

Armadillo-G3/G3L Armadillo-X1 開発基礎セミナー

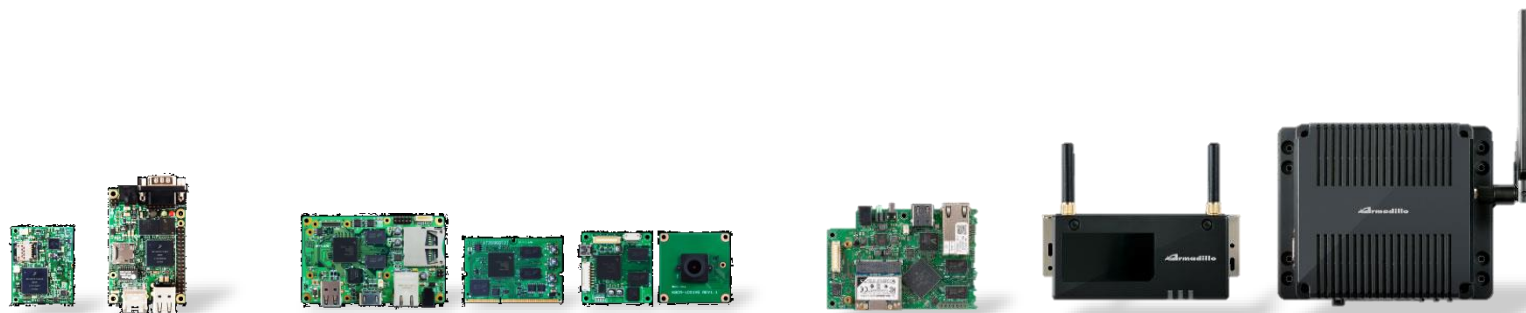
第7部 製品運用に向けての設定

株式会社アットマークテクノ



-
- 第1部 Armadilloとは
 - 第2部 Armadilloが動作する仕組み
 - 第3部 Armadilloを使用する
 - 第4部 アプリケーションを作成する
 - 第5部 外部機器との連携
 - 第6部 クラウドとの連携
 - **第7部 製品運用に向けての設定**
 - 第8部 量産に向けて
 - 第9部 参考情報

運用時に必要な機能



- システムの機能
 - 電源断対策
 - 時刻の保持
 - リモートソフトウェアアップデート
 - システムの監視ソフトウェア
 - セキュリティ
 - ログの管理
 - ストレージの書き換え回数
 - 無線回線切断時のリカバリー
- 運用時の対応
 - ハードウェア変更への対応
 - ソフトウェアアップデート

- 組み込み機器の使用環境はPCとは異なります
 - 突然電源と落とされる使用方法
 - 長期間故障なく動くことを要求される
- しかし突然電源断されるとルートファイルシステムが破壊されて**起動できなくなる可能性**があります。
- そのため、組み込み機器では突然の電源断対策が必要になります
- Armadilloでは**OverlayFS**という機能で電源断対策が可能です
 - OverlayFSを有効化することで、eMMCへの書き込みをしないような動作になります

• OverlayFSの有効化方法(U-bootプロンプト)

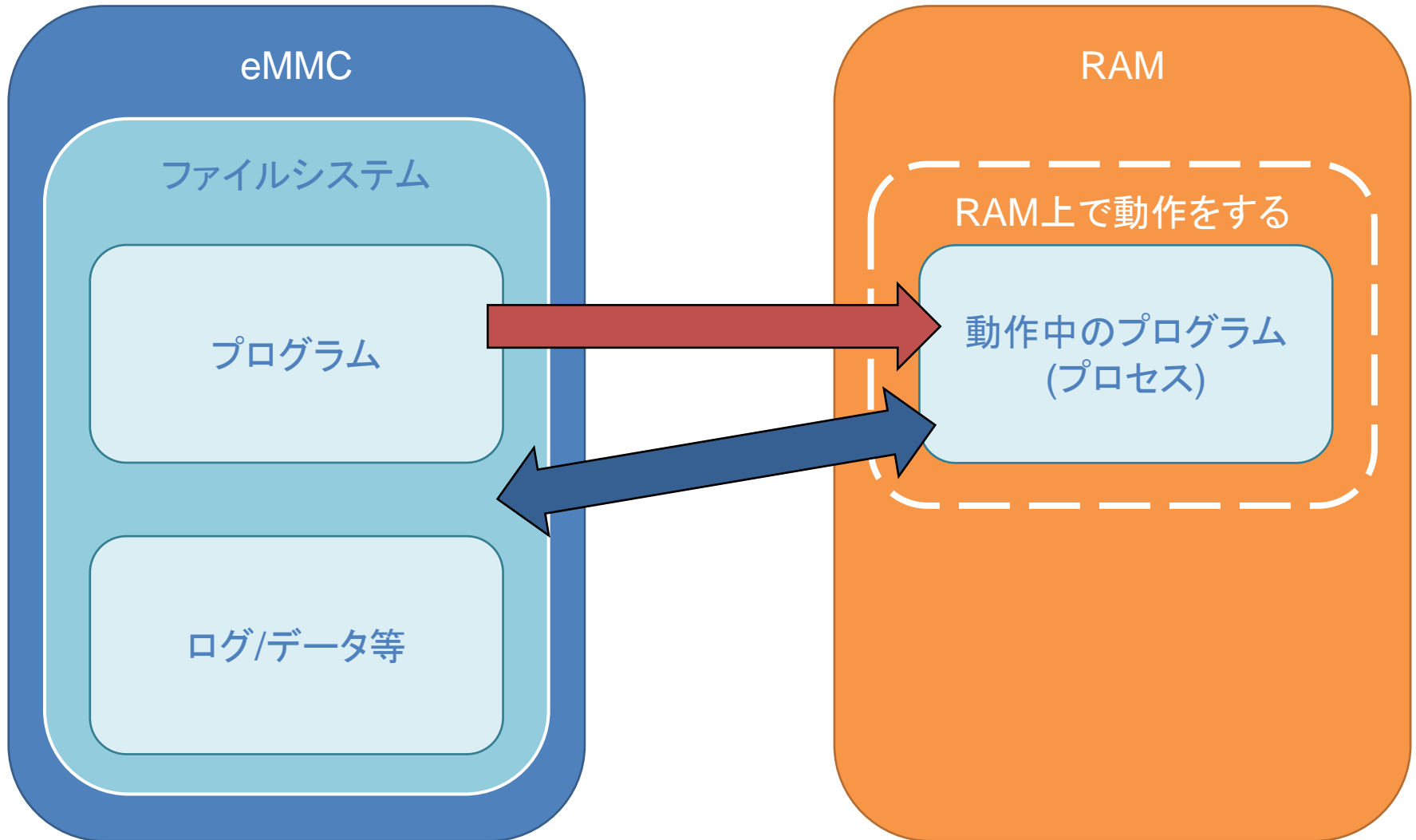
```
=> setenv optargs overlay  
=> saveenv
```

