

# IoTプロトタイプデバイス製作入門 ～セルラー通信デバイス編～

---

株式会社ソラコム テクノロジー・エバンジェリスト

松下 享平 (max)

2018/4/26

# 自己紹介

株式会社ソラコム / テクノロジー・エバンジェリスト

松下 享平 (まつした こうへい) “max”

静岡県民 ▲ 新幹線通勤族 🚄

前職: 東証二部ハードウェア・メーカーで  
IoT事業のコーディネート

好きなソラコムサービス

- SORACOM Air メタデータサービス
- SORACOM Funnel
- soracom-cli

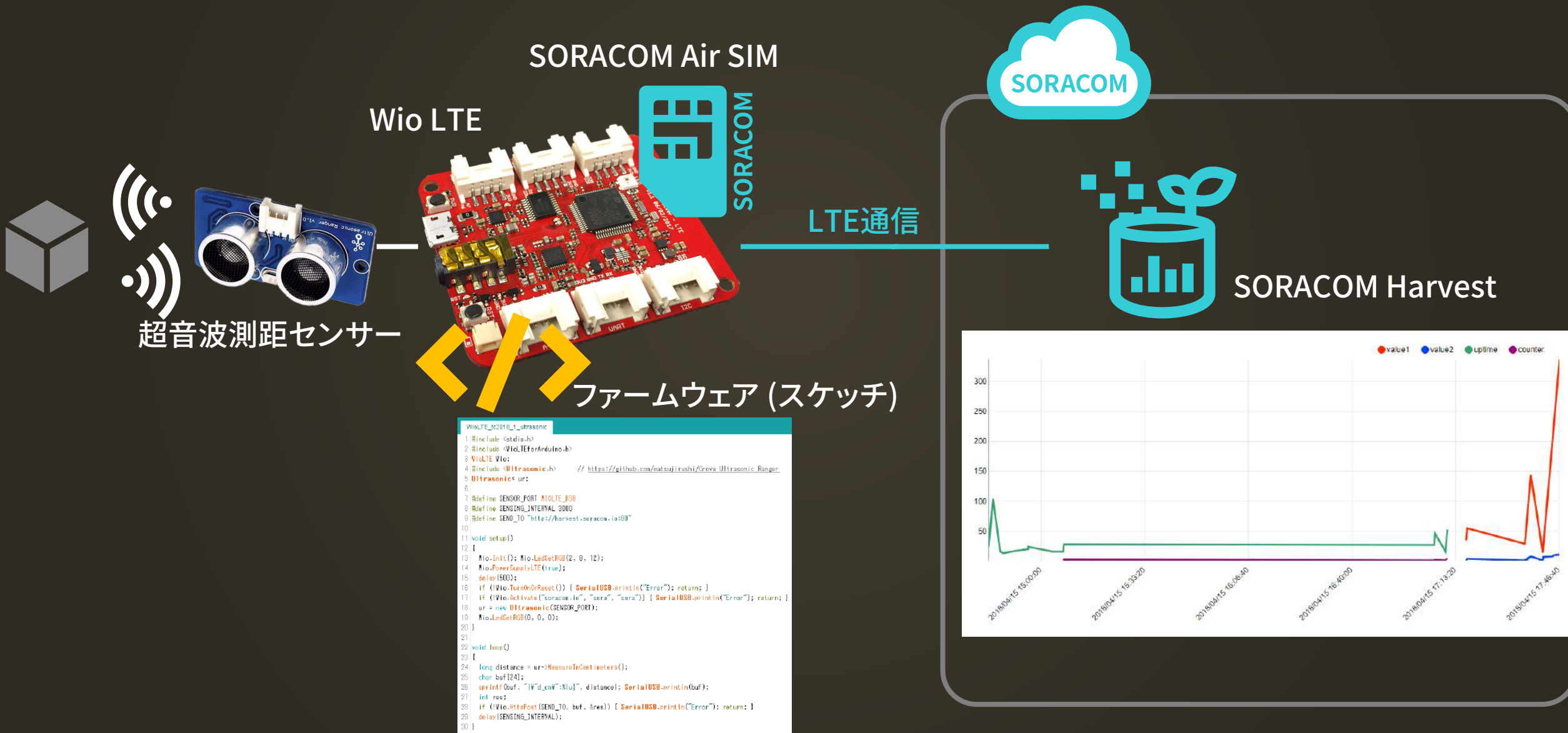
Facebook, Twitter: [ma2shita](#)



NEW!!!

《DEMO 1》  
超音波測距センサー +  
Wio LTE +  
SORACOM Harvest

# DEMO 1 構成



# 本セッションのゴール

- IoT プロジェクトにおけるプロトタイプ・デバイスの位置づけ
- プロトタイピングにおけるデバイス開発の「規模感」「スピード感」「費用感」
- IoT 開発のフローと、それぞれのフェーズで活用できる SORACOM サービスの理解



# 目次

## 「IoT プロトタイプデバイス」とは？

- 目的と役割、素早く実現するためには？

## デバイス開発の現状と課題

- ハードウェアの調達、ファームウェアの開発

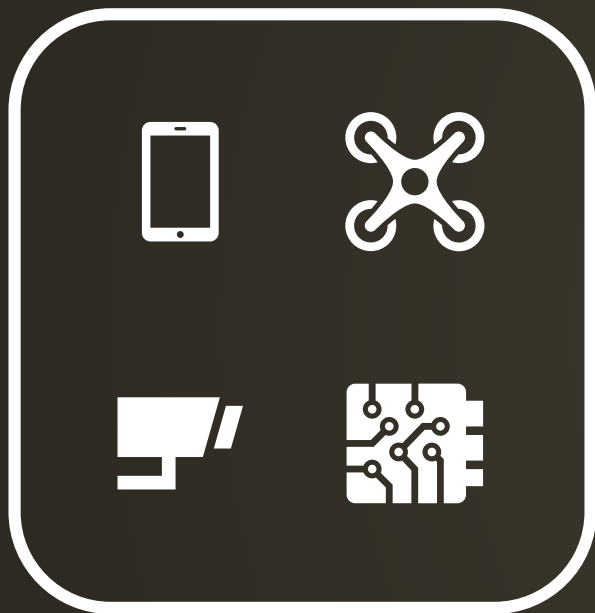
## SORACOM を活用したデバイス開発

- SORACOM 活用前と後の開発工数比較

## 「次の一手」

- 物理デプロイをするためには
- プロトタイプからの発展は

センサー/デバイス  
“モノ”



ネットワーク



クラウド



モノやコトをデジタル化する技術

## お客様事例: AGC旭硝子様



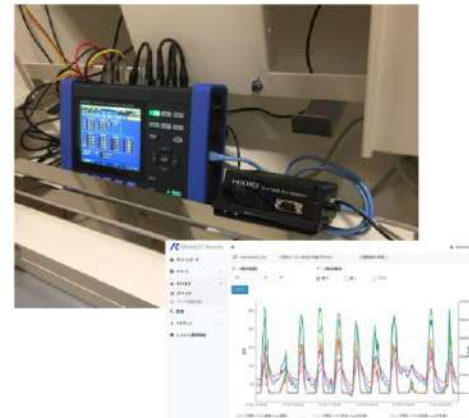
スマートロガー  
Smart Logger

グローバルで製造現場を  
見える化。作業のデータ収集  
から分析までの一連の通信の  
流れにSORACOM

作業者(スマートウォッチ、スマホ、ス  
martグラス)の作業データをリアルタ  
イムに収集、蓄積、分析までを自動化し、  
カイゼン活動に活用。

(協力パートナー:シーイーシー様)

## お客様事例: 日置電機様



GENNECT Remote

電力計・多CH電圧計の  
遠隔監視にSORACOM

5分ではじめられる計測器の遠隔監視  
サービス“GENNECT Remote”で  
現場の業務プロセスを効率化  
SORACOM Beamでデータ通信量を抑え  
てセキュアに送信

## お客様事例: 日の丸自動車興業様



東京駅周辺の  
無料巡回バスの位置と  
到着時間を配信

バスに搭載したスマホからGPS  
データを送信、独自の位置情報補  
正技術で、対応するスマホアプリ  
や周辺施設のサイネージで  
リアルタイムでバス情報を通知

(協力パートナー:ヴァル研究所)

## お客様事例: IHI様



IHI



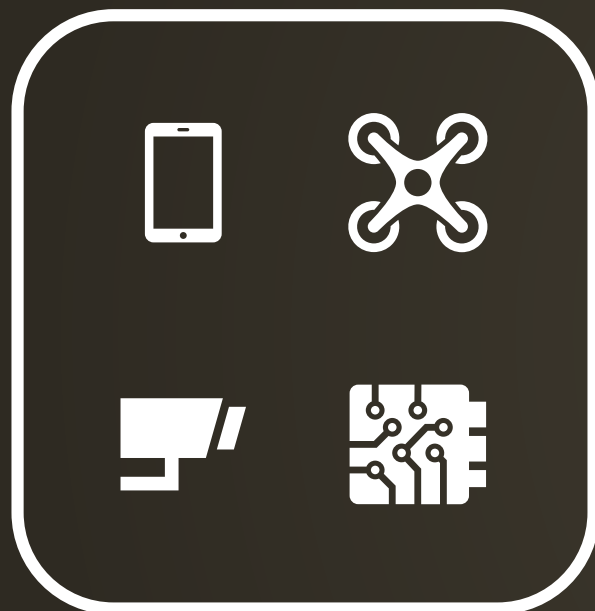
ガスタービン発電プラントの  
グローバル遠隔運用支援

SORACOM Gateで  
グローバルに設置された装置を  
遠隔メンテナンス



# IoTの基本要素とネットワークの課題

センサー/デバイス  
“モノ”



