

Armadillo-IoT ゲートウェイ G3 開発セット スタートアップガイド

Version 2.0.1
2019/02/26

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

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

Armadillo-IoT ゲートウェイ G3 開発セット スタートアップガイド

株式会社アットマークテクノ

製作著作 © 2018-2019 Atmark Techno, Inc.

Version 2.0.1
2019/02/26

目次

1. はじめに	6
1.1. 本書および関連ファイルのバージョンについて	7
1.2. 対象となる読者	7
1.3. 本書の構成	7
1.4. 表記について	7
1.4.1. フォント	7
1.4.2. コマンド入力例	8
1.4.3. アイコン	8
1.5. 謝辞	9
2. 注意事項	10
2.1. 安全に関する注意事項	10
2.2. 取扱い上の注意事項	11
2.3. ソフトウェア使用に関する注意事項	12
2.4. 書き込み禁止領域について	13
2.5. 電波障害について	13
2.6. 保証について	13
2.7. 輸出について	14
2.8. 商標について	14
2.9. 無線モジュールの安全規制について	14
3. 作業の前に	18
3.1. 開発セット内容物の確認	18
3.2. 接続方法	18
3.3. USB シリアル変換アダプタ	20
3.4. シリアルターミナルソフトウェア	20
4. IoT を体験しよう	21
4.1. サンプルアプリケーションの概要	21
4.1.1. サンプルアプリケーションの API	24
4.2. 電源投入から起動まで	25
4.3. 初期設定	27
4.3.1. ネットワークを設定する	27
4.3.2. 時刻を設定する	31
4.4. サンプルアプリケーションの実行	32
4.5. Web ブラウザでデータを確認	33
5. サンプルアプリケーションのカスタマイズ	36
5.1. クライアントサイドアプリケーションのカスタマイズ	36
5.1.1. 起動時に自動実行する	36
5.1.2. 他のセンサからのデータを扱う	36
5.1.3. 他の言語で実装する	36
5.2. サーバーサイドサンプルアプリケーションのカスタマイズ	37
6. ユーザー登録	38
6.1. 購入製品登録	38
6.1.1. 正規認証ファイルを取り出す手順	38

目次

- 2.1. 3G モジュール:PDS6-J 認証マーク 15
- 2.2. 3G/LTE モジュール:EC25-J 認証マーク 15
- 2.3. WLAN+BT コンボモジュール: AEH-AR9462 認証マーク 15
- 2.4. RN4020 アドオンモジュール: RN4020 認証マーク 16
- 2.5. EnOcean アドオンモジュール: BP35A3 又は CS35A3 認証マーク 16
- 2.6. EnOcean アドオンモジュールの認証マーク 16
- 2.7. Wi-SUN アドオンモジュール: BP35A1 認証マーク 17
- 3.1. Armadillo-IoT ゲートウェイの接続例 19
- 4.1. サンプルアプリケーションの構成 22
- 4.2. curl を利用して POST する例 24
- 4.3. スライドスイッチの設定 25
- 4.4. 電源を投入直後のログ 25
- 4.5. boot コマンドで Linux を起動 26
- 4.6. root ユーザーでログイン 27
- 4.7. 起動した nmtui 28
- 4.8. Connection 選択画面 29
- 4.9. 固定 IP の設定例 30
- 4.10. Connection を Deactivate する 31
- 4.11. Connection を Activate する 31
- 4.12. ntpdate を利用した時刻の設定 32
- 4.13. サンプルアプリケーション実行例 32
- 4.14. オプションの指定例(1 秒間隔で 5 回送信) 33
- 4.15. サンプルアプリケーションの help 33
- 4.16. サンプルアプリケーション実行例(確認用 URL) 33
- 4.17. サンプルアプリケーション パーソナルページ(上側) 34
- 4.18. サンプルアプリケーション パーソナルページ(下側) 34
- 4.19. サンプルアプリケーション実行例(LED 制御) 35
- 5.1. 起動時に自動実行する 36

表目次

- 1.1. 使用しているフォント 8
- 1.2. 表示プロンプトと実行環境の関係 8
- 1.3. コマンド入力例での省略表記 8
- 2.1. 3G モジュール:PDS6-J 適合証明情報 14
- 2.2. 3G/LTE モジュール:EC25-J 適合証明情報 15
- 2.3. WLAN+BT コンボモジュール: AEH-AR9462 適合証明情報 15
- 2.4. RN4020 アドオンモジュール: RN4020 適合証明情報 16
- 2.5. EnOcean アドオンモジュール: BP35A3 又は CS35A3 適合証明情報 16
- 2.6. Wi-SUN アドオンモジュール: BP35A1 適合証明情報 17
- 3.1. シリアル通信設定 20
- 4.1. POST 時の QUERY パラメータ 24
- 4.2. Push 通知パラメータ 24

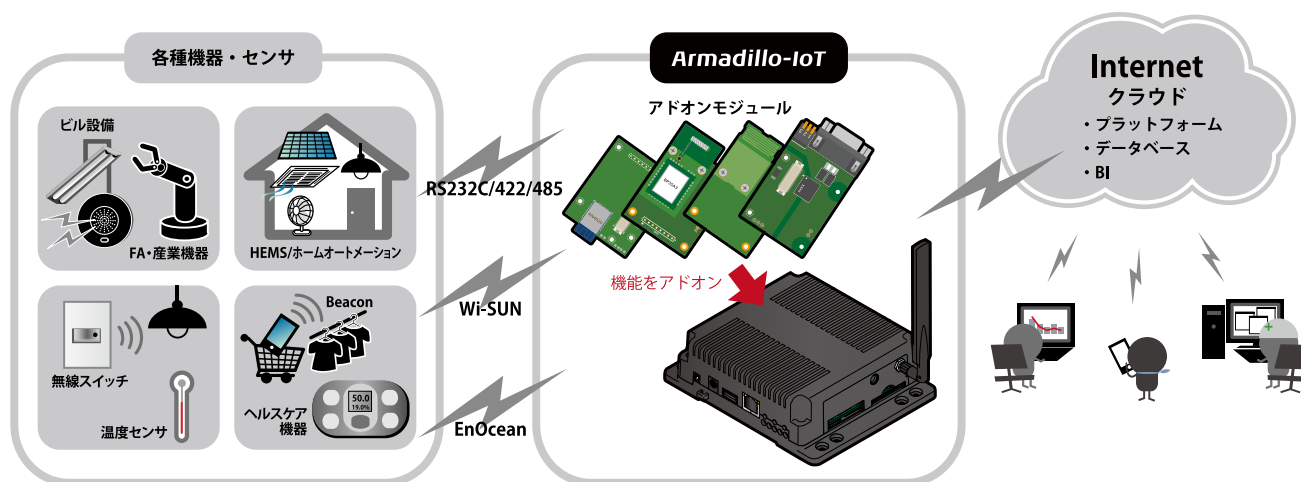
1. はじめに

このたびは Armadillo-IoT ゲートウェイ G3 開発セットをご利用いただき、ありがとうございます。

Armadillo-IoT ゲートウェイ G3(以下、Armadillo-IoT)は、各種センサとネットワークとの接続を中継する IoT 向けゲートウェイの開発プラットフォームです。ハードウェアやソフトウェアをカスタマイズして、オリジナルのゲートウェイを素早く、簡単に開発することができます。

Armadillo-IoT は、センサ接続用インターフェースとして、RS232C/422/485、接点入出力など一般的なセンサ接続に広く使われるインターフェースの他、EnOcean や Wi-SUN など新しい省電力無線通信規格にも対応しています。これらの機能は専用の「アドオンモジュール」を付け替えることで、用途に応じて柔軟に構成できます。アドオンモジュールのインターフェース仕様は公開されているので、必要に応じてオリジナルのアドオンモジュールを開発することもできます。また、WAN(Wide Area Network)用インターフェースとして、LAN、無線 LAN(IEEE 802.11a/b/g/n)、5GHz 無線の他、モバイル通信(3G/LTE)も利用可能です。

Armadillo-IoT は標準 OS として Linux がプリインストールされているため、オープンソースソフトウェアを含む多くのソフトウェア資産を活用し、自由にオリジナルのアプリケーションを開発することができます。開発言語としては、C/C++言語だけでなく、Java や Ruby などをサポートしています。さらに MQTT クライアントなど、クラウドサービスと親和性の高いソフトウェアスタックが用意され、ソフトウェア面でも開発の自由度と開発しやすさの両立を図っています。



本書は、センサから取得したデータをクラウド上の Web アプリケーションに送信するサンプルプログラムを通じて Armadillo-IoT の操作方法を理解し、IoT/M2M を簡単に体感できるように構成されています。

Armadillo-IoT のさらに進んだ使い方を知りたい場合は、Armadillo サイトの Howto・FAQ [<http://armadillo.atmark-techno.com/armadillo-iot/techinfo>]を参照してください。様々な活用方法が掲載されています。また、Armadillo-IoT の詳細な仕様を知りたい場合は「Armadillo-IoT ゲートウェイ製品マニュアル」を参照してください。アットマークテクノ ユーザーズサイト [<https://users.atmark-techno.com/>]では、製品の使い方や開発方法についてユーザー同士で情報交換できるフォーラムや、開発者ブログを運営しています。

ユーザーズサイトで購入製品登録を行うと、製品をご購入いただいたユーザーに限定して公開している限定コンテンツにアクセスできるようになります。主な限定コンテンツには、下記のものがあります。

- ・ アドオンモジュール回路図
- ・ 各種信頼性試験データ・納入仕様書等製造関連情報

限定コンテンツを取得するには、「6. ユーザー登録」を参照してください。「6. ユーザー登録」で利用する ATDE の起動方法については、製品マニュアルを参照してください。

以降、本書では他の Armadillo ブランド製品にも共通する記述については、製品名を Armadillo と表記します。

1.1. 本書および関連ファイルのバージョンについて

本書を含めた関連マニュアル、ソースファイルやイメージファイルなどの関連ファイルは最新版を使用することをおすすめいたします。本書を読み始める前に、Armadillo サイトで最新版の情報をご確認ください。