• OverlayFSの有効化確認方法(Linux上)

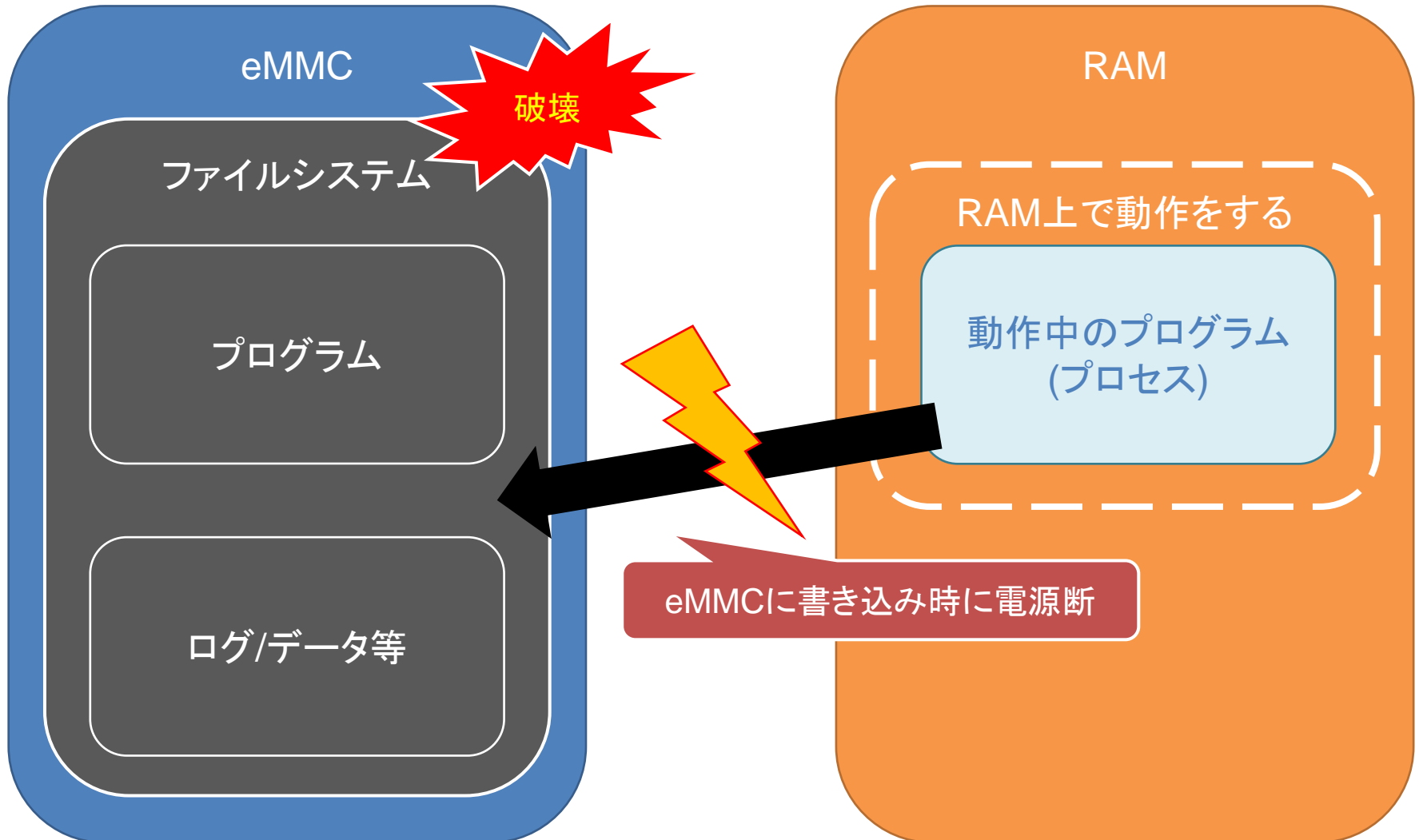
```
[armadillo ~]# mount | grep overlay  
/dev/mmcblk2p2 on /overlay/system type ext4 (rw,relatime,data=ordered)  
none on /overlay/ramdisk type tmpfs (rw,relatime,size=262144k,mode=755)  
overlay on / type overlay  
(rw,relatime,lowerdir=/overlay/system,upperdir=/overlay/ramdisk/upper,workdir=  
/overlay/ramdisk/work)
```