スマートフォン等



クラウド



接続の方法、設備  
人向け通信プラン、契約  
通信の管理、セキュリティ

Wi-Fi やテザリング等で  
インターネットへ

# 2015年9月30日発表

## 1日10円～1回線～

### モノ向け通信サービス

# SORACOM Air for セルラー



画像にマウスを合わせると拡大されます

#### SORACOM Air SIMカード（データ通信のみ）（ナノ）

SORACOM Air  
★★★★☆ 15件のカスタマーレビュー

価格: ¥ 1,260 ✓prime

残り18点 ご注文はお早めに 在庫状況について

4/14 土曜日 8:00-12:00 にお届けするには、今から3時間36分以内にお届け日時指定便を選択して注文を確定してください（有料オプション。Amazonプライム会員は無料）

この商品は、SORACOM, INC.が販売し、Amazon.co.jp が発送します。この出品商品には代金引換とコンビニ・ATM・ネットバンキング・電子マネー払いが利用できます。ギフトラッピングを利用できます。

新品の出品: 1 ¥ 1,260より

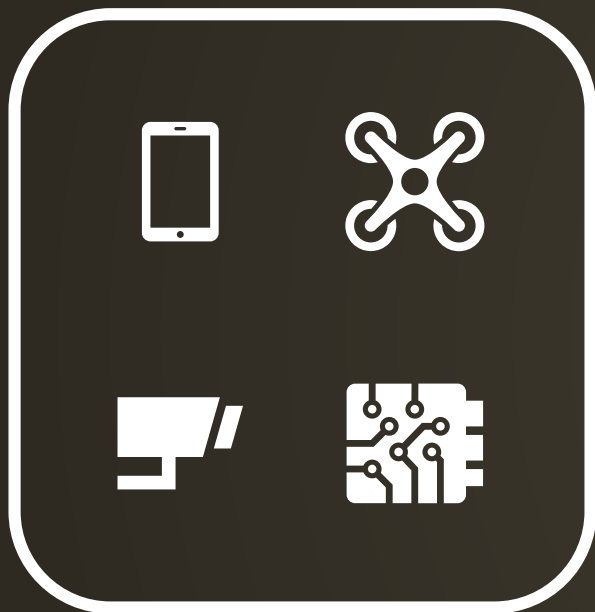
サイズ: ナノ・データ通信のみ

|                              |                                |
|------------------------------|--------------------------------|
| ナノ・データ通信のみ<br>¥ 1,260 ✓prime | マイクロ・データ通信のみ<br>¥ 1,260 ✓prime |
| 標準・データ通信のみ<br>¥ 1,260 ✓prime |                                |

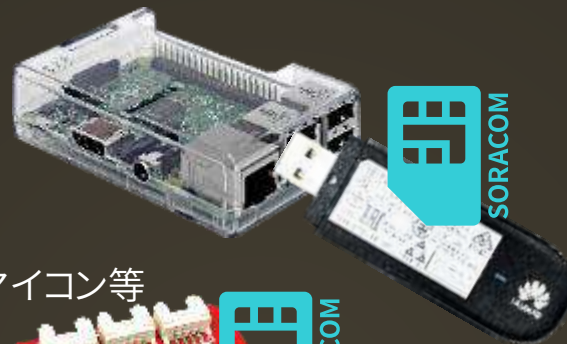
# IoT向け通信プラットフォーム SORACOM



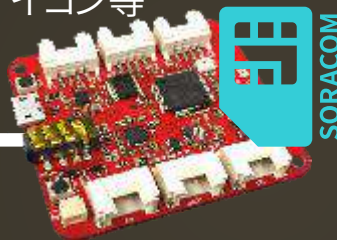
センサー/デバイス  
“モノ”