Armadillo サイト - Armadillo-IoT ゲートウェイ G3 ドキュメント・ダウンロード

<http://armadillo.atmark-techno.com/armadillo-iot-g3/downloads>

1.2. 対象となる読者

- ・ ハードウェアの動作確認をされる方
- ・ ソフトウェアの基本的な使用方法の確認をされる方

上記以外の方でも、本書を有効に利用していただけたら幸いです。

1.3. 本書の構成

本書では、Armadillo-IoT の基本的な操作方法を理解し、サンプルアプリケーションを通して IoT/M2M に触れ、オリジナルのアプリケーション開発を始めるために必要となる情報を説明しています。

以下に主な項目を挙げます。

- ・ サンプルアプリケーションの概要
- ・ Armadillo-IoT と周辺機器との接続方法
- ・ 初期設定方法
- ・ サンプルアプリケーションの使用方法
- ・ サンプルアプリケーションのカスタマイズ方法

1.4. 表記について

1.4.1. フォント

本書では以下のような意味でフォントを使いわけています。

表 1.1 使用しているフォント

フォント例	説明
本文中のフォント	本文
[PC ~]\$ ls	プロンプトとユーザ入力文字列
text	編集する文字列や出力される文字列。またはコメント

1.4.2. コマンド入力例

本書に記載されているコマンドの入力例は、表示されているプロンプトによって、それぞれに対応した実行環境を想定して書かれています。「/」の部分はカレントディレクトリによって異なります。各ユーザのホームディレクトリは「~」で表わします。

表 1.2 表示プロンプトと実行環境の関係

プロンプト	コマンドの実行環境
[PC /]#	作業用 PC 上の root ユーザで実行
[PC /]\$	作業用 PC 上の一般ユーザで実行
[ATDE/ ~]#	ATDE 上の root ユーザで実行
[ATDE/ ~]\$	ATDE 上の一般ユーザで実行
[armadillo /]#	Armadillo 上の root ユーザで実行
[armadillo /]\$	Armadillo 上の一般ユーザで実行
=>	Armadillo 上の保守モードで実行

コマンド中で、変更の可能性のあるものや、環境により異なるものに関しては以下のように表記します。適時読み替えて入力してください。

表 1.3 コマンド入力例での省略表記


表記	説明
[version]	ファイルのバージョン番号

1.4.3. アイコン

本書では以下のようにアイコンを使用しています。



注意事項を記載します。



役に立つ情報を記載します。

1.5. 謝辞

Armadillo で使用しているソフトウェアの多くは Free Software / Open Source Software で構成されています。Free Software / Open Source Software は世界中の多くの開発者の成果によってなっています。この場を借りて感謝の意を表します。

2. 注意事項

2.1. 安全に関する注意事項

本製品を安全にご使用いただくために、特に以下の点にご注意ください。



- ・ ご使用の前に必ず製品マニュアルおよび関連資料をお読みにになり、使用上の注意を守って正しく安全にお使いください。
- ・ マニュアルに記載されていない操作・拡張などを行う場合は、弊社 Web サイトに掲載されている資料やその他技術情報を十分に理解した上で、お客様自身の責任で安全にお使いください。
- ・ 水・湿気・ほこり・油煙等の多い場所に設置しないでください。火災、故障、感電などの原因になる場合があります。
- ・ 本製品に搭載されている部品の一部は、発熱により高温になる場合があります。周囲温度や取扱いによってはやけどの原因となる恐れがあります。本体の電源が入っている間、または電源切断後本体の温度が下がるまでの間は、基板上の電子部品、及びその周辺部分には触れないでください。
- ・ 本製品を使用して、お客様の仕様による機器・システムを開発される場合は、製品マニュアルおよび関連資料、弊社 Web サイトで提供している技術情報のほか、関連するデバイスのデータシート等を熟読し、十分に理解した上で設計・開発を行ってください。また、信頼性および安全性を確保・維持するため、事前に十分な試験を実施してください。
- ・ 本製品は、機能・精度において極めて高い信頼性・安全性が必要とされる用途(医療機器、交通関連機器、燃焼制御、安全装置等)での使用を意図しておりません。これらの設備や機器またはシステム等に使用された場合において、人身事故、火災、損害等が発生した場合、当社はいかなる責任も負いかねます。
- ・ 本製品には、一般電子機器用(OA 機器・通信機器・計測機器・工作機械等)に製造された半導体部品を使用しています。外来ノイズやサージ等により誤作動や故障が発生する可能性があります。万一誤作動または故障などが発生した場合に備え、生命・身体・財産等が侵害されることのないよう、装置としての安全設計(リミットスイッチやヒューズ・ブレーカー等の保護回路の設置、装置の多重化等)に万全を期し、信頼性および安全性維持のための十分な措置を講じた上でお使いください。
- ・ 無線 LAN 機能を搭載した製品は、心臓ペースメーカーや補聴器などの医療機器、火災報知器や自動ドアなどの自動制御器、電子レンジ、高度な電子機器やテレビ・ラジオに近接する場所、移動体識別用の構

内無線局および特定小電力無線局の近くで使用しないでください。製品が発生する電波によりこれらの機器の誤作動を招く恐れがあります。

2.2. 取扱い上の注意事項

本製品を取扱う際には以下のような点にご注意ください。

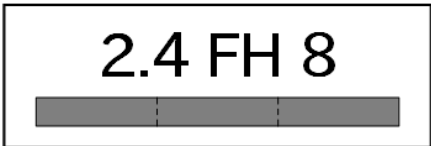
破損しやすい箇所	基板間コネクタは破損しやすい部品になっています。無理に力を加えて破損することのないよう十分注意してください。
本製品の改造	本製品に改造 ^[1] を行った場合は保証対象外となりますので十分ご注意ください。また、改造やコネクタ等の増設 ^[2] を行う場合は、作業前に必ず動作確認を行ってください。
電源投入時のコネクタ着脱	本製品や周辺回路に電源が入っている状態で、活線挿抜対応インターフェース(LAN、SD/SDIO、USB)以外へのコネクタやカードの着脱は、絶対に行わないでください。
静電気	本製品には CMOS デバイスを使用しており、静電気により破壊されるおそれがあります。本製品を開封するときは、低湿度状態にならないよう注意し、静電防止用マットの使用、導電靴や人体アースなどによる作業者の帯電防止対策、備品の放電対策、静電気対策を施された環境下で行ってください。また、本製品を保管する際は、静電気を帯びやすいビニール袋やプラスチック容器などは避け、導電袋や導電性の容器・ラックなどに収納してください。
ラッチアップ	電源および入出力からの過大なノイズやサージ、電源電圧の急激な変動等により、使用している CMOS デバイスがラッチアップを起こす可能性があります。いったんラッチアップ状態となると、電源を切断しないかぎりこの状態が維持されるため、デバイスの破損につながる可能性があります。ノイズの影響を受けやすい入出力ラインには、保護回路を入れることや、ノイズ源となる装置と共通の電源を使用しない等の対策をとることをお勧めします。
衝撃	落下や衝撃などの強い振動を与えないでください。
使用場所の制限	テレビ・ラジオに近接する場所で使用すると、受信障害を招く恐れがあります。
電波に関する注意事項 (2.4GHz 帯無線)	2.4GHz 帯の電波を使用する機能(無線 LAN 等)は、自動ドアなどの自動制御電子機器に影響が出る場合、すぐに使用を中止してください。

2.4 DS/OF 4

この無線機は 2.4GHz 帯を使用します。全帯域を使用し、かつ移動体識別装置の帯域が回避可能です。変調方式として DS-SS および OFDM 方式を採用し、想定される与干渉距離は 40m 以下です。

^[1]コネクタ非搭載箇所へのコネクタ等の増設は除く。

^[2]コネクタを増設する際にはマスキングを行い、周囲の部品に半田くず、半田ボール等付着しないよう十分にご注意ください。



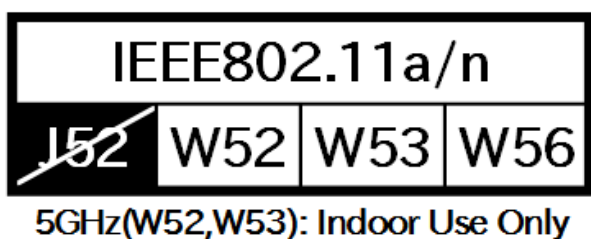
この無線機は 2.4GHz 帯を使用します。全帯域を使用し、かつ移動体識別装置の帯域が回避不可です。変調方式として FH-SS 方式を採用し、想定される与干渉距離は 80m 以下です

電波に関する注意事項(5GHz 帯無線)

この無線機は 5GHz 帯を使用します。

W52、W53 の屋外での利用は電波法により禁じられています。

W53、W56 での AP モードは、2018 年 6 月現在工事設計認証を受けていないため使用しないでください。



電波に関する注意事項(3G/LTE)

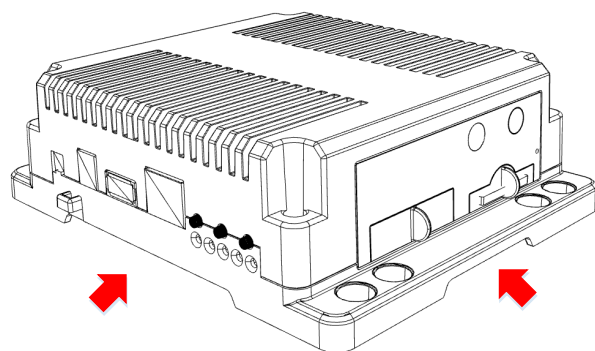
この無線機は 3G/LTE 通信を行います。

3G/LTE 通信機能は、心臓ペースメーカーや除細動器等の植込み型医療機器の近く (15cm 程度以内) で使用しないでください。

ケースモデルの使用温度

使用温度範囲を超えて本製品を使用した場合は、ケースの変形や、故障の原因となります。必ず使用温度範囲内で使用してください。

ケースモデルの使用温度は、ケースからの放熱を考慮した温度となっております。ケース下部にある開口部 4 箇所は塞がないでください。また、付近に物を置かないでください。



2.3. ソフトウェア使用に関する注意事項

本製品に含まれるソフトウェアについて

本製品の標準出荷状態でプリインストールされている Linux 対応ソフトウェアは、個別に明示されている (書面、電子データでの通知、口頭での通知を含む) 場合を除き、オープンソースとしてソースコードが提供されています。再配布等の権利については、各ソースコードに記載のライセンス形