「overlay on /」で始まる行があれば
有効化されていると判断

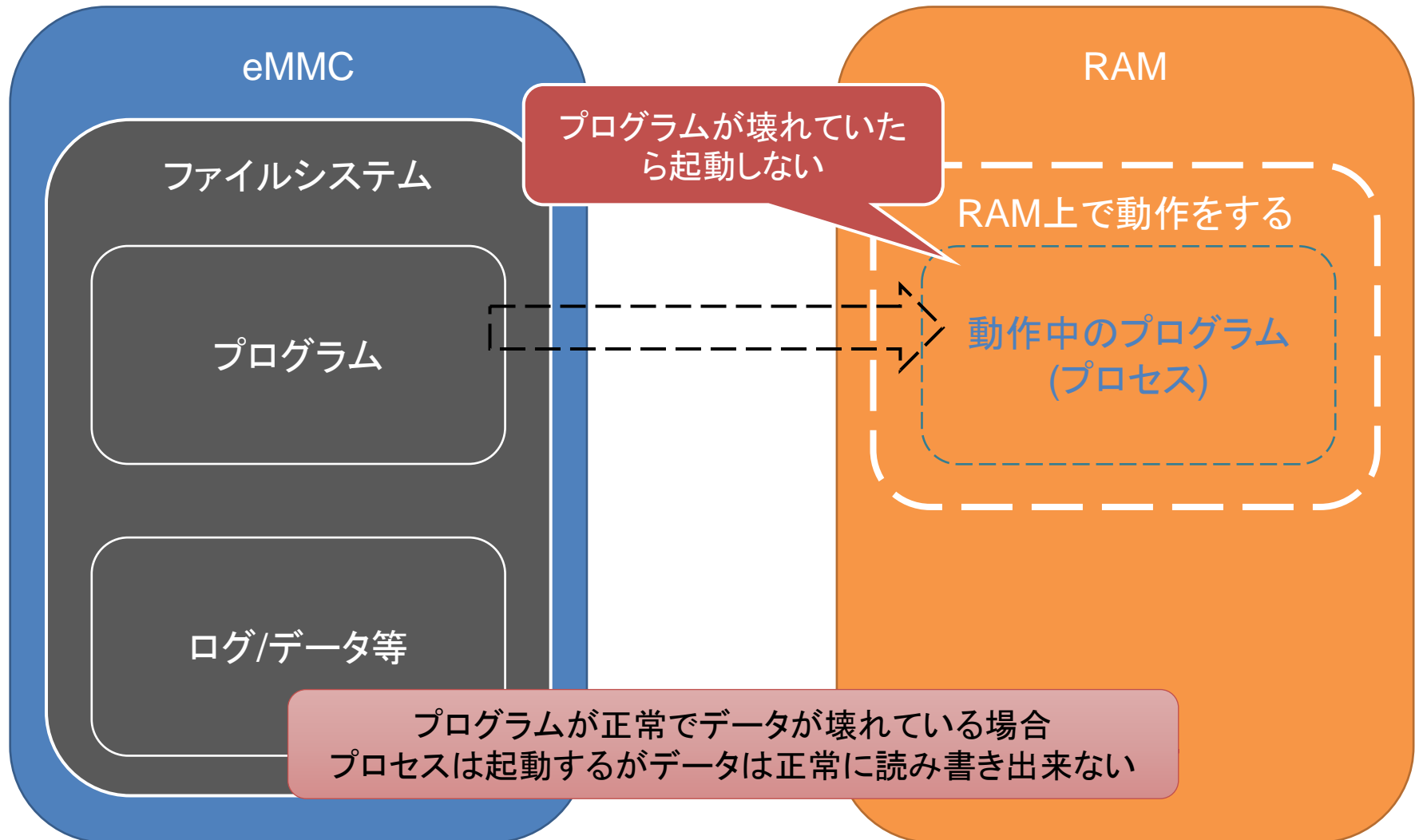
電源断対策(OverlayFS無効化時)



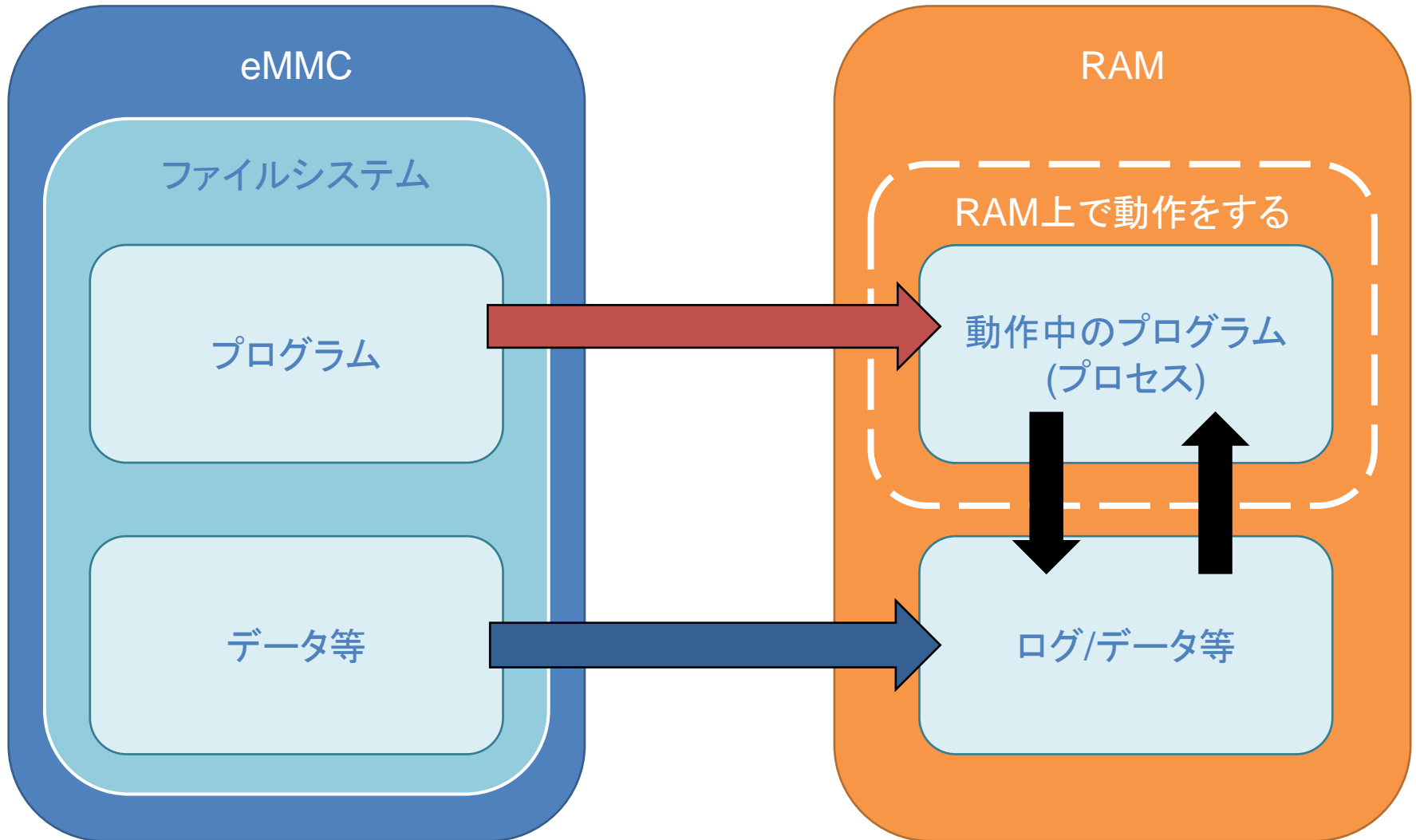
電源断対策(OverlayFS無効化時)