Raspberry Pi 等



モデム付きマイコン等



スマートフォンや  
パソコン



クラウド



**便利なモバイル(3G/LTE)通信**

電力さえあればネットへ接続

**1日10円、1回線からのIoT向け**

いつでも誰でも規模を問わず

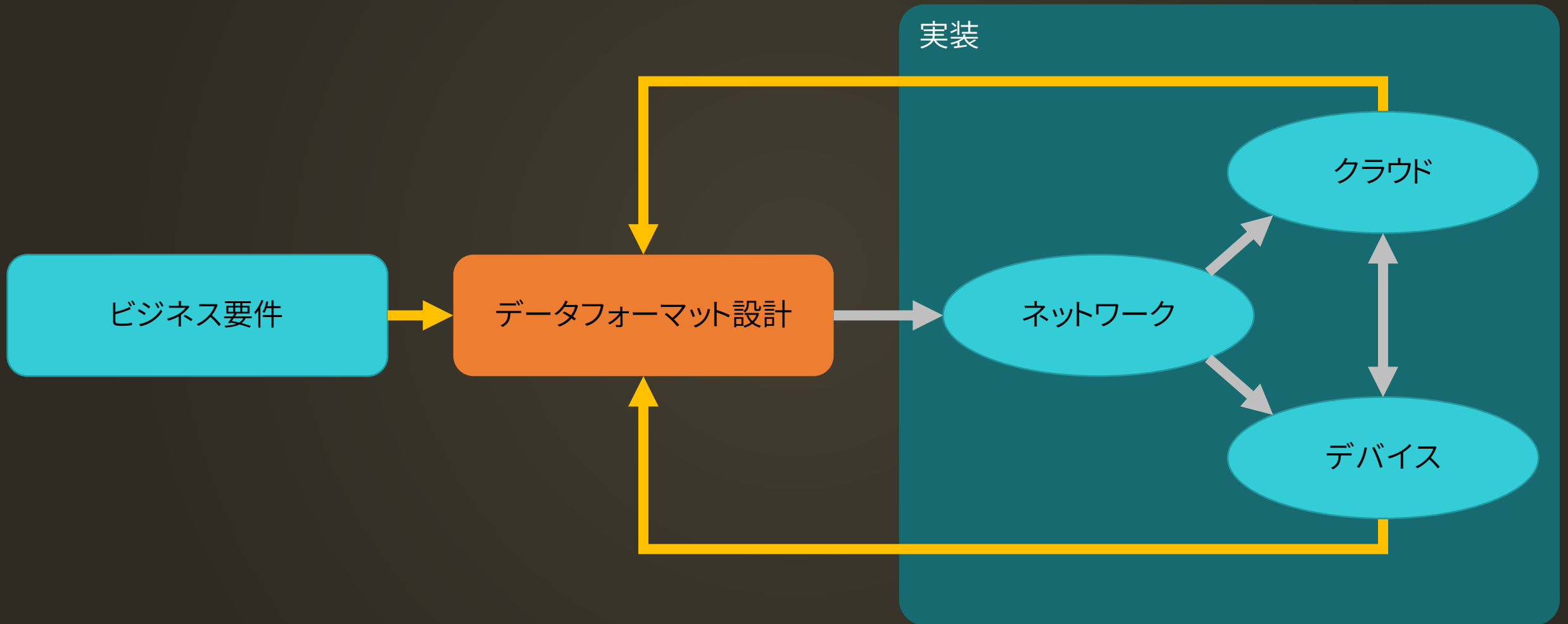
**回線管理やセキュリティも**

スモールスタートでも本番品質

# 要件は走りながら決めたい



# IoT における開発の流れ



# データフォーマット設計を中心にする利点

## 1. 設計段階:

データ処理の可/不可を基にしたデバイス、ネットワーク、クラウドの組み合わせ検証が容易

- データサイズ=1KB/回 → LPWAで可能?等

## 2. 開発段階:

データフォーマットを責任分界点とした上で各要素の並行開発が可能

# IoT 開発の初期フェーズの課題

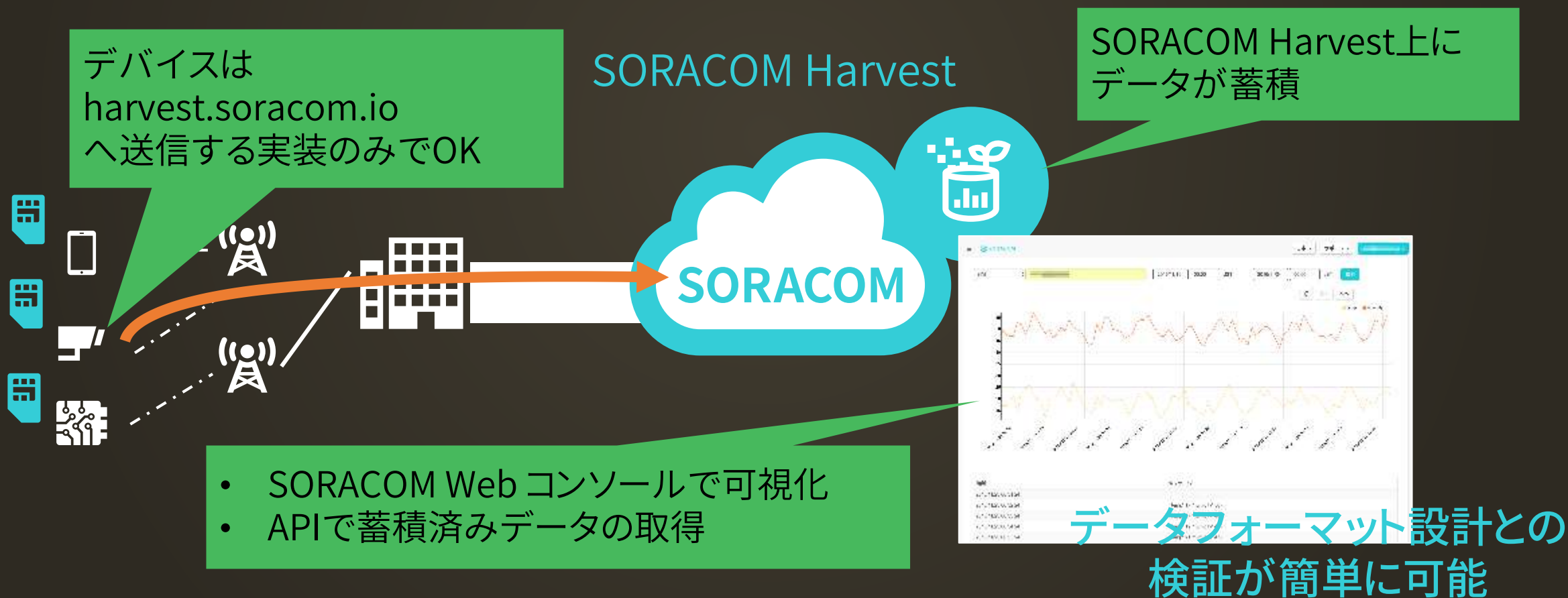


デバイスからのデータを  
より簡素に確認する手段は無いか？

- 利用クラウドが決まっていない
- デバイス・クラウド双方の責任分界点

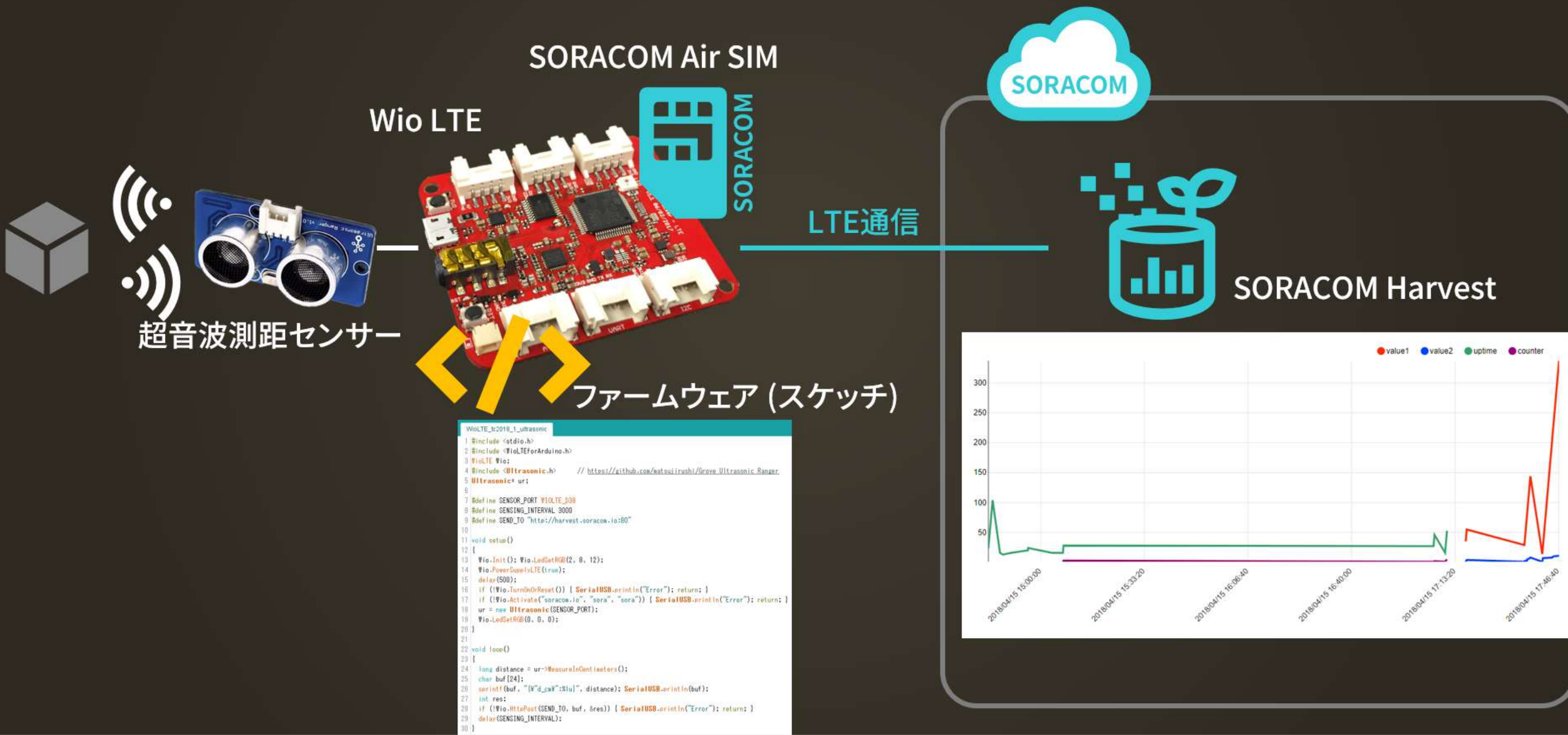
# SORACOM Harvest — データ収集/蓄積/可視化

システムをセットアップすることなく  
データ収集・蓄積・可視化を行えるサービス



【再掲】

# DEMO 1 構成





# プロトタイプ

Prototype

# 「プロトタイプ」

目的

デモ目的や新技術の  
検証、量産前での問題点の洗い出しのために  
仮組みされたもの

— Apr. 6, 2018 / <https://ja.wikipedia.org/wiki/プロトタイプ> ※一部改変

手段

# 早く実現したい 費用を抑えたい



# 作らない。利用する

## お客様事例: AGC旭硝子様

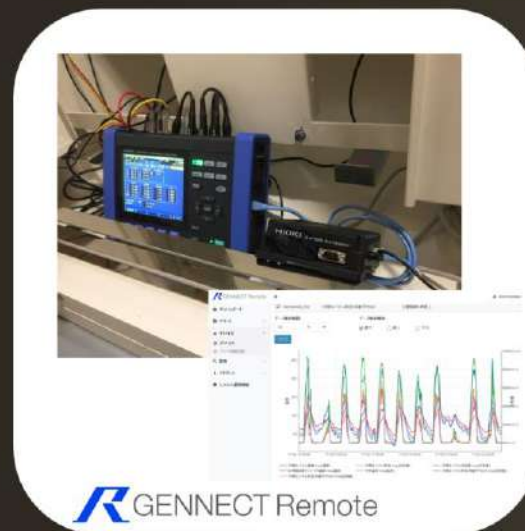


グローバルで製造現場を  
見える化。作業のデータ収集  
から分析までの一連の通信の  
流れにSORACOM

作業者(スマートウォッチ、スマホ、ス  
martグラス)の作業データをリアルタ  
イムに収集、蓄積、分析までを自動化し、  
カイゼン活動に活用。

(協力パートナー: シーイーシー様)

## お客様事例: 日置電機様



### 電力計・多CH電圧計の 遠隔監視にSORACOM

5分ではじめられる計測器の遠隔監視  
サービス“GENNECT Remote”で  
現場の業務プロセスを効率化  
SORACOM Beamでデータ通信量を抑え  
てセキュアに送信

# 目次

## 「IoT プロトタイプデバイス」とは？

- 目的と役割、素早く実現するためには？

## ▶ デバイス開発の現状と課題

- ハードウェアの調達、ファームウェアの開発

## SORACOM を活用したデバイス開発

- SORACOM 活用前と後の開発工数比較

## 「次の一手」

- 物理デプロイをするためには
- プロトタイプからの発展は

# IoTの基本要素とスキルマップ

センサー/デバイス  
“モノ”



ネットワーク



クラウド



基板設計・製造・実装  
外装設計・製造  
部品調達・納期  
EoLとモデルチェンジ  
規格・認証取得

接続インターフェイス  
精度  
送出頻度・データサイズ  
設置場所  
電源  
システム更新  
故障対応

アクセス回線  
プロトコル変換  
データ変換・暗号化  
経路セキュリティ  
伝送障害対策  
リモートアクセス

UI/UX  
ライブラリ/PaaS/IaaS  
開発言語・環境  
ストレージ量・期間  
プロトコル  
将来への成長



# 従来の開発カルチャーギャップ

センサー/デバイス  
“モノ”

ネットワーク

クラウド

## ハードウェア制約志向

e.g.) 限定されたリソース、低級言語  
バイナリフォーマット

実装

24週～  
※半年

開発サイクル

## 生産性志向

e.g.) 潤沢なリソース、スクリプト系言語  
テキストフォーマット

1～2週

基板設計・製造・実装  
外装設計・製造  
部品調達・納期  
EoLとモデルチェンジ  
規格・認証取得

接続インターフェイス  
精度  
送出頻度・データサイズ  
設置場所  
電源  
システム更新  
故障対応

アクセス回線  
プロトコル変換  
データ変換・暗号化  
経路セキュリティ  
伝送障害対策  
リモートアクセス

UI/UX  
ライブラリ/PaaS/IaaS  
開発言語・環境  
ストレージ量・期間  
プロトコル  
将来への成長

# 開発サイクルを短縮するためには？

センサー/デバイス  
“モノ”