態にしたがって、お客様の責任において行使してください。また、本製品に含まれるソフトウェア（付属のドキュメント等も含む）は、現状有姿（AS IS）にて提供します。お客様ご自身の責任において、使用用途・目的の適合について事前に十分な検討と試験を実施した上でお使いください。アットマークテクノは、当該ソフトウェアが特定の目的に適合すること、ソフトウェアの信頼性および正確性、ソフトウェアを含む本製品の使用による結果について、お客様に対し何らの保証も行いません。

パートナー等の協力により Armadillo ブランド製品向けに提供されているミドルウェア、その他各種ソフトウェアソリューションは、ソフトウェア毎にライセンスが規定されています。再頒布権等については、各ソフトウェアに付属する readme ファイル等をご参照ください。その他のバンドルソフトウェアについては、各提供元にお問い合わせください。



本製品の標準出荷状態でプリインストールされている以下のソフトウェアは、オープンソースソフトウェアではありません。

- ・ ボード情報取得ツール(get-board-info)

2.4. 書込み禁止領域について



i.MX 7Dual 内蔵電気的フューズ(e-Fuse)のデータは、本製品に含まれるソフトウェアで使用しています。正常に動作しなくなる可能性があるため、書込みを行わないでください。また、意図的に書込みを行った場合は保証対象外となります。

2.5. 電波障害について

この装置は、クラス B 情報技術装置です。この装置は、家庭環境で使用することを目的としていますが、この装置がラジオやテレビジョン受信機に近接して使用されると、受信障害を引き起こすことがあります。取扱説明書に従って正しい取り扱いをして下さい。VCCI-B



本製品は、弊社製量産向けオプション品との組み合わせにおいて、VCCI の技術基準に適合することを確認しています。他社製のオプション品を接続して使用する場合は、再び妨害波を測定し、VCCI 協会に届出をしなければなりません。

2.6. 保証について

本製品の本体基板は、製品に添付もしくは弊社 Web サイトに記載している「製品保証規定」に従い、ご購入から 1 年間の交換保証を行っています。添付品およびソフトウェアは保証対象外となりますのでご注意ください。

製品保証規定 <http://www.atmark-techno.com/support/warranty-policy>

2.7. 輸出について

- ・ 当社製品は、原則として日本国内での使用を想定して開発・製造されています。
- ・ 海外の法令および規則への適合については当社はなんらの保証を行うものではありません。
- ・ 当社製品を輸出するときは、輸出者の責任において、日本国および関係する諸外国の輸出関連法令に従い、必要な手続を行っていただきますようお願いいたします。
- ・ 日本国およびその他関係諸国による制裁または通商停止を受けている国家、組織、法人または個人に対し、当社製品を輸出、販売等することはできません。
- ・ 当社製品および関連技術は、大量破壊兵器の開発等の軍事目的、その他国内外の法令により製造・使用・販売・調達が禁止されている機器には使用することができません。

2.8. 商標について

- ・ Armadillo は株式会社アットマークテクノの登録商標です。その他の記載の商品名および会社名は、各社・各団体の商標または登録商標です。™、®マークは省略しています。
- ・ SD、SDHC、SDXC、microSD、microSDHC、microSDXC、SDIO ロゴは SD-3C, LLC の商標です。




2.9. 無線モジュールの安全規制について

本製品に搭載されている 3G/LTE モジュール、WLAN+BT コンボモジュールは電気通信事業法に基づく設計認証および、電波法に基づく工事設計認証を受けています。

また、オプション品としてラインアップしている無線アドオンモジュールは、電波法に基づく工事設計認証を受けています。

これらの無線モジュールを国内で使用するときには無線局の免許は必要ありません。



以下の事項を行うと法律により罰せられることがあります。

- ・ 無線モジュールやアンテナを分解/改造すること。
- ・ 無線モジュールに直接印刷されている証明マーク・証明番号、または貼られている証明ラベルをはがす、消す、上からラベルを貼るなどし、見えない状態にすること。

認証番号は次の通りです。

表 2.1 3G モジュール:PDS6-J 適合証明情報

項目	内容
型式又は名称	PDS6-J
電波法に基づく工事設計認証における認証番号	003-150152
電気通信事業法に基づく設計認証における認証番号	AD150110003

PDS6-J

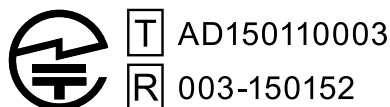


図 2.1 3G モジュール:PDS6-J 認証マーク

表 2.2 3G/LTE モジュール:EC25-J 適合証明情報

項目	内容
型式又は名称	EC25-J
電波法に基づく工事設計認証における認証番号	211-161102
電気通信事業法に基づく設計認証における認証番号	AD160016211

EC25-J

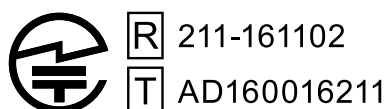


図 2.2 3G/LTE モジュール:EC25-J 認証マーク

表 2.3 WLAN+BT コンボモジュール: AEH-AR9462 適合証明情報

項目	内容
電波法に基づく工事設計認証における認証番号	003WWA111393
電波法に基づく工事設計認証における認証番号	003WWA111394
電波法に基づく工事設計認証における認証番号	003GZA111395
電波法に基づく工事設計認証における認証番号	003XWA111396
電波法に基づく工事設計認証における認証番号	003YWA111397
電波法に基づく工事設計認証における認証番号	007-AE0269
電気通信事業法に基づく設計認証における認証番号	D111398003
電気通信事業法に基づく設計認証における認証番号	D160081007

AEH-AR9462

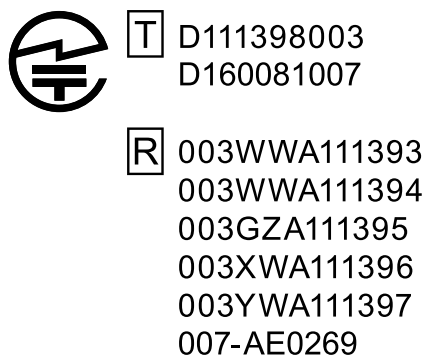


図 2.3 WLAN+BT コンボモジュール: AEH-AR9462 認証マーク

表 2.4 RN4020 アドオンモジュール: RN4020 適合証明情報

項目	内容
型式又は名称	RN4020
電波法に基づく工事設計認証における認証番号	201-140392

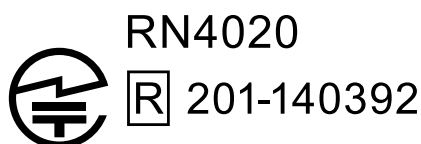


図 2.4 RN4020 アドオンモジュール: RN4020 認証マーク

表 2.5 EnOcean アドオンモジュール: BP35A3 又は CS35A3 適合証明情報

項目	内容
型式又は名称	BP35A3 又は CS35A3
電波法に基づく工事設計認証における認証番号	003-140290

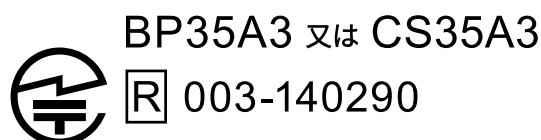

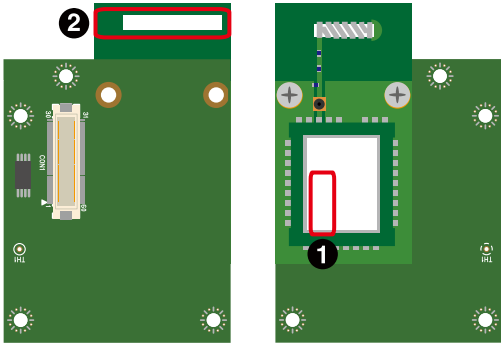


図 2.5 EnOcean アドオンモジュール: BP35A3 又は CS35A3 認証マーク



EnOcean アドオンモジュール には 2 つの認証マーク表示がありますが、BP35A3 又は CS35A3 の認証番号は 003-140290 です。



- ❶ シールに記載されている認証マーク及び認証番号 (206-000372) は、BP35A3 又は CS35A3 が搭載しているモジュール、TCM410J としての認証番号です。
- ❷ BP35A3 又は CS35A3 の認証マーク及び認証番号 (003-140290) はこちらに記載されています。

図 2.6 EnOcean アドオンモジュールの認証マーク

表 2.6 Wi-SUN アドオンモジュール: BP35A1 適合証明情報

項目	内容
型式又は名称	BP35A1
電波法に基づく工事設計認証における認証番号	003-140032

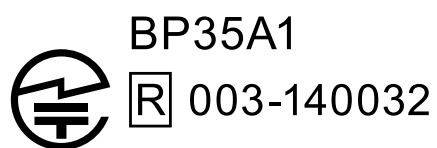


図 2.7 Wi-SUN アドオンモジュール: BP35A1 認証マーク

3. 作業の前に

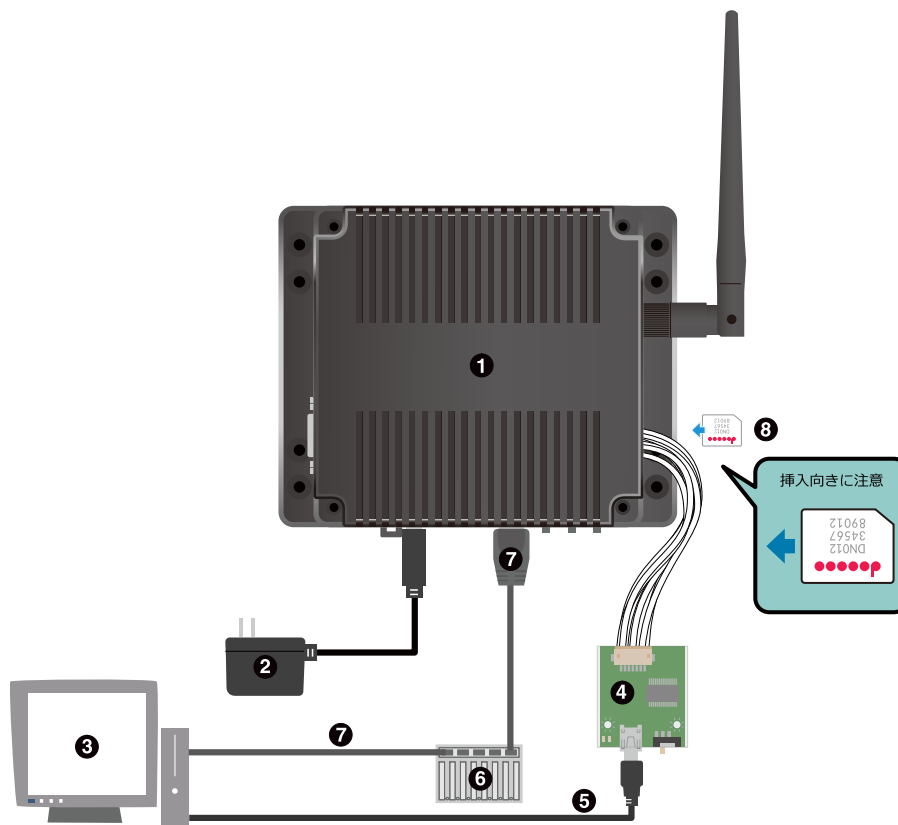
3.1. 開発セット内容物の確認

開発セットに同梱されている内容物は、同梱の内容物一覧でご確認いただけます。お使いになる前に、内容物がすべて揃っていることをご確認ください。万一、内容物の不足または部品の破損等がございましたら、ご購入の販売代理店までご連絡ください。