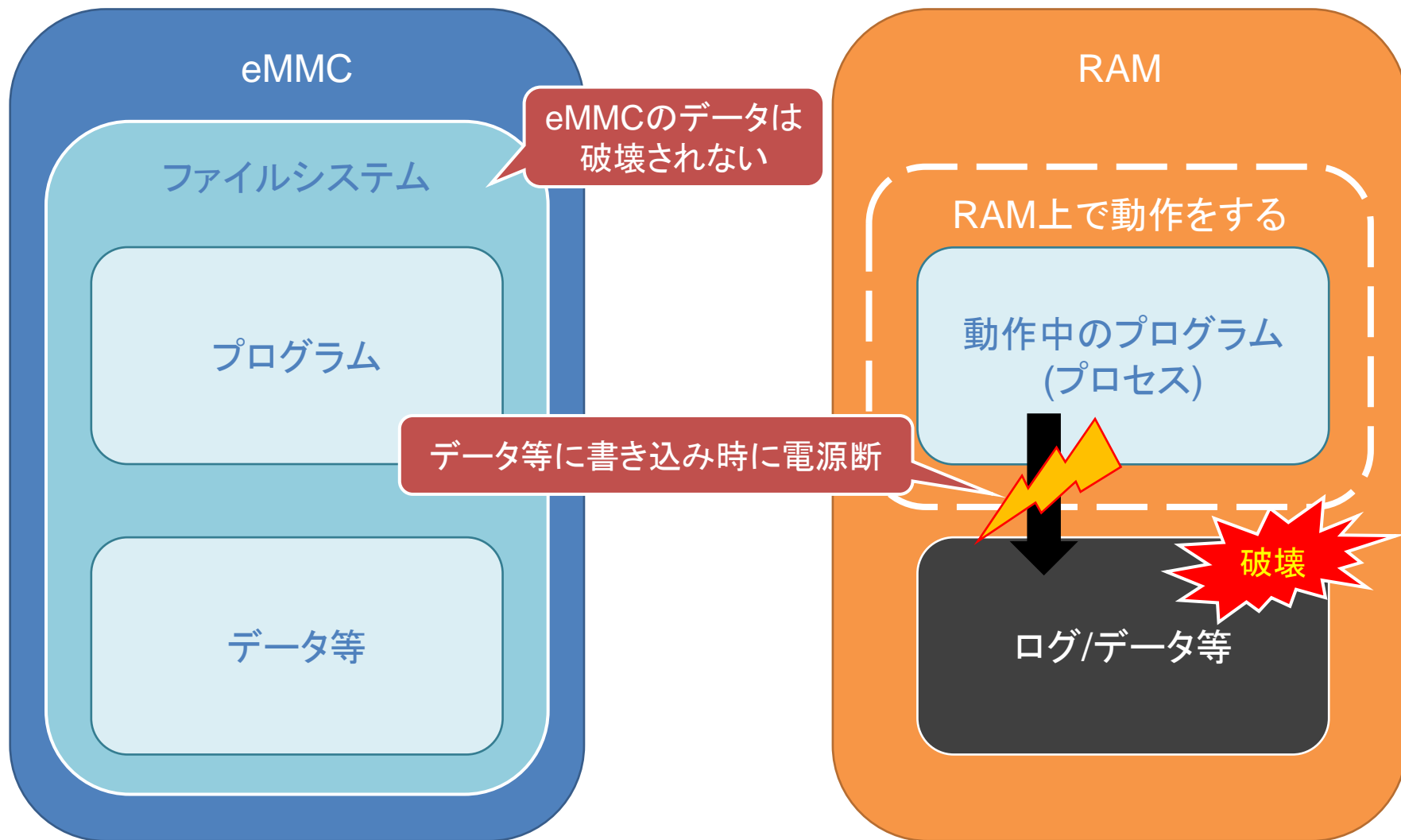
電源断対策(OverlayFS無効化時)