ネットワーク

クラウド

ハードウェア制約志向

e.g.) 限定されたリソース、低級言語  
バイナリフォーマット

実装

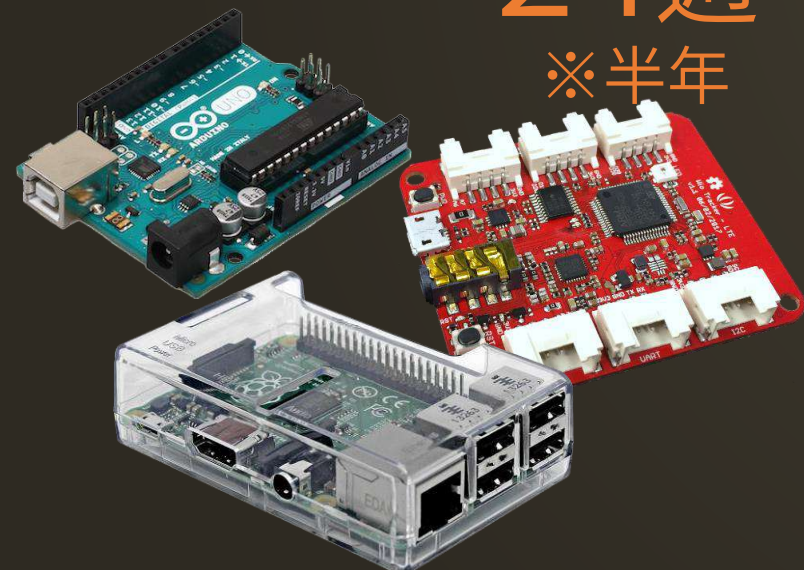
生産性志向

e.g.) 潤沢なリソース、スクリプト系言語  
テキストフォーマット

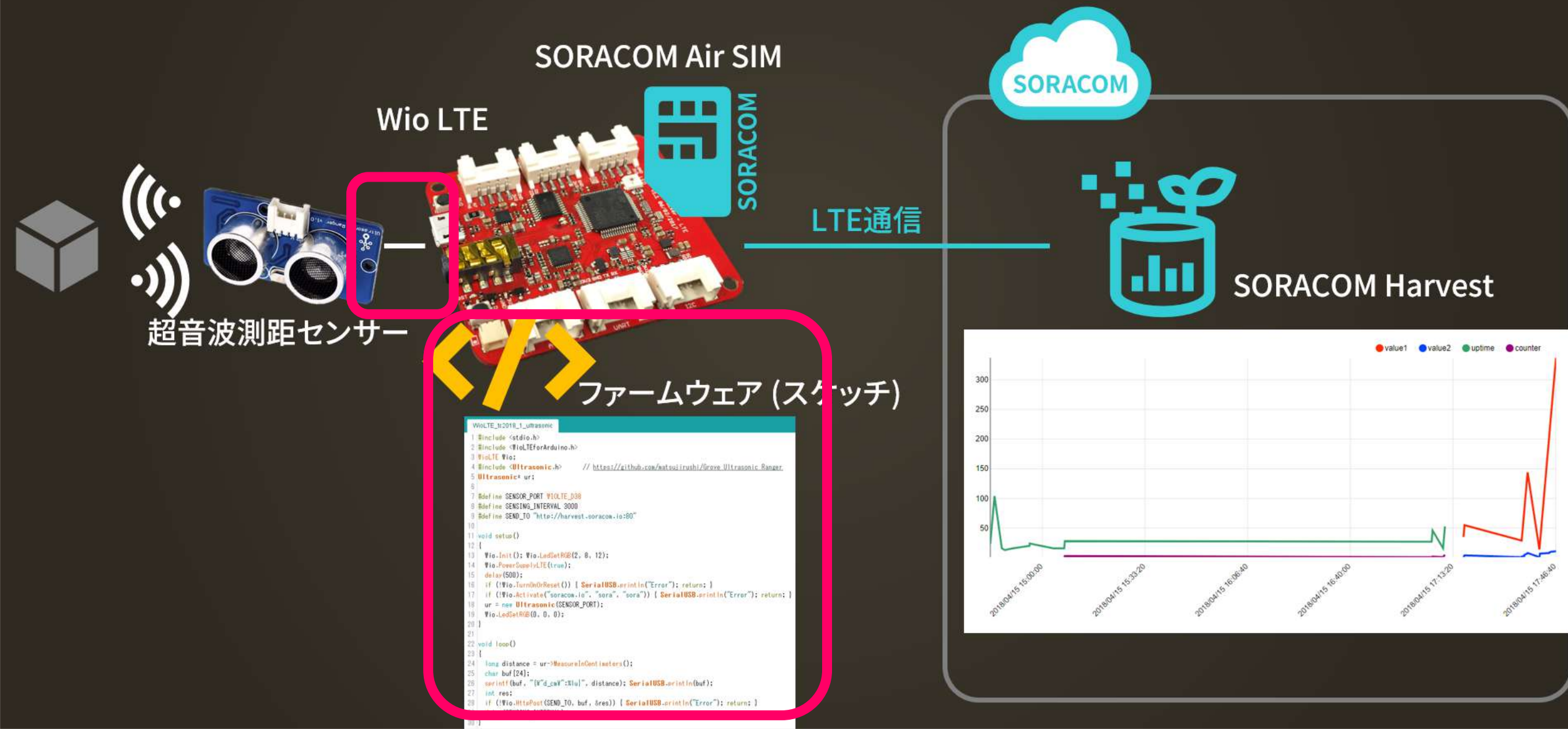
24週～  
※半年

開発サイクル

1～2週



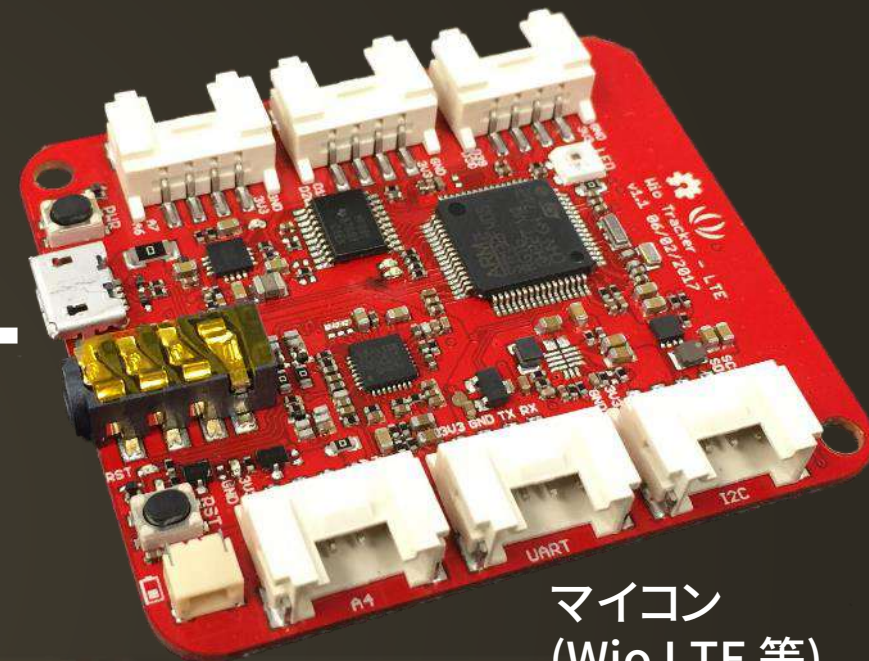
## DEMO 1 構成



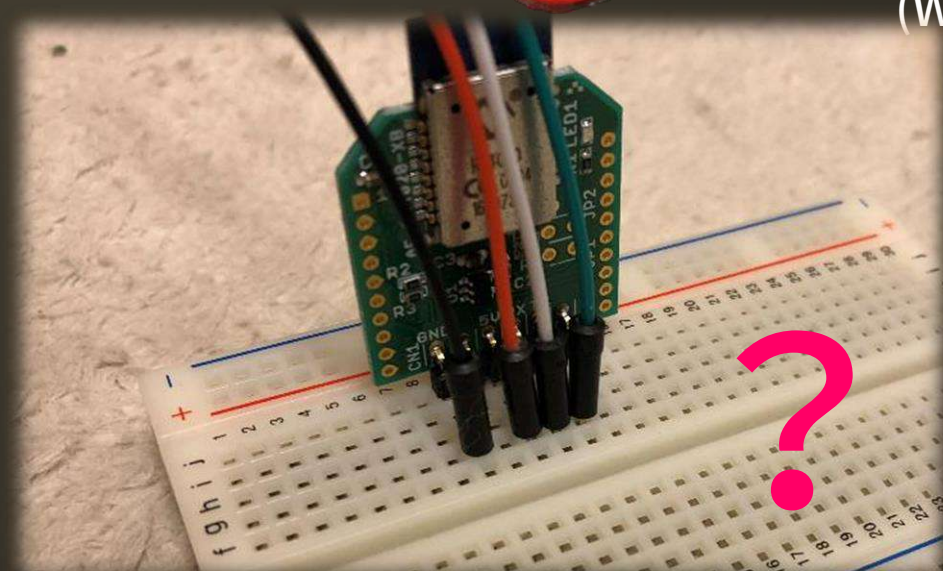
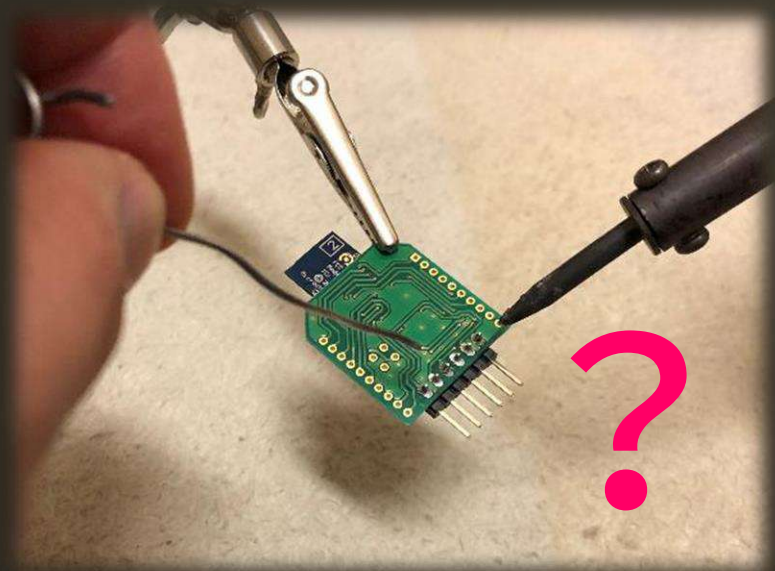