3.2. 接続方法


Armadillo-IoT と周辺装置の接続例を次に示します。Armadillo-IoT の基本的な操作は、シリアルコンソールから行います。作業用 PC とは USB シリアル変換アダプタを介して接続します。また、開発用 PC とのファイル転送やインターネットへの接続には、LAN を介して行います^[1]ので、LAN ケーブルを接続してください。

[1]適切な設定を行うことで、WLAN やモバイル通信(3G/LTE)を介してインターネットへ接続することもできます。



- ① Armadillo-IoT ゲートウェイ
- ② AC アダプタ(12V)^[2]
- ③ 作業用 PC
- ④ USB シリアル変換アダプタ^[2]
- ⑤ USB ケーブル(A-miniB タイプ)^[2]
- ⑥ LAN HUB
- ⑦ LAN ケーブル
- ⑧ microSIM カード

図 3.1 Armadillo-IoT ゲートウェイの接続例



AC アダプタを使用する際に、AC アダプタの DC プラグを Armadillo-IoT に接続してから AC プラグをコンセントに挿してください。また、電源の再投入時は 3 秒以上間隔をあけてください。

^[2]Armadillo-IoT ゲートウェイ G3 開発セット付属品



microSIM インターフェースは活線挿抜に対応していません。microSIM カードの挿抜は、電源切断時に行ってください。

3.3. USB シリアル変換アダプタ

USB シリアル変換アダプタは、FTDI 社製 FT232RL を搭載した USB-シリアル変換アダプタです。

作業用 PC のドライバは OS で提供されているものを利用するか、FTDI 社の Web サイトよりダウンロードしてください。

FTDI - Drivers

<http://www.ftdichip.com/FTDrivers.htm>

3.4. シリアルターミナルソフトウェア

作業用の PC から Armadillo のシリアルコンソールに接続する場合、作業用 PC のシリアル通信ソフトウェア^[3]の設定を、次に示す表のように設定してください。また、シリアル通信ソフトウェアの横幅を 80 文字以上にしてください。横幅が 80 文字より小さい場合、コマンド入力中に表示が乱れることがあります。

表 3.1 シリアル通信設定

項目	設定
転送レート	115,200 bps
データ長	8 bit
ストップビット	1 bit
パリティ	なし
フロー制御	なし

^[3]Linux や Mac では「minicom」、Windows では「Tera Term Pro」などです。

4. IoT を体験しよう

Armadillo-IoT を使い、データをクラウド上のサーバーにアップロードするサンプルアプリケーションを動かして、IoT の基本部分を体験してみましょう。

4.1. サンプルアプリケーションの概要

サンプルアプリケーションは、Armadillo-IoT 上で動作するクライアントサイドアプリケーションとクラウドプラットフォーム上で動作するサーバーサイド Web アプリケーションの 2 つのアプリケーションから構成されています。サンプルアプリケーションは、Armadillo-IoT(クライアント)からデータをサーバーにアップロードする機能と、サーバーからクライアントに対して操作指示(Push 通知)を行う機能の二つを備えています。

クライアントからサーバーへのデータアップロードの例として、Armadillo-IoT が本体の状態監視用に内蔵している温度センサの値をアップロードします^[1]。また、サーバーからの Push 通知の例として、ブラウザに表示されたボタンをクリックすると、その状態(ON または OFF)を Armadillo-IoT に通知します。

クライアントサイドアプリケーションは、Ruby のコンソール(CLI)アプリケーションとして実装されています。実装を簡単にするために、Ruby 用ライブラリの一般的な配布形式である、gem^[2]をいくつか使用しています。データのアップロードは REST API(HTTP POST)で行うため、rest-client [<https://rubygems.org/gems/rest-client>]を使用します。また、サーバーからの Push 通知には Pusher^[3]を使用しているため、pusher-client [<https://rubygems.org/gems/pusher-client>]を使用します。

サーバーサイド Web アプリケーションは、クラウドアプリケーション開発プラットフォームの Heroku 上で動作しています。Node.js で実装されており、クライアントサイドアプリケーションからのデータを受信するとデータベース(PostgreSQL)に格納します。格納したデータは、Web ブラウザからリアルタイムに変化を確認できるようになっています。また、ブラウザ上に表示されたボタンをクリックすると、それがクライアント(Armadillo-IoT)への操作指示として、Push 通知されるようになっています。

^[1]現在、EC25-J の GPS 機能はサポートしていないため、GPS データはダミーデータを送信します。

^[2]<https://www.ruby-lang.org/ja/libraries/> 参照。

^[3]Pusher Ltd.が提供する WebSocket 技術を使用したサーバーからクライアントへの Push 通知サービス。

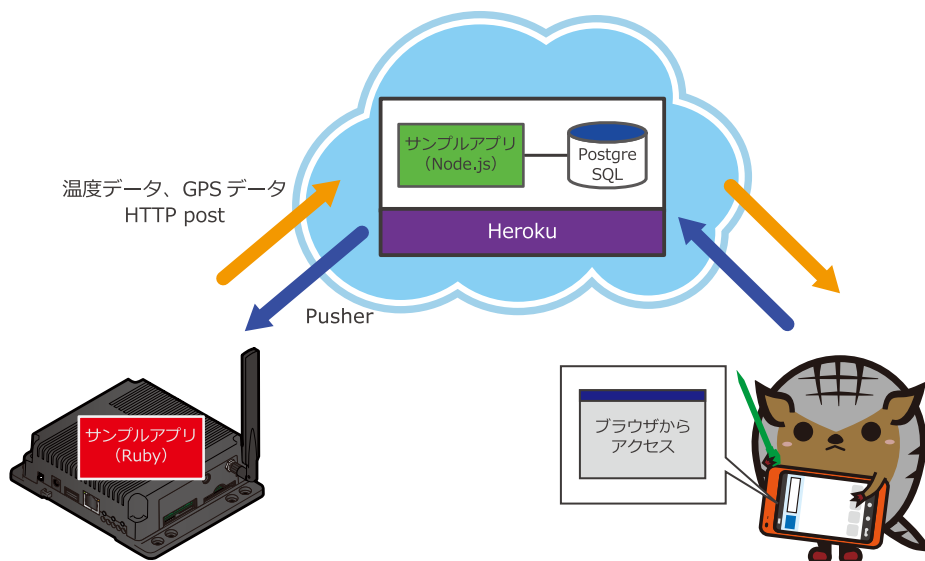


図 4.1 サンプルアプリケーションの構成



REST API

REST (REpresentational State Transfer) は、Web アプリケーションの API に関するアーキテクチャスタイル (設計思想) の一つです。

ネットワーク上のリソースに対し一意の URI を割り当て、リソースに対する操作を HTTP GET (取得) / POST (新規作成) / PUT (更新) / DELETE (削除) で行います。REST の原則に従い API を設計すると、クライアントからのリクエストをステートレスにできるため、サーバー側の実装をスケールアウトしやすいとされています。サンプルアプリケーションでは、時々刻々と変化する温度センサデータのアップロードは、常にリソース (温度データの時系列情報) の新規作成となるため HTTP POST で行っています。

なお、厳密には REST 原則に従っていない API も REST API と称することが多くなっているため、原則に忠実に従って設計された API のことを、RESTful API ということもあります。



Heroku

Heroku (ヘロク) [<https://www.heroku.com/>] は、Web アプリケーションの開発、公開が簡単に行えるクラウド上のプラットフォームです。

一昔前の Web アプリケーション開発現場では、まず開発環境に Linux や Apache、MySQL、PHP (LAMP) をインストールして開発を行い、開発がうまくいったら公開用のサーバーを購入するなり、レンタルサーバーを借りるなりして、また色々インストールして、一般公開するためにドメインを購入して、というようにアプリケーションの実装以外に多くの付随する作業が必要でした。

Heroku を使うと、1. Heroku アカウントを作成する、2. アプリケーションを実装する(アプリケーションの実行に必要なサーバーやデータベースの設定は、Heroku のツールが面倒を見てくれるので、開発者は何を扱うか指定するだけです)、3. サーバーに「push」する、という単純なステップで、アプリケーションを一般公開できます。また、サーバーで使用する CPU の数やメモリサイズ、データベース容量を動的に変更できるなど、急にアクセスが増えた場合でも、簡単にスケールアウトできるような仕掛けがなされています。

また、Web アプリケーションを開発する際に必要となる様々な機能が「アドオン」として用意されており、それらを活用することで、アプリケーションの本質的な部分に開発リソースを集中することができます。サンプルアプリケーションでは、データベースとして PostgreSQL を、Push 通知を行うために Pusher のアドオンを使用しています。

課金体系としてフリーミアムモデルを採用しており、一定時間までは無料で使用することができます。このことも、利用の敷居を下げる一因になっています。サンプルプログラムも無料枠の範囲内で運用しています。