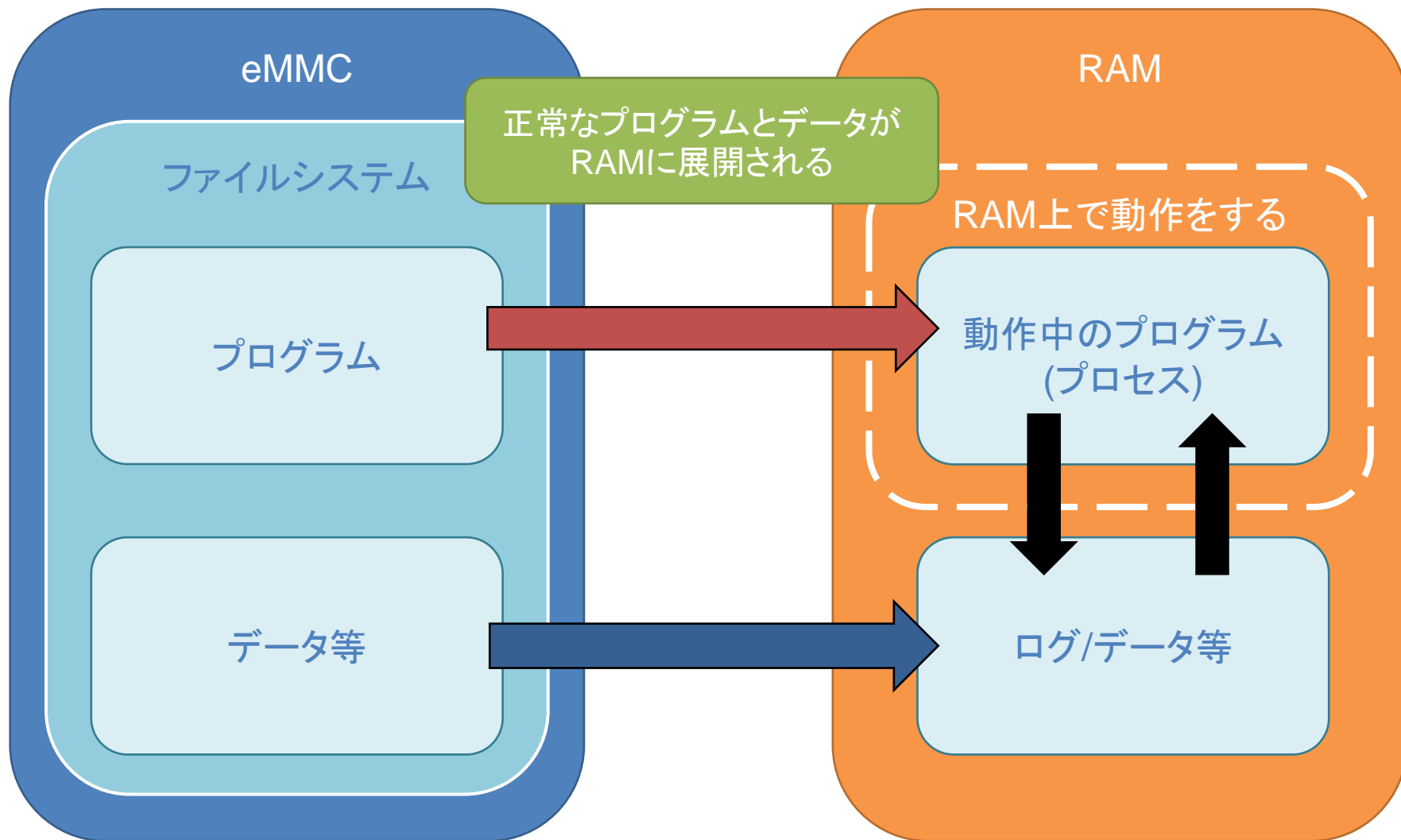
電源断対策(OverlayFS有効化時)



電源断対策(OverlayFS有効化時)



電源断対策(OverlayFS有効化時)



- OverlayFS有効化した場合、Armadillo内部にデータを溜め込むこともできなくなってしまう。
- そのため、ログ等のデータを残したい場合は、システムの動作に影響させずに**外部にデータを保存する**という運用方法を考えていく必要があります。

<外部にデータを保存する一例>

- データをクラウドにあげて保存
- 外部ストレージ(SDカードやUSBメモリ等)にデータを保存

- 常にインターネットへの回線が安定的に確保でき、信頼できるNTPサーバーを使用できる場合、**NTP(Network Time Protocol)**を使用してインターネット経由で時刻を合わせる方法が、時刻を正確に保つ、最も信頼性の高い方法かと思えます。
- 詳細は以下のArmadillo実践開発ガイドをご参照ください。
- https://armadillo.atmark-techno.com/files/downloads/armadillo-guide-std/document/armadillo-guide-std-software-development_ja-1.0.0.pdf