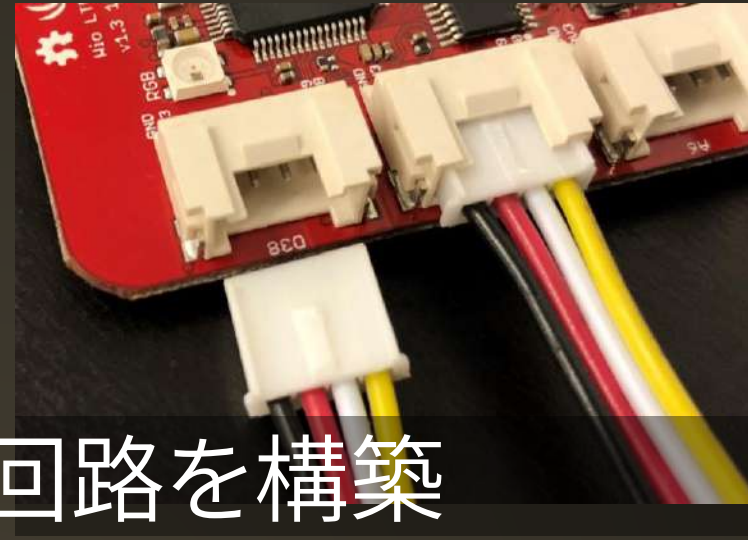
超音波測距センサー



マイコン  
(Wio LTE 等)



# Grove システム

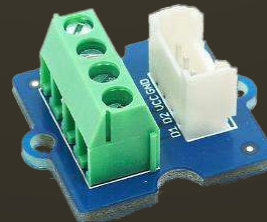


「コネクタに挿すだけ」で電子回路を構築

ロジックレベル(接点)、アナログ電圧、UART、I2C 等に対応

180 超のセンサー群が販売中

既存の機器との接続には  
Grove Screw Terminal (端子台)





商品を探す 商品名、商品番号など



ログイン

ユーザ登録

カート (1 アイテム / 2,084 円)



Grove 93 products

並び順 公開日が新しい

表示件数 10 20 50 100 200

説明付き一覧 サムネイル一覧

PAGE: 1 2 >>

基板製造サービス  
スイッチサイエンス PCB

Category

すべて開く

新商品 (130)

- + スイッチサイエンス製品 (258)
- + スイッチエデュケーション製品 (9)
- + スイッチサイエンスマーケットプレイス (委託商品) (353)
- + Rapiro (26)
- + 3Dプリンタ (MakerBot) (66)
- + Arduino (251)
- + SparkFun (420)
- + SeeedStudio (159)
  - > Seeeduino (4)
  - > シールド (15)
- + Grove (93)
  - > セット・ベースボード (8)
  - > 音・表示・動作 (20)
  - > センサ (51)
  - > ケーブル・アクセサリ (9)
- > Grove Zero (1)
- > センサ (6)
- > DSO (5)
- > 電源 (2)
- > その他 (29)



micro:bit 用 GROVE  
シールド  
1,231 円 在庫: 17

1 カートに追加



GROVE - GSR センサ  
1,188 円 在庫: 多数

1 カートに追加



GROVE - RGB LED  
v2.0  
864 円 在庫: 多数

1 カートに追加



GROVE - 温度・湿度・気  
圧センサ  
(BME280)  
2,462 円 在庫: 多数

1 カートに追加



GROVE - 気圧センサ  
(BMP280)  
1,155 円 在庫: 多数

1 カートに追加



GROVE - 赤外線反射  
センサ v1.2  
734 円 在庫: 多数

1 カートに追加



GROVE - I2C カラー  
センサ v2.0  
1,404 円 在庫: 多数

1 カートに追加



GROVE - 発話認識モ  
ジュール  
2,527 円 在庫: 多数

1 カートに追加



GROVE - レコーダ  
v3.0  
2,008 円 在庫: 多数

1 カートに追加



GROVE - 光センサ  
v1.2  
432 円 在庫: 多数

1 カートに追加



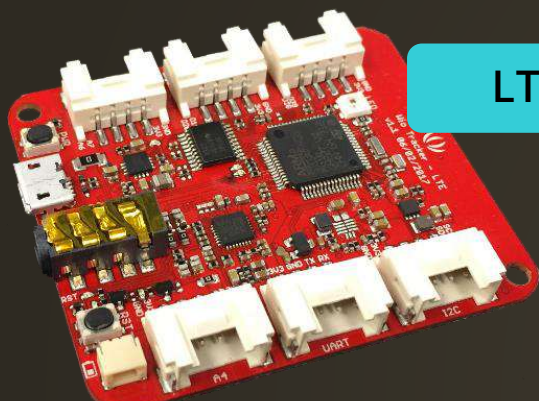
4.8 ★★★★★  
Google  
カスタマー レビュー

スイッチサイエンス

<https://www.switch-science.com>

# Grove システム対応 SBC や シールド

※SBC = シングル・ボード・コンピューター / シールド = 拡張ボード



LTE

LTE Cat.1モデム搭載  
プロトタイプ向けデバイス  
**Wio LTE**



Sigfox

Arduino UNO R3 用  
Sigfox開発シールド  
**Sigfox Shield for Arduino**

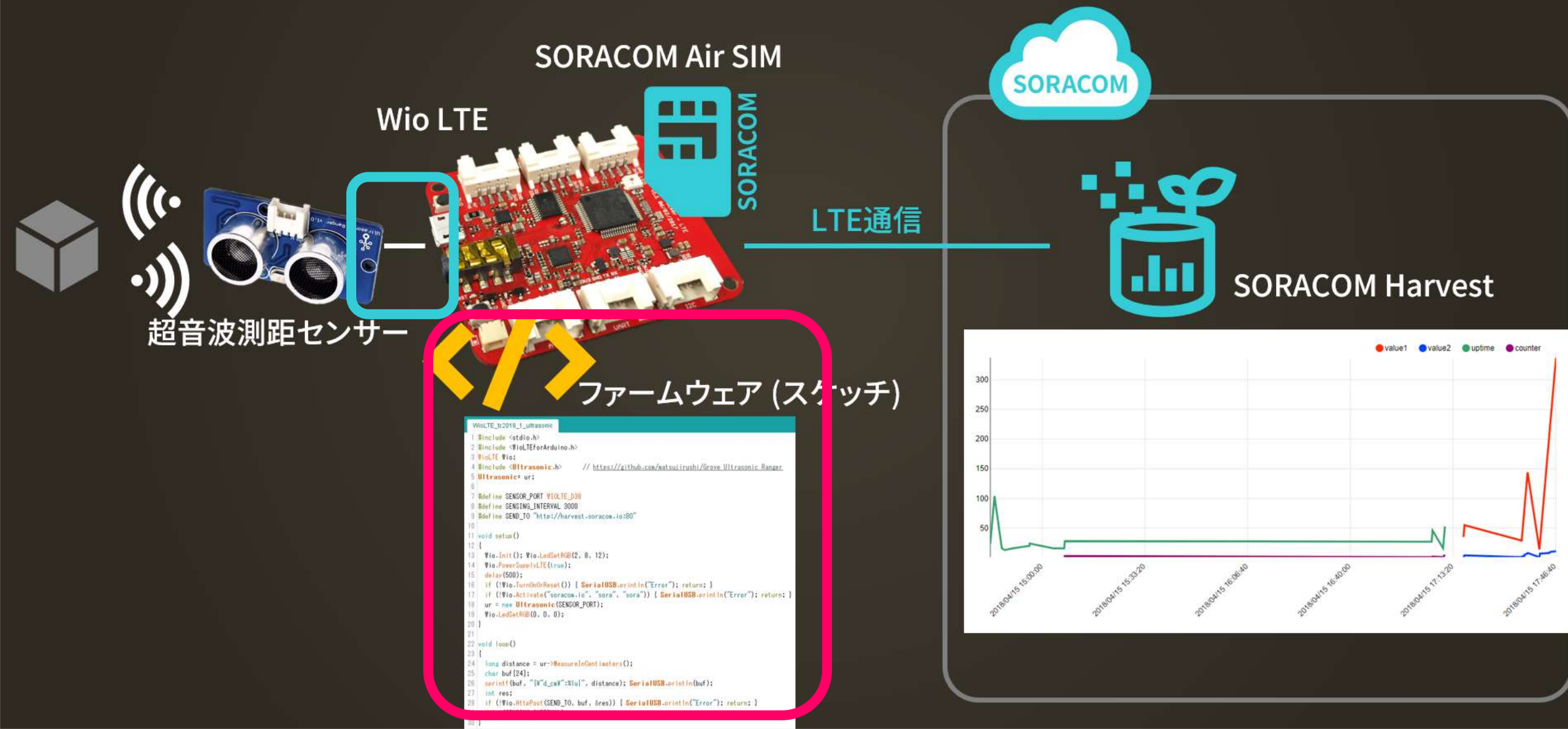


Arduino UNO R3 用  
Grove シールド  
**Grove ベースシールド**



Raspberry Pi (Zero) 用  
Grove Hat  
**GrovePi+ / GrovePi Zero**

## DEMO 1 構成





# 目次

## 「IoT プロトタイプデバイス」とは？

- 目的と役割、素早く実現するためには？

## デバイス開発の現状と課題

- ハードウェアの調達、ファームウェアの開発

## ▶ SORACOM を活用したデバイス開発

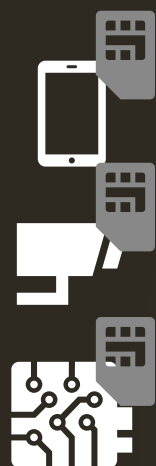
- SORACOM 活用前と後の開発工数比較

## 「次の一手」

- 物理デプロイをするためには
- プロトタイプからの発展は



# IoTにおけるクラウド活用



モノ

センサー制御、エッジ処理  
バッファリング、エラー処理  
暗号化・プロトコル実装  
認証処理(SDK)