Node.js

Node.js は、JavaScript で構成されたサーバーサイドアプリケーションの開発フレームワークです。「サーバーサイド」とあえて表現しているのは、Node.js 登場以前は、JavaScript はクライアント(ここでは Web ブラウザのことを意味します)上で動作するプログラムに使用することが一般的であったためです。

Node.js が登場した背景には、10,000 台のクライアントが一齐に Web アプリケーションにアクセスすると急激に性能が劣化する、いわゆる C10K 問題と呼ばれる課題がありました。これは、それまでの Web アプリケーション開発フレームワークが、クライアントからのリクエストがあるたびに、プロセス(ないしはスレッド)を生成する構成になっていたため、接続が重複すると、サーバーのメモリを使い切ってしまう事が一因です^[4]。

Node.js では、非同期 I/O を活用し一つのプロセスで全てのリクエストを処理することで、この課題の解決を試みています。Web アプリケーションのサーバーサイドロジックが単純な場合、サーバーサイドアプリケーションはほとんどの時間、I/O 待ちをしていることとなります(CPU bound ではなく、I/O bound な状態)。非同期 I/O を使うと、その間も他の処理ができるため、一つのプロセスで複数のリクエストを捌くことができるようになります。

例えば、API を RESTful にしておくと、HTTP POST(新規作成)リクエストは、クライアントから受けとったデータを(ほとんど何も処理せずに)DB に書き込むだけになり、HTTP GET(取得)は DB からデータを取得してレスポンスを返すだけになるため、I/O bound な状態となります。このようなアプリケーションの場合、Node.js のアプローチは非常にうまくスケール

^[4]一つのプロセスあたり約 2MB 必要となる場合、8GB のメモリを積んだサーバーでも同時に捌けるリクエストは 4,000 個が限界という計算になります。

ルします。サンプルアプリケーションはまさにこのような状況のため、Node.js を使って実装しています。

反対に、Node.js では数値計算などが必要で CPU 処理が長くなるアプリケーションには適しません。また、非同期 I/O を活用することで、必然的にイベント駆動型のプログラミングスタイルが強制されるため、複雑なロジックが必要なアプリケーションでは、それに応じてコードも複雑化しがちです。どのようなアプリケーションにも適しているわけではない点には注意が必要です。

4.1.1. サンプルアプリケーションの API

クライアントから <https://armadillo-iot-sample.herokuapp.com/api/series> という URI に対して、下記の内容で HTTP POST リクエストを発行すると、データが格納されます。

表 4.1 POST 時の QUERY パラメータ

パラメータ名	値	型
uid	UID	character varying(制限付き可変長文字列) 255 文字
latitude	緯度	double precision(8byte 浮動小数点)
longitude	経度	double precision(8byte 浮動小数点)
value	摂氏温度	real(4byte 浮動小数点)
created_at	温度取得時刻	timestamp without time zone(日付と時刻両方、時間帯なし)
token	トークン ID("12345")	文字列

uid は、重複しない値であれば何でも構いません。クライアントサイドサンプルアプリケーションでは、MAC アドレスから「:」を抜いた文字列を使用します。サンプルアプリケーションは、実装の簡単な例を示すことを目的としているため、誰でもデータをアップロードし、閲覧することができます。token は、Armadillo-IoT のことを全く知らない人が、簡単にデータをアップロードできないようするための簡易的な仕掛けとして使用します。

データアップロードは単純な HTTP POST リクエストですので、例えば curl コマンドを使用し、下記のように実行することでも、データをアップロードすることができます^[5]。自分でクライアントアプリを実装する際の参考としてください。

```
[armadillo ~]# curl -d
"uid=00110cxxxxxx&latitude=35.681382&longitude=139.766084&value=25.00&created_at=$(date "+%Y-%m-%d %H:%M:%S")&token=12345" http://armadillo-iot-sample.herokuapp.com/api/series
```



図 4.2 curl を利用して POST する例

サーバーからの Push 通知は、下記のパラメータで行われます。

表 4.2 Push 通知パラメータ

パラメータ名	型	値
チャンネル	文字列	UID
イベント	文字列	"button"
データ	JSON 文字列	{"value": "on"} か {"value": "off"}

^[5]そのまま実行すると、「00110cxxxxxx」という uid でデータが作成されてしまいます。uid は適当に変えて実行してください。

4.2. 電源投入から起動まで

Armadillo-IoT に電源を投入する前に、USB シリアル変換アダプタのスライドスイッチを次のように外側になるようにしてください。^[6]

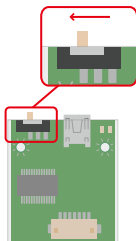


図 4.3 スライドスイッチの設定

Armadillo-IoT に電源を接続すると、シリアル通信ソフトウェアには次のように表示されます。

```

U-Boot SPL 2016.07-at16 (Jun 18 2018 - 12:04:02)
Trying to boot from MMC2

U-Boot 2016.07-at16 (Jun 18 2018 - 12:04:02 +0900)

CPU:   Freescale i.MX7D rev1.3 at 996MHz
CPU:   Extended Commercial temperature grade (-20C to 105C) at 45C
Reset cause: POR
        Watchdog enabled
I2C:   ready
DRAM:  1 GiB
Boot Source: eMMC
Board Type: Armadillo-IoT G3 M1(0a000003)
Revision: 0000
S/N: 4
DRAM:  00001e05
XTAL:  00
MMC:   FSL_SDHC: 0, FSL_SDHC: 1
Loading Environment from MMC... *** Warning - bad CRC, using default environment

Failed (-5)
Loading Environment from MMC... *** Warning - bad CRC, using default environment

Failed (-5)
In:    serial
Out:   serial
Err:   serial
Found PFUZE300! deviceid 0x30, revid 0x11
Net:   FEC0
=>
    
```

図 4.4 電源を投入直後のログ

^[6]スライドスイッチ機能の詳細については、製品マニュアルに記載されています。

Linux システムを起動するには、次のように "boot" コマンドを実行してください。コマンドを実行するとブートローダーが Linux システムを起動させます。シリアル通信ソフトウェアには Linux の起動ログが表示されます。

```
=> boot
switch to partitions #0, OK
mmc1(part 0) is current device
switch to partitions #0, OK
mmc1(part 0) is current device
reading boot.scr
** Unable to read file boot.scr **
reading boot.scr
** Unable to read file boot.scr **
reading uImage
12009840 bytes read in 291 ms (39.4 MiB/s)
Booting from mmc ...
reading armadillo_iotg_g3_m1.dtb
53984 bytes read in 19 ms (2.7 MiB/s)
## Booting kernel from Legacy Image at 82000000 ...
   Image Name:   Linux-4.9.107-at1
   Image Type:   ARM Linux Kernel Image (uncompressed)
   Data Size:    12009776 Bytes = 11.5 MiB
   Load Address: 80008000
   Entry Point:  80008000
   Verifying Checksum ... OK
## Flattened Device Tree blob at 84800000
   Booting using the fdt blob at 0x84800000
   Loading Kernel Image ... OK
   Using Device Tree in place at 84800000, end 848102df

Starting kernel ...

Booting Linux on physical CPU 0x0
Linux version 4.9.107-at1 (atmark@atde7) (gcc version 6.3.0 20170516 (Debian 6.3.0-18) ) #2 SMP
PREEMPT Mon Jun 18 12:02:51 JST 2018
CPU: ARMv7 Processor [410fc075] revision 5 (ARMv7), cr=10c53c7d
CPU: div instructions available: patching division code
CPU: PIPT / VIPT nonaliasing data cache, VIPT aliasing instruction cache
OF: fdt:Machine model: Atmark-Techno Armadillo-IoT Gateway G3 M1 Board
Reserved memory: created CMA memory pool at 0xac000000, size 320 MiB
OF: reserved mem: initialized node linux,cma, compatible id shared-dma-pool
Memory policy: Data cache writealloc
percpu: Embedded 15 pages/cpu @ab719000 s30604 r8192 d22644 u61440
Built 1 zonelists in Zone order, mobility grouping on. Total pages: 260096
Kernel command line: console=ttyMXC4,115200 root=/dev/mmcblk2p2 rootwait rw
PID hash table entries: 4096 (order: 2, 16384 bytes)
Dentry cache hash table entries: 131072 (order: 7, 524288 bytes)
Inode-cache hash table entries: 65536 (order: 6, 262144 bytes)
Memory: 687940K/1048576K available (12288K kernel code, 978K rwdata, 5308K rodata, 3072K init, 500K
bss, 32956K reserved, 327680K cma-reserved, 0K highmem)
Virtual kernel memory layout:
   vector   : 0xffff0000 - 0xffff1000   ( 4 kB)
   fixmap   : 0xffc00000 - 0xffff0000   (3072 kB)
   vmalloc  : 0xc0800000 - 0xff800000   (1008 MB)
   lowmem   : 0x80000000 - 0xc0000000   (1024 MB)
   pkmap    : 0x7fe00000 - 0x80000000   ( 2 MB)
```

```

modules : 0x7f000000 - 0x7fe00000 ( 14 MB)
 .text : 0x80008000 - 0x80d00000 (13280 kB)
 .init : 0x81300000 - 0x81600000 (3072 kB)
 .data : 0x81600000 - 0x816f4b50 ( 979 kB)
 .bss : 0x816f6000 - 0x817731a4 ( 501 kB)
SLUB: HWalign=64, Order=0-3, MinObjects=0, CPUs=2, Nodes=1
Preemptible hierarchical RCU implementation.
  Build-time adjustment of leaf fanout to 32.
  RCU restricting CPUs from NR_CPUS=4 to nr_cpu_ids=2.
RCU: Adjusting geometry for rcu_fanout_leaf=32, nr_cpu_ids=2
NR_IRQS:16 nr_irqs:16 16
arm_arch_timer: Architected cp15 timer(s) running at 8.00MHz (phys).
clocksource: arch_sys_counter: mask: 0xffffffffffffff max_cycles: 0x1d854df40, max_idle_ns:
440795202120 ns
sched_clock: 56 bits at 8MHz, resolution 125ns, wraps every 2199023255500ns
Switching to timer-based delay loop, resolution 125ns
Ignoring duplicate/late registration of read_current_timer delay
clocksource: mxc_timer1: mask: 0xffffffff max_cycles: 0xffffffff, max_idle_ns: 637086815595 ns
Console: colour dummy device 80x30

(省略)

Debian GNU/Linux 9 armadillo ttymx4

armadillo login:
    
```