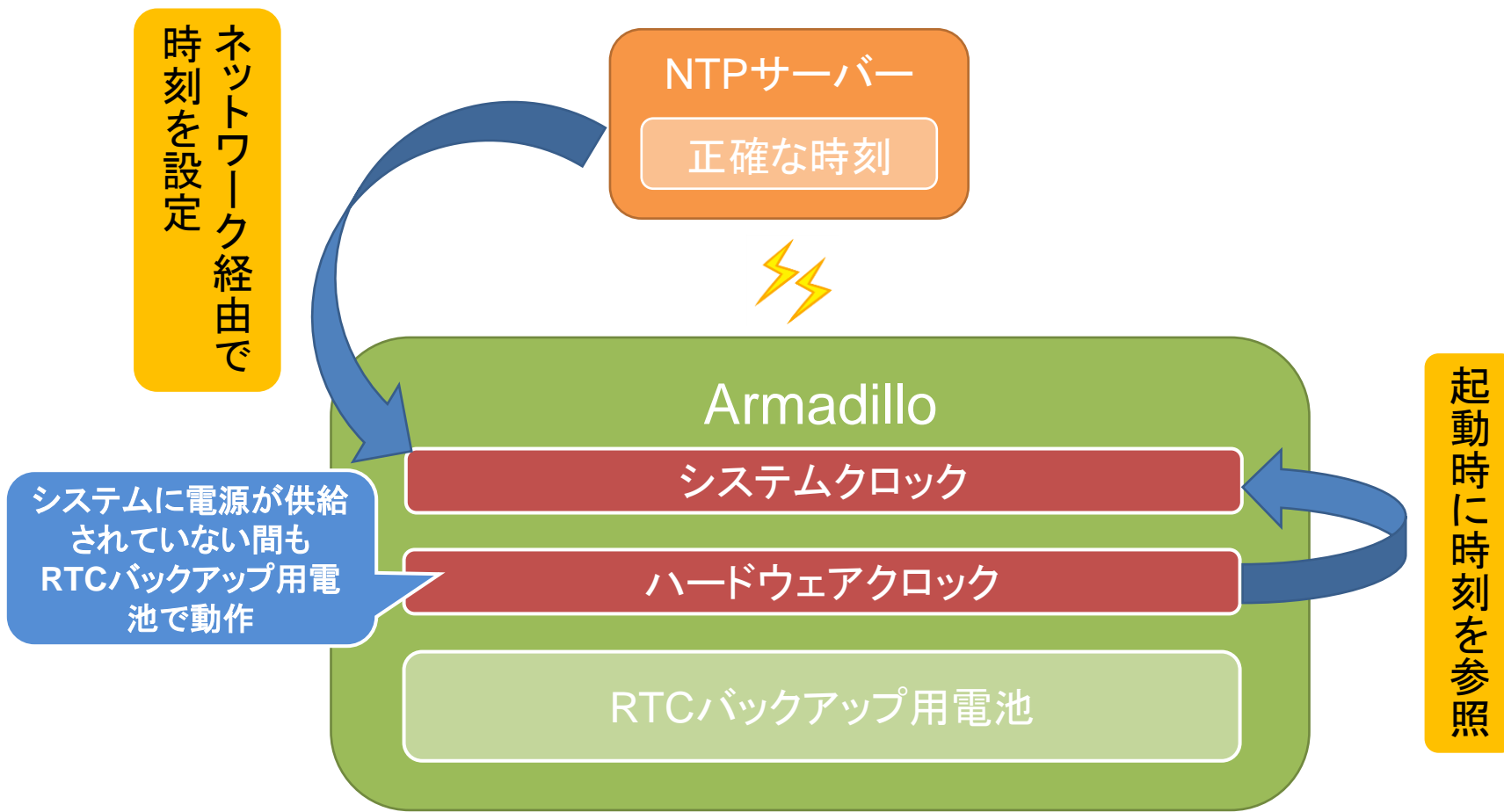
時刻の保持に関して

- 省電力などでArmadilloに常に電源を供給しない運用もあるかと思えます。
- **電源が供給されない場合に、そのままでは、時刻が保存されません。**
- その状態で時刻を合わせる必要がある場合には、起動後に何かしらの方法で毎回時刻を合わせなければなりません。

時刻の保持に関して

- Armadilloは、RTC(リアルタイムクロック)が搭載されており、バックアップ用電池を接続することで、時刻を保持することが可能です。
- 電源が供給されていない場合でも時計を保存したい場合は、**RTCのバックアップ用電池**を搭載してください。

時刻の保持イメージ



- 長期運用するシステムを開発する場合、運転中に不具合や脆弱性が発見される可能性があります
 - 運用中に随時アップデートを行うことで不具合の影響を最小限に抑えることができます
- Armadillo-IoTを使用したシステムは人の出入りしない場所での長期安定動作を必要とされることが多いかと思えます
 - 遠隔地や多数の設置をしている場合、**直接現地でPCを接続する「手動アップデート」**は大変な作業になります。