セキュア&クラウドネイティブな  
プロトコル



AWS



Microsoft Azure



Google Cloud Platform

デバイス数、データ量が予測しづらい

バックエンドに

スケーラブルなメガクラウドを使わないと損

しかし、非機能要件がとても多い



認証情報

# 愚直に実装して クラウドサービスを活用する



@kkoiwai 2017年12月09日に更新

SORACOM Advent Calendar 2017 | 8日目

**LTE内蔵で直接ネットに繋がっちゃうお手軽Arduino、Wio LTEで直接AWS-IoTに繋いでみる (mbedTLSを実装してみた)**

Arduino

SORACOM

aws-iot

WioLTE

mbedTLS

<https://qiita.com/kkoiwai/items/ffe33b1d37a208cf365e>

センサーデータ読み出し  
`digitalRead();`

公式ライブラリ  
WioLTE.cpp への  
追加実装 (63 行)

mbedTLS への修正  
14 changed files with 1,005  
additions and 491 deletions.

# クラウド活用のジレンマ



- クラウドは活用したい
- クラウド活用は実装が大変

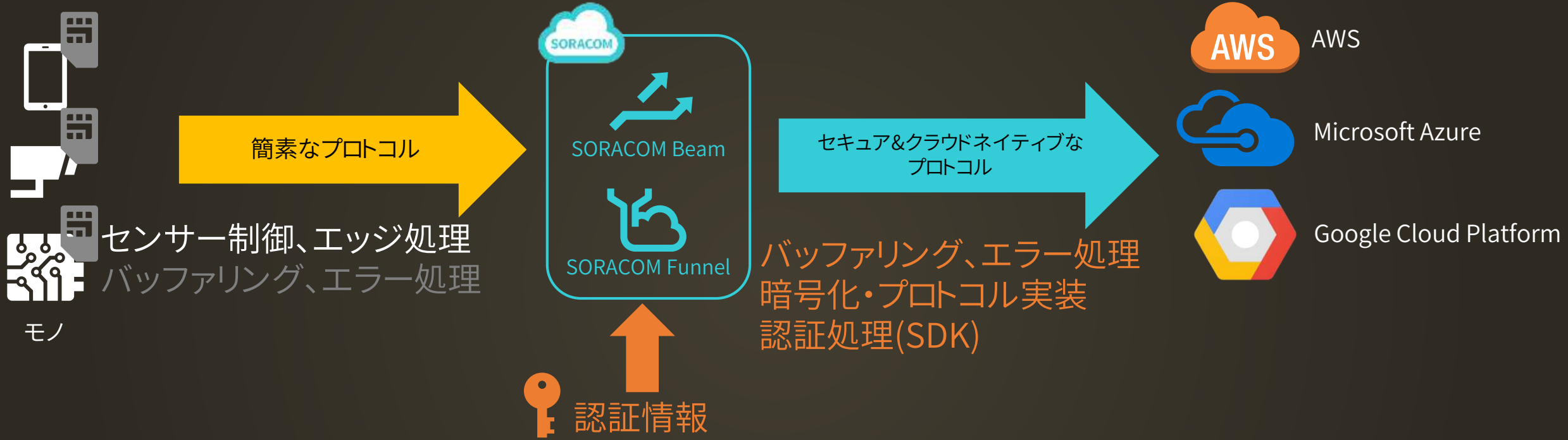
# IoT通信プラットフォーム SORACOM



|          |                                                                              |                              |                               |                                |                                        |
|----------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------|
| インターフェース | Web インターフェース<br>User Console                                                 |                              | API<br>Web API, Sandbox       |                                | ライブラリ & SDKs<br>CLI, Ruby, Swift       |
| アプリケーション | データ転送支援<br>SORACOM<br>Beam                                                   | 認証サービス<br>SORACOM<br>Endorse | クラウドアダプタ<br>SORACOM<br>Funnel | データ収集・蓄積<br>SORACOM<br>Harvest | デバイス管理<br>SORACOM<br>Inventory         |
| ネットワーク   | プライベート接続<br>SORACOM<br>Canal                                                 | 専用線接続<br>SORACOM<br>Direct   | 仮想専用線<br>SORACOM<br>Door      | デバイスLAN<br>SORACOM<br>Gate     | 透過型<br>トラフィック処理<br>SORACOM<br>Junction |
| データ通信    | IoT向けデータ通信<br>SORACOM Air<br>Cellular (2G, 3G, LTE) / LPWA (LoRaWAN, Sigfox) |                              |                               |                                |                                        |
|          | SORACOMのグローバルなインフラ<br>欧米や日本も含めたアジア多くの国と地域で利用可能                               |                              |                               |                                |                                        |



# SORACOM Beam / Funnel による ソフトウェア実装の工数削減

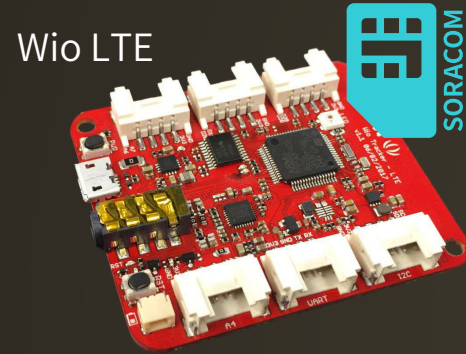


**SORACOM Beam や Funnelで  
クラウドを活用  
デバイス開発を最小限に**

# DEMO 2 構成

Wio LTE

SORACOM Air SIM



HTTPS

AWS IoT Core



AWS IoT Core



HTTP



HTTPS

クラウドアダプタサービス  
SORACOM Funnel

愚直に実装

SORACOM  
Funnel  
活用

# 《DEMO 2》 SORACOM Funnel 活用実装

15 件 (2018/4/25 14:47:17 - 2018/4/25 14:50:27)