図 4.5 boot コマンドで Linux を起動

ここでは、root ユーザーでログインします。デフォルトのパスワードは、"root"となっています。

```

Debian GNU/Linux 9 armadillo-iotg ttymx4

armadillo-iotg login: root
Password:
root@armadillo-iotg ~#
    
```

図 4.6 root ユーザーでログイン

4.3. 初期設定

クライアントサイドサンプルアプリケーションを動作させるためには、次の項目を設定する必要があります。

- ・ ネットワーク
- ・ 時刻

4.3.1. ネットワークを設定する

Armadillo-IoT は、WAN 用インターフェースとして、LAN、無線 LAN、及びモバイル通信(3G/LTE)を備えています。ここでは、LAN を使ってネットワークに接続する設定方法について説明します。無線 LAN、3G/LTE の設定方法や、LAN の設定方法の詳細については、製品マニュアルを参照してください。

4.3.1.1. LAN を設定する

Armadillo-IoT では、通常の Linux システムと同様、ネットワークインターフェースの設定は NetworkManager が管理します。NetworkManager は標準で eth0(LAN のネットワークインターフェース)が自動で up し、DHCP でネットワーク設定を取得するようになっています。

もし、固定 IP に設定したい場合など、ネットワーク設定を変更したい場合は、NetworkManager のツール(`nmtui`, `nmcli`)を用いて設定するか、NetworkManager の設定ファイル(`connection-file`)を編集することで行えます。本章ではユーザーフレンドリーな `nmtui` を用いてネットワーク設定を行います。

手順 4.1 `nmtui` を使用しネットワーク設定を変更する

1. `nmtui` を起動する

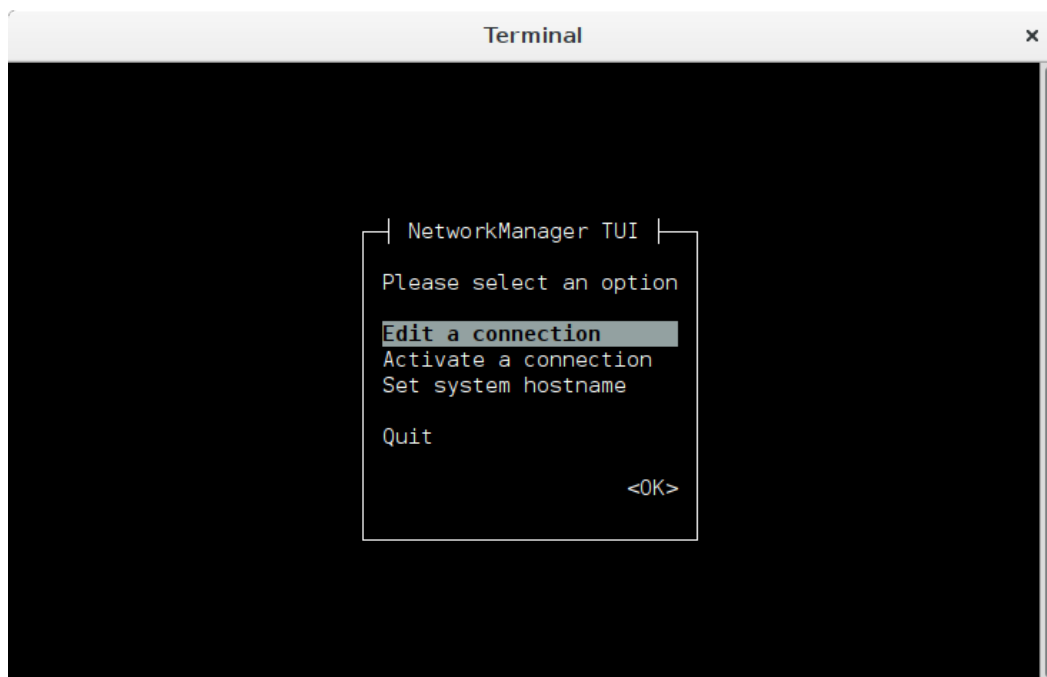


図 4.7 起動した `nmtui`

2. Connection (Wired connection 1) を選択する

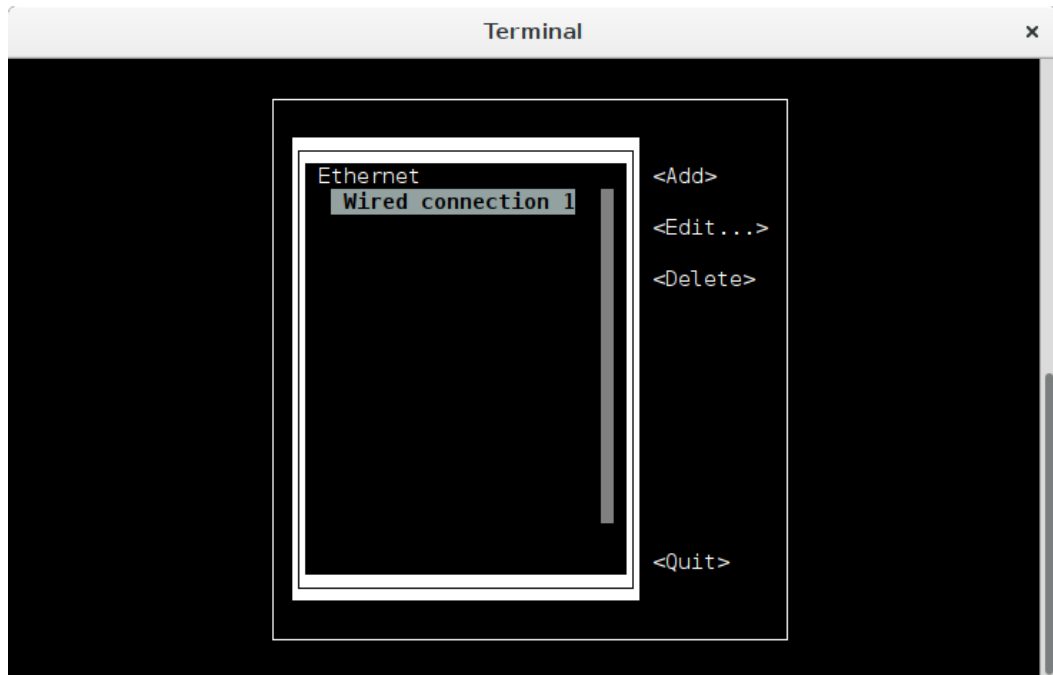


図 4.8 Connection 選択画面

3. 固定 IP(IP アドレス: 192.0.2.100/32、デフォルトゲートウェイ: 192.0.2.1、DNS サーバー: 192.0.2.2)に設定する場合の設定例を下記に示します。ネットワーク設定入力後、<OK> を選択し設定を保存してください。

ここでのポイントは以下の 3 つです。

- IPv4 CONFIGURATION の Show を選択し入力項目を表示させる
- IPv4 CONFIGURATION の <Automatic> を <Manual> に変更する
- Addresses, Gateway, DNS servers をそれぞれ入力する

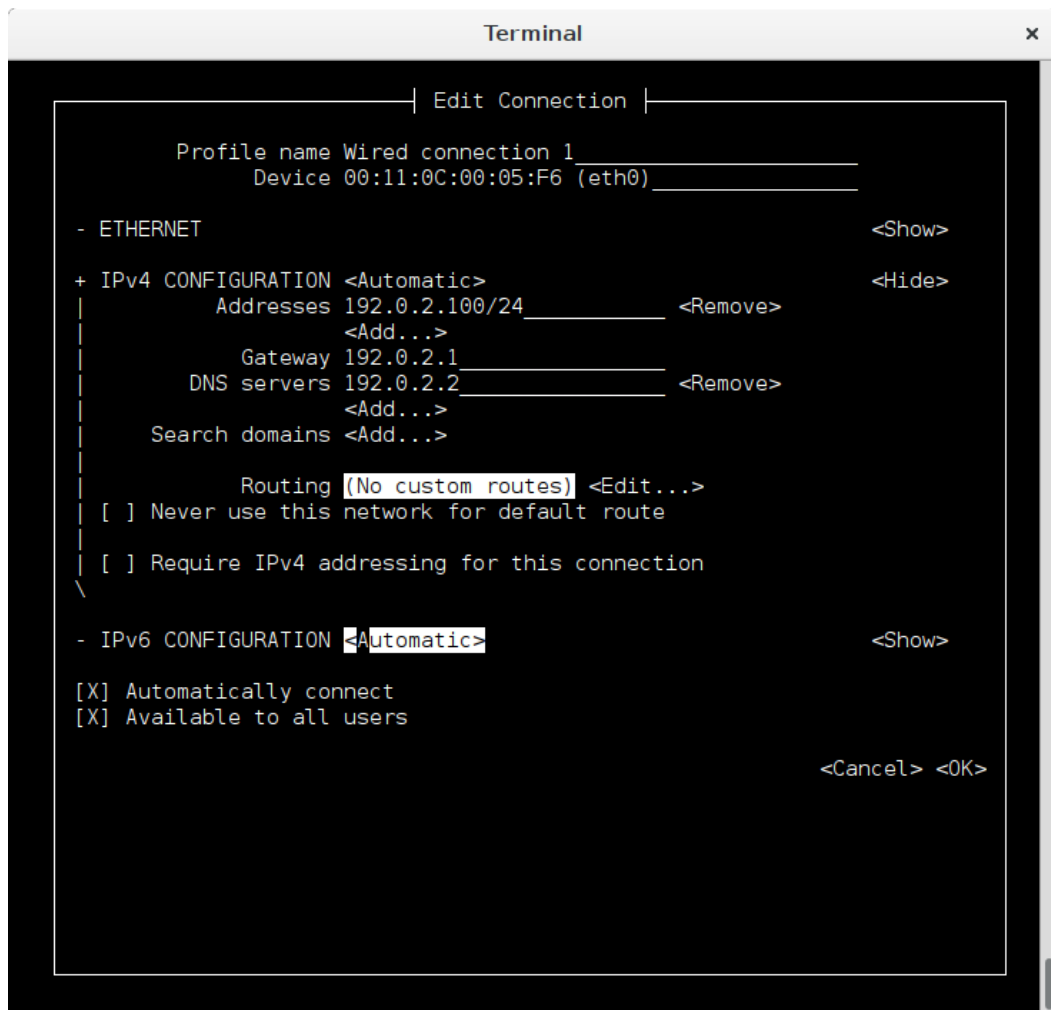


図 4.9 固定 IP の設定例

4. Connection 選択画面に戻った後、<Quit> から **nmtui** を終了させてください。
5. ネットワーク設定を反映させるために、動作中の Connection を一度 Deactivate します。

nmtui-connect を実行すると、Connection の一覧が表示されます。Wired connection 1 上で Enter を押下し Connection を Deactivate してください。Connection が Deactivate になると、Connection 名の左の*(アスタリスク)が消えます。