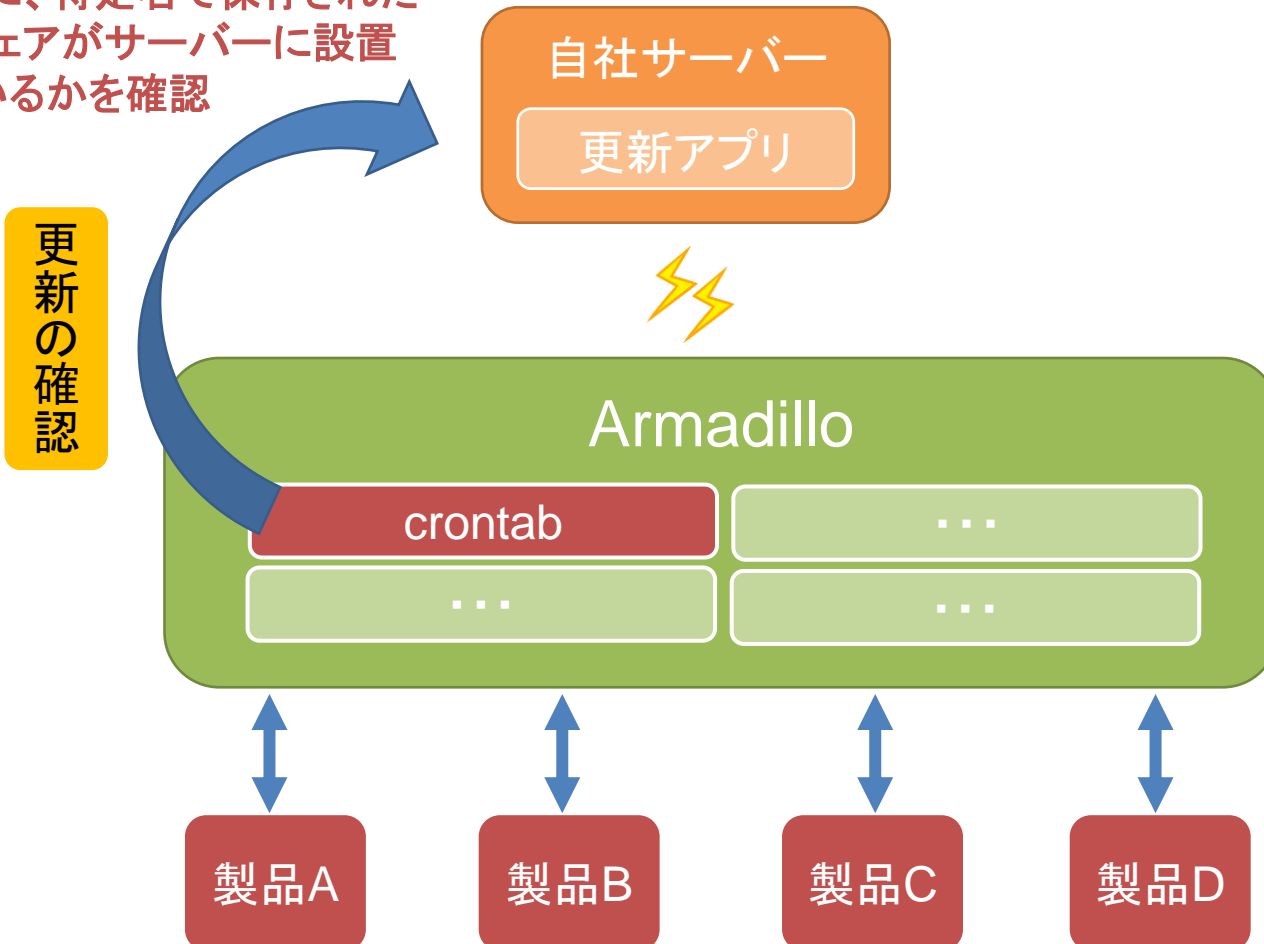
注意する点

- アップデート試験
 - ローカルでのアップデート試験
 - 試験用のサーバ、クライアントでのリモートアップデート試験
- 通信量の問題
 - 3G/LTEを使用する際は**通信量にご注意ください**
- 複数のデバイスアップデート
 - **一斉にアップデートを行うとサーバーに負担**
 - タイミングをずらす等の問題回避
- リモートアップデート**失敗時の対策**
 - 再試行、中止、バックアップデータに戻すなど

- **crontabを用いた自動定期アップデート**
 - 定期的に特定名で保存されたソフトウェアが**サーバーに設置されているかを確認**
 - ある→アップデート ない→ジョブ終了
- **クラウドを用いたリモートアップデート**
 - 「AWS IoT IoT」「Azure IoT」等、**企業が提供しているサービスを利用**
 - この仕組みは必ず用意されているとは限らない
 - その為、各クラウドサービスの制御方法を学習し、仕組みを設計する必要がある