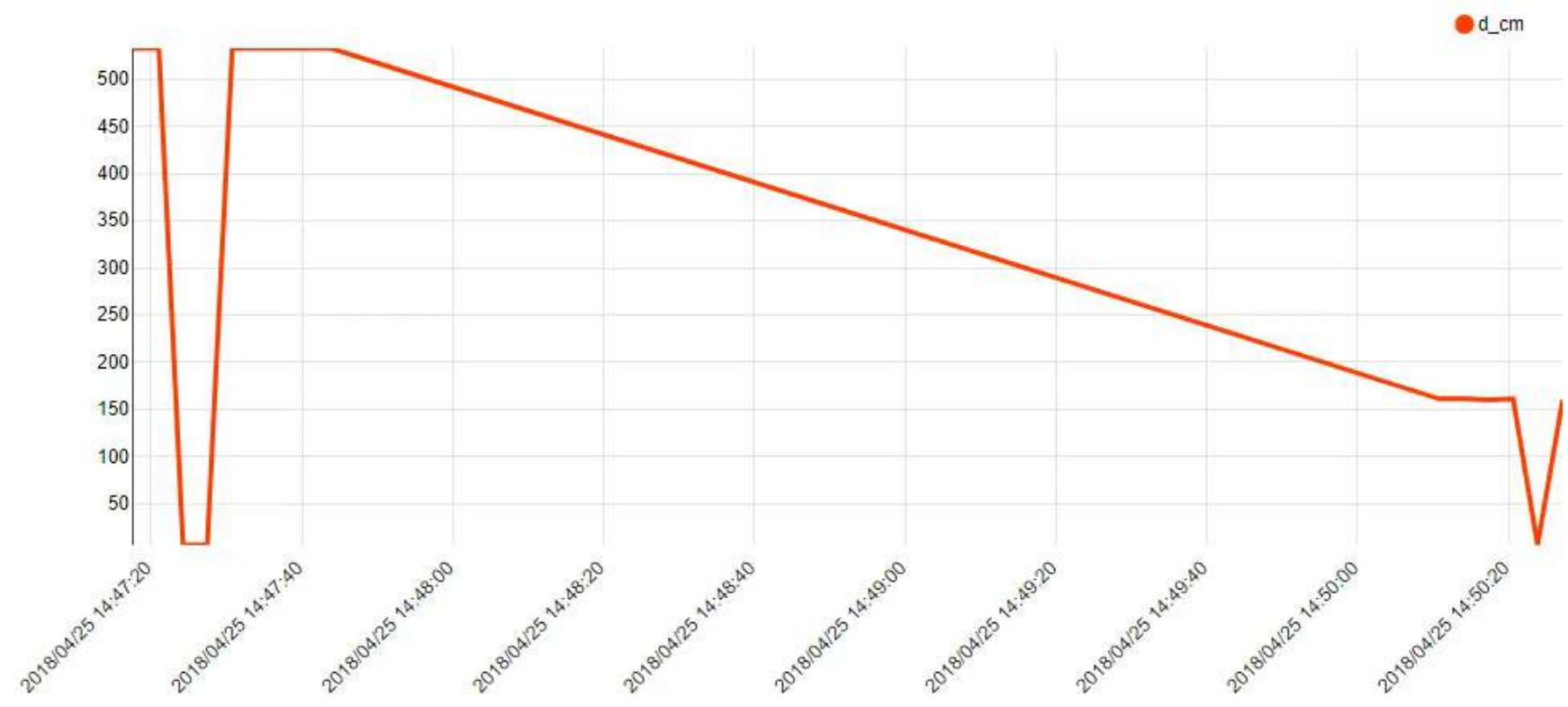
自動更新 (5秒) ON 🔄 前へ 次へ

📈 📊 📉

☒ 自動で調整

最大値

最小値



データ プレビュー 高度な設定

ダウンロード ▾



# SORACOM Funnel で クラウドサービスを活用する

```
2018_a-2-2_wiolte_funnel/tc2018_a-2-2_wiolte_funnel.ino
--- tc2018_a-2-1_wiolte_ultrasonic/tc2018_a-2-1_wiolte_ult
2018-04-25 14:14:07.077086000 +0900
+++ tc2018_a-2-2_wiolte_funnel/tc2018_a-2-2_wiolte_funnel.
14:14:40.137433700 +0900
@@ -21,7 +21,7 @@
sprintf(buf, "{¥\"d_cm¥\":%lu}", distance);
SerialUSB.println(buf);
int res;
- if (!Wio.HttpPost("http://harvest.soracom.io", buf, &res))
+ if (!Wio.HttpPost("http://funnel.soracom.io", buf, &res))
{ SerialUSB.println("HttpPost Error"); return; }
SerialUSB.println(res);
delay(3000);
```



**SORACOM Funnel 利用料**  
**0.0018 円 / リクエスト**

**1,440 リクエスト**  
**→ 3円**

# 「プロトタイプ」に向いているのは？

## 愚直に実装して クラウドサービスを活用する



@kkoiwai 2017年12月09日に更新

SORACOM Advent Calendar 2017 | 8日目

LTE内蔵で直接ネットに繋がっちゃうお手軽Arduino、Wio LTEで直接AWS-IoTに繋いでみる (mbedTLSを実装してみた)

Arduino SORACOM aws-iot WioLTE mbedTLS

<https://qiita.com/kkoiwai/items/ffe33b1d37a208cf365e>

センサーデータ読み出し  
digitalRead();

公式ライブラリ  
WioLTE.cpp への  
追加実装 (63 行)

mbedTLS への修正  
14 changed files with 1,005  
additions and 491 deletions.

## SORACOM Funnel で クラウドサービスを活用する

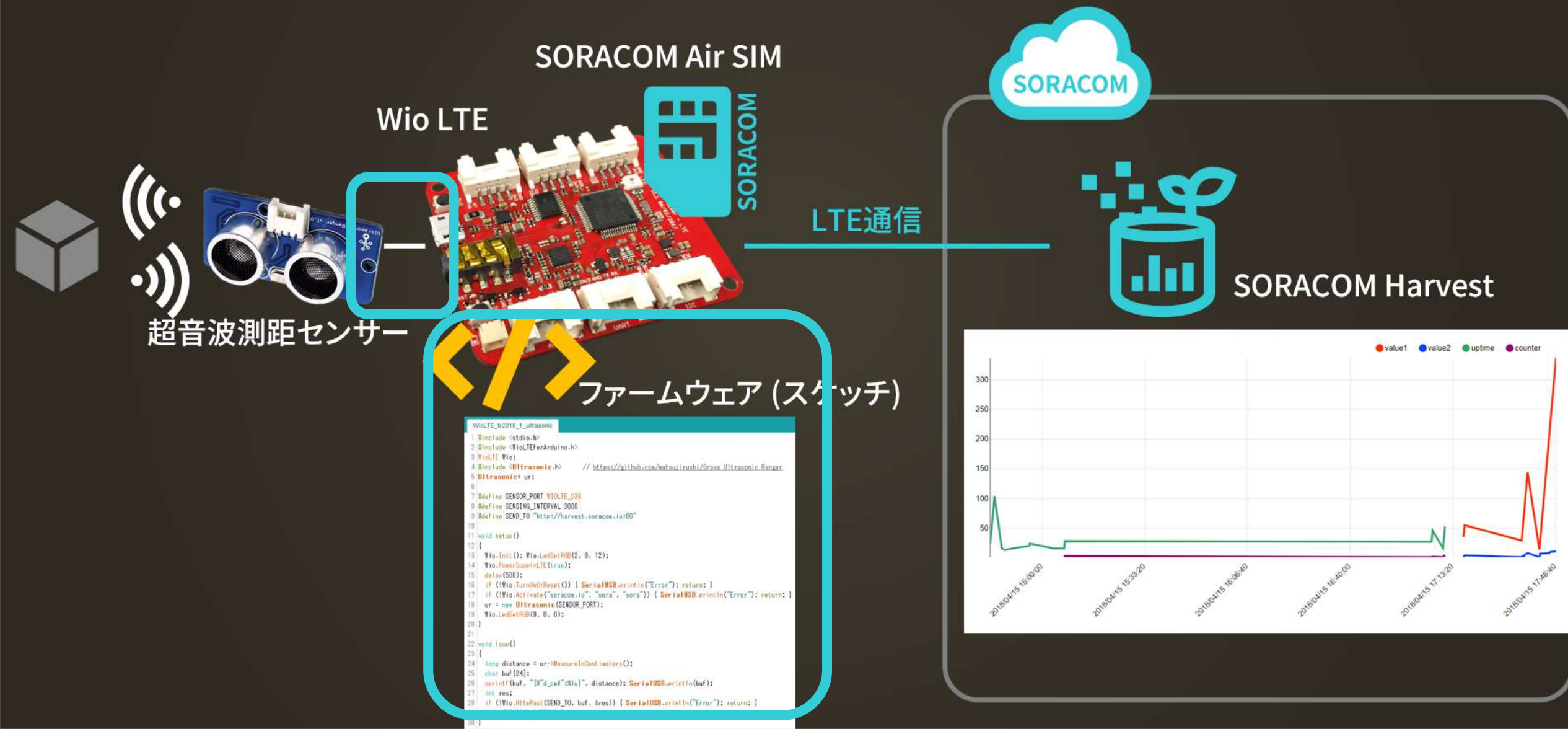


```
2018_a-2-2_wiolte_funnel/tc2018_a-2-2_wiolte_funnel.ino
--- tc2018_a-2-1_wiolte_ultrasonic/tc2018_a-2-1_wiolte_ult
2018-04-25 14:14:07.077086000 +0900
+++ tc2018_a-2-2_wiolte_funnel/tc2018_a-2-2_wiolte_funnel.
14:14:40.137433700 +0900
@@ -21,7 +21,7 @@
sprintf(buf, "{¥\"d_cm¥\":%lu}", distance);
SerialUSB.println(buf);
int res;
- if (!Wio.HttpPost("http://harvest.soracom.io", buf, &res))
+ if (!Wio.HttpPost("http://funnel.soracom.io", buf, &res))
{ SerialUSB.println("HttpPost Error"); return; }
SerialUSB.println(res);
delay(3000);
```

SORACOM Funnel 利用料  
0.0018 円 / リクエスト

1,440 リクエスト  
→ 3円

## DEMO 1 構成



# 目次

## 「IoT プロトタイプデバイス」とは？

- 目的と役割、素早く実現するためには？

## デバイス開発の現状と課題

- ハードウェアの調達、ファームウェアの開発

## SORACOM を活用したデバイス開発

- SORACOM 活用前と後の開発工数比較

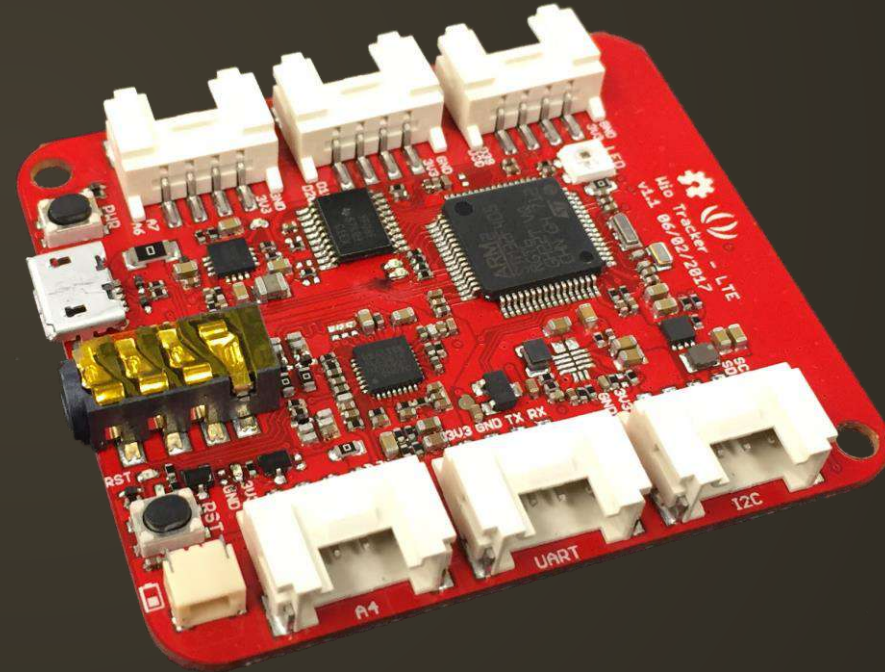
## ▶「次の一手」

- 物理デプロイをするためには
- プロトタイプからの発展は



# デバイス実装、最後の課題

このままでいいのか？





# 外装における3つの実装フェーズ

?