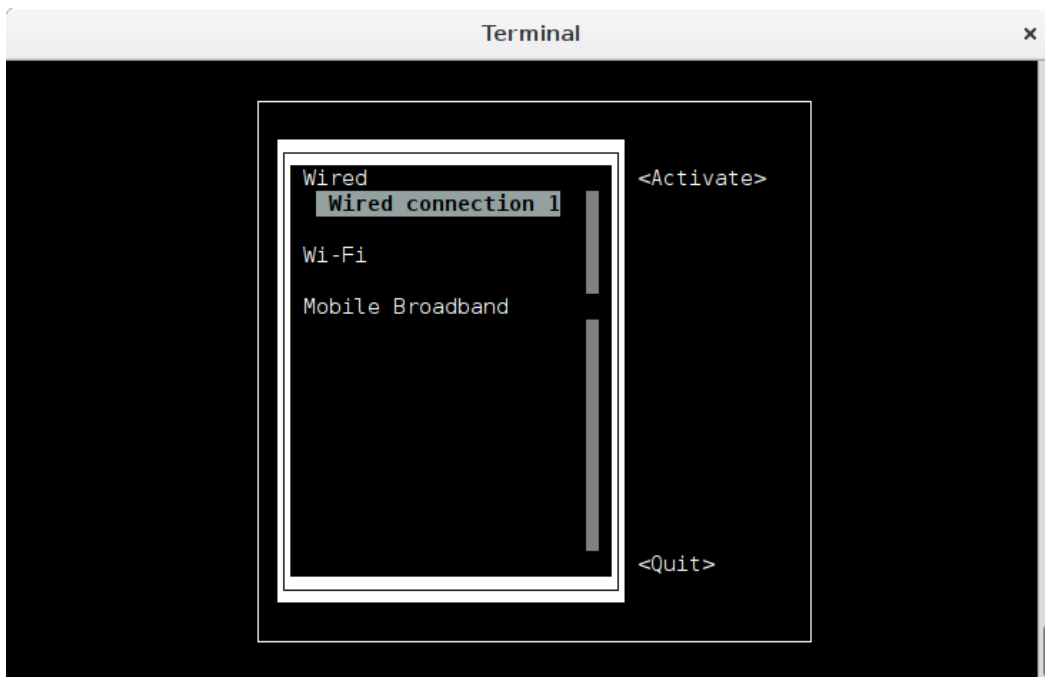


図 4.10 Connection を Deactivate する

6. 再び Wired connection 1 上で Enter を押下し Connection を Activate してください。これで先ほど設定したネットワーク設定が反映されました。Connection が Activate になると、Connection 名の左の*(アスタリスク)が表示されます。



図 4.11 Connection を Activate する

4.3.2. 時刻を設定する

サンプルアプリケーションで使用するデータの取得時刻には、クライアント側のシステムタイムを利用します。時刻が大幅にずれている場合には混乱を招く場合があるため、時刻を設定します。

ここでは、NTP クライアントを利用してシステムタイムをタイムサーバー^[7]と同期させます。**timedatectl** コマンドでタイムゾーンを設定したあと、**ntpdate** コマンドで時刻を設定し、**date** コマンドで時刻が設定されたことを確認してください。

```
[armadillo ~]# timedatectl set-timezone Asia/Tokyo
[armadillo ~]# ntpdate ntp.nict.jp
[armadillo ~]# date
Thu Jun 14 10:03:35 JST 2018
```

図 4.12 ntpdate を利用した時刻の設定



ネットワーク接続時の自動時刻設定

工場出荷状態、または標準ルートファイルシステムのインストール後に設定変更をしなければ、Armadillo-IoT G3 をインターネットに接続可能なネットワークに接続した場合、スクリプト `/etc/network/if-up.d/ntpdate` がコールされ、自動的に時刻設定が行われます。

4.4. サンプルアプリケーションの実行

クライアントサイドサンプルアプリケーションを実行すると、デフォルトで設定された URI に対してデータをアップロードし、サーバーからの Push 通知に応じてコマンドを実行します。「表 4.1. POST 時の QUERY パラメータ」で示した QUERY パラメータのうち、「latitude」、「longitude」については、東京周辺を指すようにランダムに生成されます。

クライアントサイドのサンプルアプリケーションと設定ファイルは、それぞれ `http://armadillo-iot-sample.herokuapp.com/client/sample.rb` と `http://armadillo-iot-sample.herokuapp.com/client/config.json` から取得します。atmark ユーザーでログインし直し、実行してください。

```
[armadillo ~]# logout

Debian GNU/Linux 9 armadillo ttyxc4

armadillo login: atmark
Password: atmark
[armadillo ~]$ curl -k0 https://armadillo-iot-sample.herokuapp.com/client/sample.rb
[armadillo ~]$ curl -k0 https://armadillo-iot-sample.herokuapp.com/client/config.json
[armadillo ~]$ curl -k0 https://armadillo-iot-sample.herokuapp.com/client/Gemfile
[armadillo ~]$ bundle install --path vendor/bundle
[armadillo ~]$ bundle exec ruby sample.rb --config config.json
I, [2015-06-03T12:29:56.164923 #1108] INFO -- : uid: 00110cxxxxxx
I, [2015-06-03T12:29:56.167375 #1108] INFO -- : top page: http://armadillo-iot-sample.herokuapp.com
I, [2015-06-03T12:29:56.168886 #1108] INFO -- : personal page: http://armadillo-iot-sample.herokuapp.com/cockpit?uid=00110cxxxxxx
I, [2015-06-03T12:29:56.170631 #1108] INFO -- : Searching GPS...
I, [2015-06-03T12:30:01.224029 #1108] INFO -- : 0: 2015-06-03 12:30:01
I, [2015-06-03T12:30:06.736723 #1108] INFO -- : 1: 2015-06-03 12:30:06
I, [2015-06-03T12:30:12.169770 #1108] INFO -- : 2: 2015-06-03 12:30:12
```

^[7]コマンドライン中で使用しているタイムサーバは一例です。


```
I, [2015-06-03T12:30:17.612970 #1108] INFO -- : 3: 2015-06-03 12:30:17
I, [2015-06-03T12:30:23.085313 #1108] INFO -- : 4: 2015-06-03 12:30:23
I, [2015-06-03T12:30:28.519343 #1108] INFO -- : 5: 2015-06-03 12:30:28
I, [2015-06-03T12:30:33.959218 #1108] INFO -- : 6: 2015-06-03 12:30:33
I, [2015-06-03T12:30:39.420082 #1108] INFO -- : 7: 2015-06-03 12:30:39
I, [2015-06-03T12:30:44.860059 #1108] INFO -- : 8: 2015-06-03 12:30:44
I, [2015-06-03T12:30:50.329457 #1108] INFO -- : 9: 2015-06-03 12:30:50
```

図 4.13 サンプルアプリケーション実行例

デフォルトでは、5 秒間隔で 10 回データ送信を行います。--interval オプションを指定することで送信間隔を、--times オプションを指定することで送信回数を指定できます。(-1 を指定すると、無制限にデータをアップロードし続けます。)

```
[armadillo ~]$ bundle exec ruby sample.rb --config config.json --interval 1 --times 5
```

図 4.14 オプションの指定例(1 秒間隔で 5 回送信)

その他のオプションについては、help を参照してください。

```
[armadillo ~]$ bundle exec ruby sample.rb --help
Usage: iotg_sample [options]
  -p, --config=PATH          Config file path (default: config.json)
  -d, --debug                Enable debug message
  -t, --times=TIMES         Number of repeat times, -1 means infinite loop (default: 10)
  -i, --interval=INTERVAL   Interval between sending a message (default: 5[sec])
  -c, --command=COMMAND     Command which execute push notification (default: echo $value)
```

図 4.15 サンプルアプリケーションの help

4.5. Web ブラウザでデータを確認

アップロードしたデータが反映されているか、Web ブラウザで確認してみましょう。確認用 URL は、クライアントサイドサンプルアプリケーション実行時のログに表示されています。

```
[armadillo ~]$ bundle exec ruby sample.rb --config config.json
I, [2015-06-03T12:29:56.164923 #1108] INFO -- : uid: 00110cxxxxxx
I, [2015-06-03T12:29:56.167375 #1108] INFO -- : top page: http://armadillo-iot-sample.herokuapp.com
I, [2015-06-03T12:29:56.168886 #1108] INFO -- : personal page: http://armadillo-iot-sample.herokuapp.com/cockpit?uid=00110cxxxxxx
```

図 4.16 サンプルアプリケーション実行例(確認用 URL)

「personal page」と表示されている行の URL (<http://armadillo-iot-sample.herokuapp.com/cockpit?uid=00110cxxxxxx>) にアクセスすると、サンプルアプリケーション パーソナルページが表示されます。Basic 認証が掛かっていますので、ユーザー名「username」、パスワード「password」でログインしてください。

パーソナルページには、現在の温度データを表示するメーター(左上)と、Armadillo-IoT への操作指示を行うボタン(右上)、時系列を表示するグラフ領域(下)があります。

温度メーターとON/OFFボタン

温度メーターはクライアントからデータがアップロードされるたびにリアルタイムに更新されます。ON/OFFボタンをクリックすると、その状態をクライアントにPush通知します。



図 4.17 サンプルアプリケーション パーソナルページ(上側)