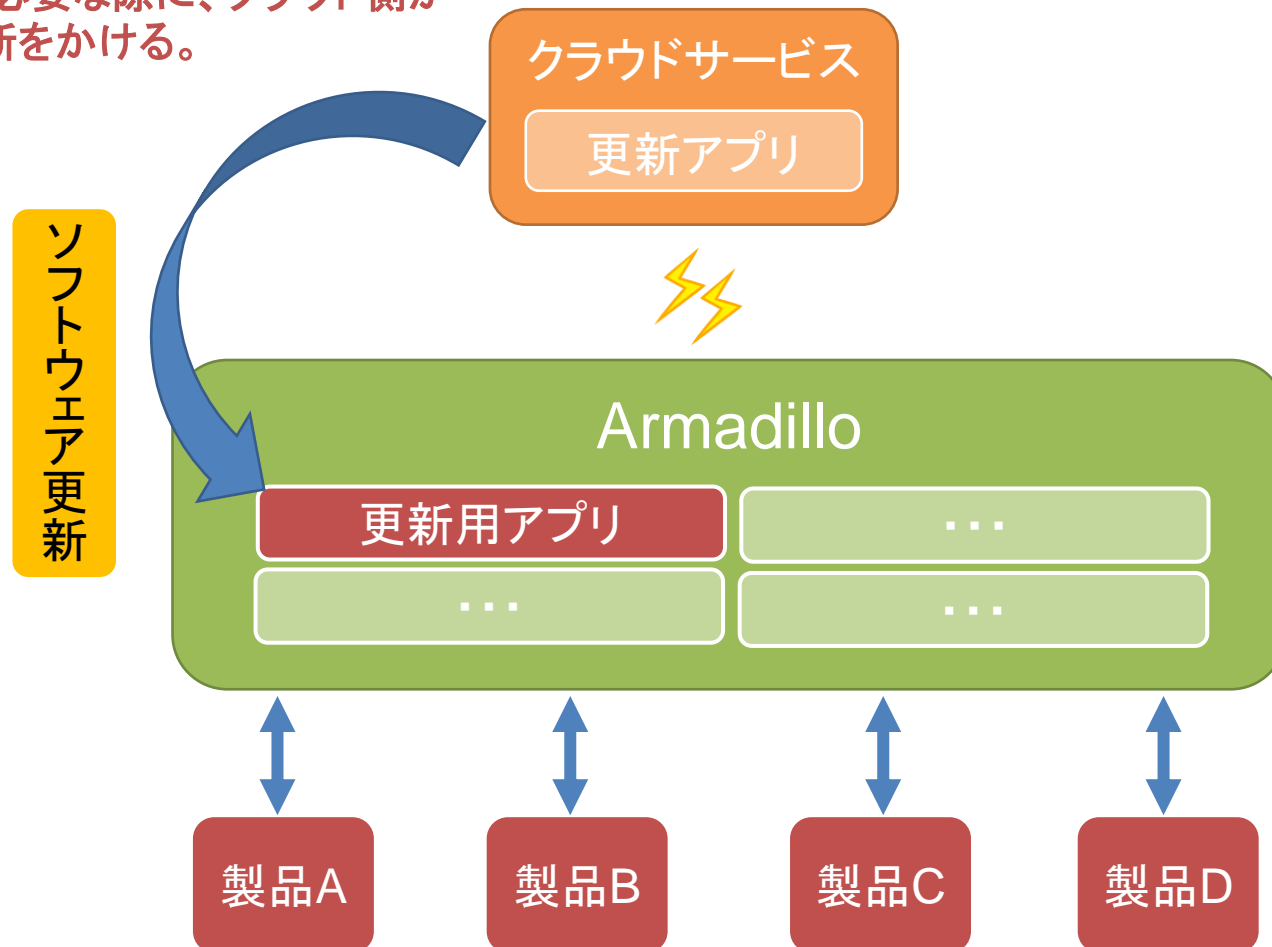
リモートソフトウェアアップデート例

定期的に、特定名で保存されたソフトウェアがサーバーに設置されているかを確認



リモートソフトウェアアップデート例

更新が必要な際に、クラウド側から更新をかける。



- Armadillo-IoT G3/G3L, Armadillo-X1: リモートアップデートの指針

<https://armadillo.atmark-techno.com/blog/7370/3523>

- 遠隔地に設置してリモートで管理するようなシステムでは、長期的に安定稼働する必要があります。
- そのようなシステムの場合は、システムが異常となった場合に、**人の手を介して再起動するようなことが困難である場合が多いです。**
- そのため、システムが異常となった場合に再起動するような、**状態監視するソフトウェア**を作ることにも検討していただければと思います。



- IoTシステムを構築する際には、センサーやGW等のデバイスが**ネットワークに接続**されることからセキュリティの対策が必要になってきます。

- ・強度のあるパスワード設定
- ・不要なソフトウェアのアンインストール
- ・sshルートログイン停止(+パスワード認証によるログインの禁止)
- ・不要なポートを閉じる
- ・クラウド/機器/センサー間の通信を暗号化する
- ・各種ソフトウェアパッケージを最新版に保つ
- ・不要なハードウェアインターフェースを無効化

Armadillo-IoT G3/G3Lを使用して製品を開発する際の注意点

3G/LTE対応



Armadillo-IoT G3

LTE対応



Armadillo-IoT G3L

電気通信事業法に基づく端末機器の 基準認証に関するガイドライン(第1版)

- ・セキュリティ基準に係る認定等の対象機器の範囲
 - 電気通信回線設備に**直接接続可能な端末機器**
 - ・ LTE/3G、光回線、アナログ電話回線、ADSL
 - 回線網からIPを使用してネットワーク設定を **書き換える機能を有するもののみ対象**
 - ネットワーク設定機能があっても、
回線網から設定できない場合は対象外

<最低限のセキュリティ要件>

- ① 端末に備えられた電気通信の機能に係る設定を変更するための**アクセス制御機能**を有すること(第1号)
 - ② アクセス制御機能の際に使用する**ID/パスワード**を、あらかじめ設定されているものから**変更を促す機能**、又はID/パスワードが機器ごとに異なるものが付されていること(第2号)
 - ③ 端末の電気通信の機能に係るソフトウェアを更新できること(第3号)
 - ④ 端末への電力の**供給が停止した場合**であっても、1及び3の機能により更新された**ソフトウェアを維持できる**こと。(第4号)
- ※ただし、PCやスマートフォン等、利用者が任意のソフトウェアにより随時かつ容易に変更可能な機器は対象外

- Linuxシステムでは、自動的にログを保存する機能が搭載されています。また、ユーザーアプリケーションでログを保存をする場合もあるかと思えます。
- ログファイルにログを書き込み続けると、ファイルサイズがどんどん大きくなり、いずれストレージの限界に達してしまいます。
- 以下のような対策が必要
 - ①古いログを削除、または上書きするログファイルのローテーション
 - ②ログをリモートサーバーに送る

- eMMCやSDカードはNANDフラッシュですので、仕様として**書き換え可能回数(※)**があります。
- 書き換え可能回数を越えてしまうと、データを保存できない等の問題が発生することが考えられます。
- データを一時的にRAMにためておく等の書き換え回数を減らすための対応も検討が必要になります。

- ※)参考情報:

https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%95%E3%83%A9%E3%83%83%E3%82%B7%E3%83%A5%E3%83%A1%E3%83%A2%E3%83%AA#cite_note-8

補足: eMMCメーカーから書き込み可能回数について明確な仕様は
いただいけておりませんので、あくまで一般情報となります。

- 3G/LTE回線は電波状況などにより、運用時に切断される可能性もあります
- Armadillo-IoT G3/G3Lでは、標準で回線を自動的に再接続する「**3G/LTE再接続サービス**」が動作しています
- ユーザーアプリケーションについては、回線切断時を考慮して、データの送受信のリトライや、バッファリングなどの実装が必要になる場合があります

-
- 120秒に一度、コネクションの状態を監視します。
 - コネクションが無効→コネクションを有効化
 - コネクションが有効→PINGを実行
(デフォルト:8.8.8.8)
 - **PINGがエラーになった場合、コネクションの無効化・有効化を行う事で再接続を実施**
 - **再接続が2回以上失敗した場合、3G/LTEモジュールの電源をOFF/ONして再接続を実施**

- 3G/LTE再接続サービスは、工場出荷状態で有効化されており、**システム起動時にサービスが自動的に開始**されます。
- サービスの仕様の詳細や、有効化/無効化の方法は、マニュアルの「3G/LTE再接続サービス」をご参照ください。

ハードウェア変更への対応

- Armadilloは、基本的に長期供給可能な部品を選定しておりますが、搭載部品のディスコン等の影響によりやむをえず、内部の部品が変更されることがあります
- 部品変更によりソフトウェアのバージョンアップが必要になることがあるため、本資料で紹介したリモートソフトウェアアップデートのような方法が可能なシステムを構築することを推奨いたします
- 変更通知に関する情報は以下の弊社Webサイトで公開されています
 - <https://goo.gl/1e9Akj>
- ソフトウェアのアップデートに関する情報は以下の弊社Webサイトで公開されています
 - <https://goo.gl/v1SNif>