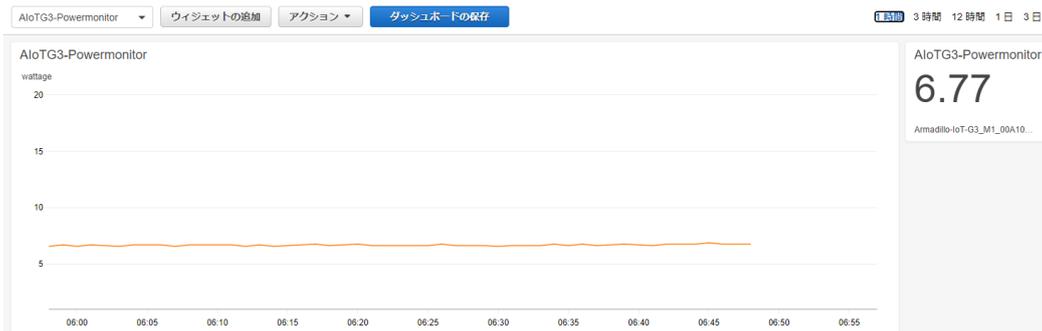
「Armadillo-IoT-G3_M1_[個体 ID]」を押下し、サイドバーからシャドウを押下します。システムの起動から「3.1.4.2. 消費電力監視システムの設定ファイル」で設定したデータ送信周期時間を超えている場合は、シャドウステータスに設定したパラメータが表示されます。



4.2. CloudWatch ダッシュボード

AWS CloudWatch [https://ap-northeast-1.console.aws.amazon.com/cloudwatch/]にアクセスし、ダッシュボードが正常に作成され、機能しているか確認します。

CloudWatch のサイドバーから「ダッシュボード」をクリックし、ダッシュボードの一覧から「AloTG3-Powermonitor」をクリックしてください。データ送信周期時間を超えており、十分なデータが送信されている場合は以下のように取得した温度がグラフ化されて表示されます。

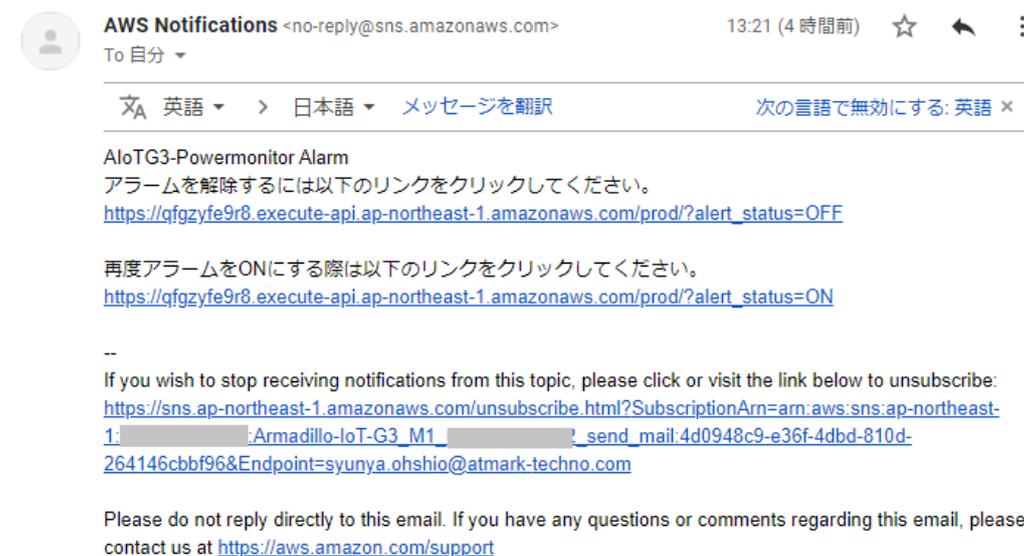


4.3. アラーム

システムが正常に起動した場合、「3.1.4.4. アラーム配信先メールアドレス」で設定したすべてのメールアドレスに「AWS Notifications」から以下のようなメールが届いています。



メール内の「Confirm Subscription」リンクをクリックすると、消費電力量が閾値を上回った際にAWSからアラームメールが送信されるようになります。アラーム発生時のメールは以下のような文で送信されます。



メール本文中の「アラームを解除するには以下のリンクをクリックしてください。」の下のリンクにアクセスすることで **alert_status** パラメータが **OFF** に設定され、これ以降アラームが発報されなくなります。

メール本文中の「再度アラームを ON にする際は以下のリンクをクリックしてください。」の下のリンクにアクセスすることで、再度温度が閾値を超える際にアラームが発報されるようになります。

メールの受信を停止する場合は、「If you wish to stop receiving notifications…」下のリンクをクリックするとメールが届かなくなります。その後以下のようなメールが届くので、再度メールを受信したい場合はメール内の「Resubscribe」をクリックしてください。



5. Appendix

5.1. 各パラメータの変更

「4.3. アラーム」で受け取ったメール中のアラームを ON/OFF するリンクの末尾を特定の文字列や数値にすることで、**alert_status** 以外のパラメータも変更することができます。

変更できる値は「3.1.4.2. 消費電力監視システムの設定ファイル」で設定できる値となります。

- ・ **threshold** を 10 に変更する場合

```
https://***.execute-api.ap-northeast-1.amazonaws.com/prod/?threshold=10
```

- ・ **threshold** を 20 に、**upload_period** を 1800 に変更する場合

```
https://***.execute-api.ap-northeast-1.amazonaws.com/prod/?threshold=20&upload_period=1800
```

5.2. 本アプリケーションの各種ファイル

本アプリケーションノートで使用したソースコード、設定ファイル等は以下のリンクよりダウンロード可能です。

各種ファイルダウンロード [<https://download.atmark-techno.com/application-note/aiotg3-powermonitor/>]

改訂履歴

バージョン	年月日	改訂内容
1.0.0	2020/08/28	・ 初版発行

アプリケーションノート
Version 1.0.0
2020/09/04