温度時系列グラフ

Dateボックスで日付を選択すると、その日の温度変化をグラフ表示します。

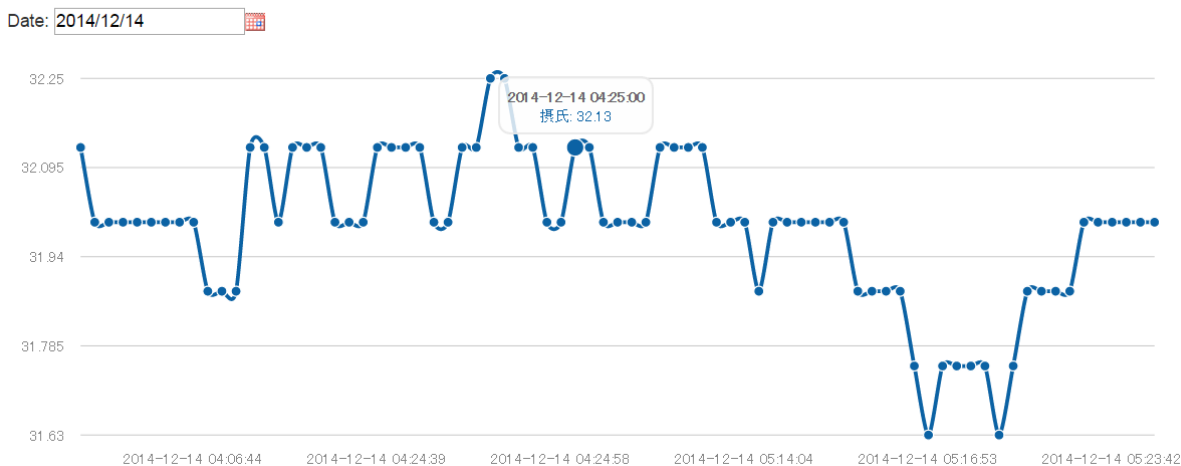


図 4.18 サンプルアプリケーション パーソナルページ(下側)

クライアントから温度データがアップロードされると、メーターの表示がリアルタイムに変化することを確認してください。また、グラフ領域上の日付ボックスでデータを表示したい日を選択すると、その日の温度変化が時系列グラフとして表示されます。

また、ボタンをクリックすると、クライアントに Push 通知を行います。クライアントサイドサンプルアプリケーションのデフォルト設定では、シリアル通信ソフトウェアに"on"または"off"と表示するだけです。--command で Push 通知を受けたときに実行するコマンドを指定できます。value 変数に"on"または"off"が格納されてコマンドが実行されます。ボタンの状態に応じて LED^[8]を点灯/消灯する場合の実行例を下記に示します。

^[8]LED についての詳細な情報は、製品マニュアルに記載されています。

```
[armadillo ~]$ bundle exec ruby sample.rb --config config.json --command 'if [ $value = "on" ];  
then echo 1 > \  
/sys/class/leds/led3/brightness; else echo 0 > /sys/class/leds/led3/brightness; fi'
```



図 4.19 サンプルアプリケーション実行例(LED 制御)



ON/OFF ボタンを実行可能なタイミング

ON/OFF ボタンのクリックに対する Armadillo-IoT G3 の動作は、**sample.rb** の実行中のみ有効です。

sample.rb のデフォルトでは、5 秒間隔で 10 回データ送信を行うとプログラムが終了します。--times オプションに-1 を指定することで無制限にデータをアップロードし続けます。



top page (<http://armadillo-iot-sample.herokuapp.com>) の地図アプリケーションは現在サービスを終了しています。

5. サンプルアプリケーションのカスタマイズ

前章では、サンプルアプリケーションの動作や使用方法について説明しました。サンプルアプリケーションの動作を確認し、あるいは改造してみることで Armadillo-IoT の開発手順を把握でき、オリジナルのシステムを開発する際に効率的に行えるようになるでしょう。本章では、サンプルアプリケーションのカスタマイズに関して、有用なドキュメントなどを紹介します。

5.1. クライアントサイドアプリケーションのカスタマイズ

5.1.1. 起動時に自動実行する

`/etc/rc.local` に起動時に実行したいコマンドを記述することで、プログラムを自動実行できます。クライアントサイドサンプルアプリケーションを自動実行し、データを送信し続けるには、`sample.rb` と `config.json` を `/etc/` ディレクトリにコピーし、`/etc/rc.local` の最後に下記のようにコマンドを追記してください。

```
cd /home/atmark
bundle exec ruby sample.rb --config config.json --times -1 &
```

図 5.1 起動時に自動実行する

実行し続けるプログラムを起動する場合、コマンドの最後に `&` をつけて、バックグラウンド実行することを忘れないでください。

5.1.2. 他のセンサからのデータを扱う

クライアントサイドサンプルアプリケーションでは、Armadillo-IoT に内蔵されている温度センサの値を取得して、アップロードするよう実装されています。温度センサの値は、`cat /sys/class/thermal/thermal_zone0/temp` で取得できるように、ドライバが実装されています(class `bmic_thermal` の実装参照)。この他、GPIO や LED の操作も `sysfs` を経由して行うことができますので、Ruby スクリプトからも容易に扱えるようになっています。

EnOcean、Wi-SUN などは、全てシリアルポート^[1]を通じて通信することができます。Ruby では、`serialport` [<https://rubygems.org/gems/serialport>] gem を使うことで、Python では `pySerial` [<https://pypi.org/project/pyserial/>] pip を使うことで、シリアルポートを扱うことができますようになります。

rubygem、Python pip は Debian GNU/Linux をインストールした PC と同様の手順でインストールや実行を行うことができます。

5.1.3. 他の言語で実装する

Armadillo-IoT の出荷用イメージには、Ruby の他に、Python や Lua が含まれています。クライアントサイドサンプルアプリケーションと同等の機能を持つプログラムを、これらの言語を使って実装することもできるでしょう。

^[1]Linux では tty デバイスとして扱います。

データのアップロードは、単純な REST API(HTTP POST)になっていますので、比較的簡単に実装できると思われます。しかし、Push 通知を受け取るには、Pusher のライブラリが必要となります。Java 用 Pusher クライアントにはいくつかの実装があります。 http://pusher.com/docs/client_libraries#android-java を参照してください。

5.2. サーバーサイドサンプルアプリケーションのカスタマイズ

サーバーサイドサンプルアプリケーションのソースコードは、アットマークテクノ公式 GitHub [<https://github.com/atmark-techno>] で公開しています。

アットマークテクノ公式 GitHub - Armadillo-IoT サンプルアプリケーション

<https://github.com/atmark-techno/armadillo-iot-sample>

また、Heroku アカウントを持っている方であれば、「Heroku ボタン」を使って簡単に自分用のコピーを作成し、Heroku 上で実行できます。情報が公開されてしまうことに抵抗がある方や、サーバーサイドサンプルを改造したい方は活用してください。

6. ユーザー登録

アットマークテクノ製品をご利用のユーザーに対して、購入者向けの限定公開データの提供や大切なお知らせをお届けするサービスなど、ユーザー登録すると様々なサービスを受けることができます。サービスを受けるためには、「アットマークテクノ ユーザーズサイト」にユーザー登録をする必要があります。

ユーザー登録すると次のようなサービスを受けることができます。

- ・ 製品仕様や部品などの変更通知の閲覧・配信
- ・ 購入者向けの限定公開データのダウンロード
- ・ 該当製品のバージョンアップに伴う優待販売のお知らせ配信
- ・ 該当製品に関する開発セミナーやイベント等のお知らせ配信

詳しくは、「アットマークテクノ ユーザーズサイト」をご覧ください。

アットマークテクノ ユーザーズサイト

<https://users.atmark-techno.com/>

6.1. 購入製品登録

ユーザー登録完了後に、購入製品登録することで、「購入者向けの限定公開データ^[1]」をダウンロードすることができるようになります。

Armadillo-IoT 購入製品登録

<https://users.atmark-techno.com/armadillo-iot-g3/register>

Armadillo-IoT の購入製品登録を行うには、ユーザーズサイトで「正規認証ファイル」のアップロードを行う必要があります

Armadillo-IoT から正規認証ファイル(board-info.txt)を取り出す手順を「6.1.1. 正規認証ファイルを取り出す手順」に示します。

6.1.1. 正規認証ファイルを取り出す手順

Armadillo にログインし、コマンドを実行すると正規認証ファイルが生成されます。

1. ATDE で minicom を立ち上げて、Armadillo-IoT に root ユーザーでログインします。デバイスファイル名(/dev/ttyUSB0)は、ご使用の環境により ttyUSB1 や ttyS0、ttyS1 などになる場合があります。Armadillo に接続されているシリアルポートのデバイスファイルを指定してください。

```
[ATDE ~]$ LANG=C minicom --wrap --device /dev/ttyUSB0
```

[1]アドオンモジュールの回路図データなど

```
armadillo login: root
Password:
[armadillo ~]#
```

2. "get-board-info"コマンドを実行して正規認証ファイル(board-info.txt)を作成します。

```
[armadillo ~]# get-board-info
[armadillo ~]# ls
board-info.txt
[armadillo ~]#
```

3. Armadillo 上で動いている WEB サーバーがアクセスできる場所に、正規認証ファイルを移動し、アクセス権限を変更します。

```
[armadillo ~]# mv board-info.txt /var/www/html/
```

4. minicom を終了させ、お使いの Web ブラウザから、Armadillo の URL にアクセスしてください。

[http://\[Armadillo の IP アドレス\]/board-info.txt](http://[Armadillo の IP アドレス]/board-info.txt) ^[2]

取り出した正規認証ファイルを「Armadillo-IoT G3 購入製品登録」ページの「正規認証ファイル」欄に指定し、アップロードしてください。

^[2] Armadillo の IP アドレスが 192.0.2.10 の場合、<http://192.0.2.10/board-info.txt> となります。

改訂履歴

バージョン	年月日	改訂内容
2.0.0	2018/06/28	・ 2.0.0 発行
2.0.1	2019/02/28	・ 「2.3. ソフトウェア使用に関する注意事項」の get-board-info についての注意書きを削除 ・ 「表 2.3. WLAN+BT コンボモジュール: AEH-AR9462 適合証明情報」に認証番号を追加 ・ 「4. IoT を体験しよう」のサンプルアプリケーションから、地図サービスに関する表記を削除