3D プリンタ

金型生産

1 ~

1000 ~

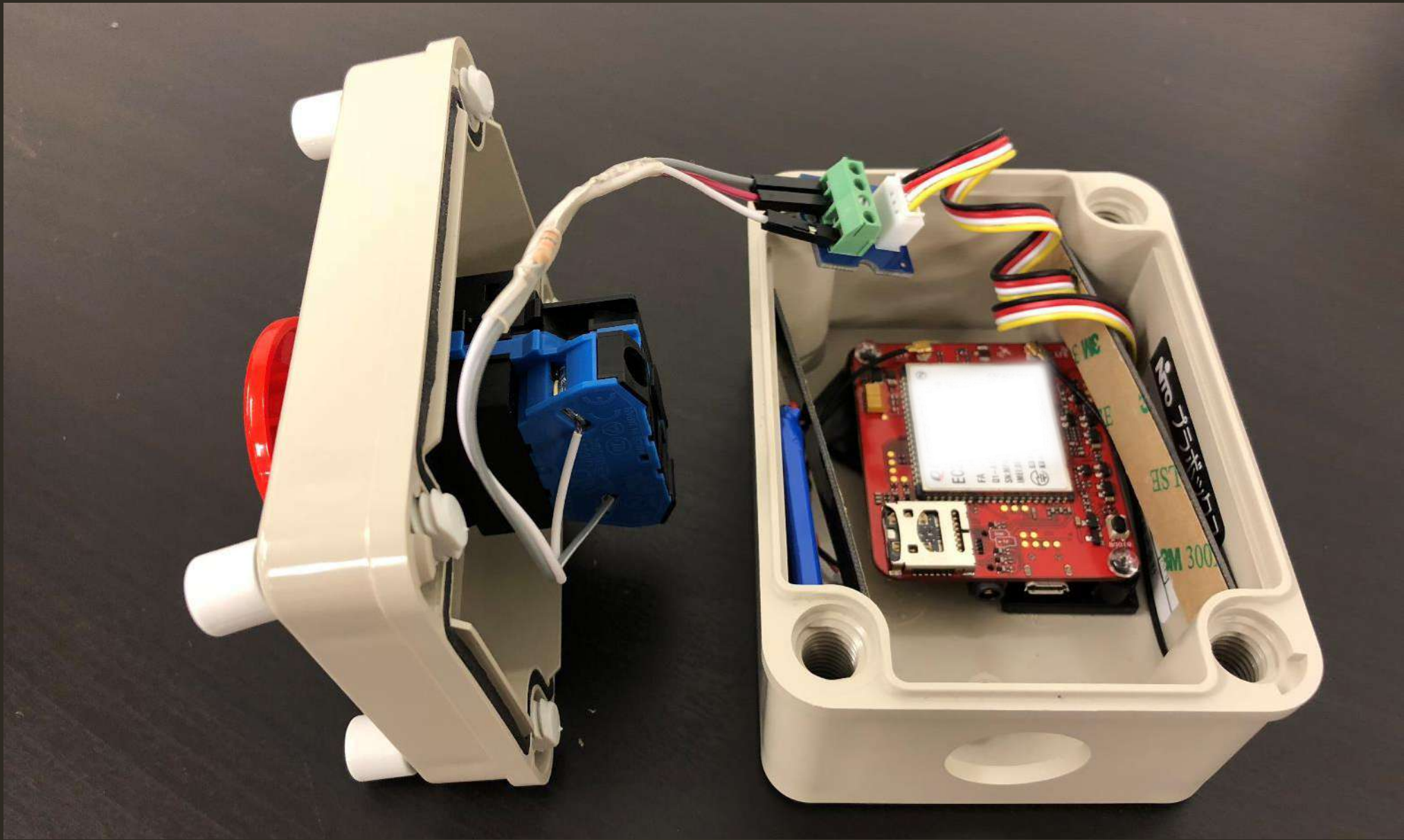
検証前

プロトタイプによる検証後

# ケースも「作らない、利用する」



# ケースも「作らない、利用する」







タカチは電子機器、制御機器、通信機器など産業用・工業用のケース・ボックス・ラック製造メーカーです。  
アルミケース・金属ケース・プラスチックケース・アルミダイキャストボックス・ステンレスボックス・防水ボックス・電池ボックス・電池ホルダー・19インチラック用棚板・ラックケース・ラックパネル・サブラックなど約10,000アイテムの品揃えと、短納期でのマシン加工・インクジェット印刷・表面シート製作によってお客様の様々なニーズにお答え致します。



タカチ電機工業  
http://www.takachi-el.co.jp



MonotaRO (モノタロウ)  
https://www.monotaro.com



# ケースへの取付方法

## A: 穴あけ

- ドリルやリューター等で穴あけ後、ネジやナットで取り付け
- 工具や熟練度が必要

## B: 貼付ボス

- 工作の手間が不要
- 取り付け場所の制約



# ネジの話

## M3 ネジ

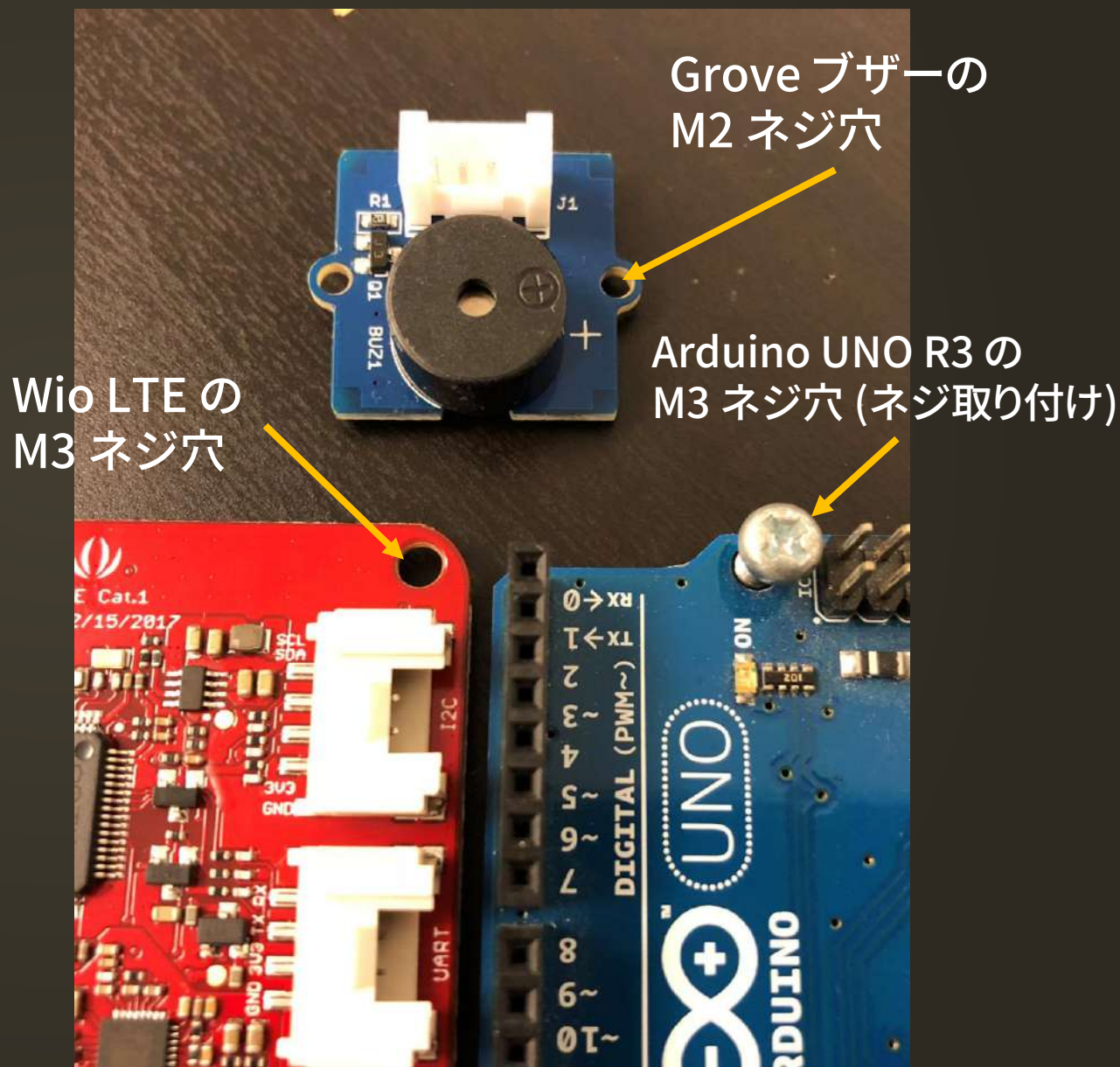
- Wio LTE や Arduino 等のマイコンで多用される

## M2 ネジ

- M3 より一回り小さい Grove センサーのネジ穴

## 樹脂製ネジ

- 絶縁処理が不要で手軽





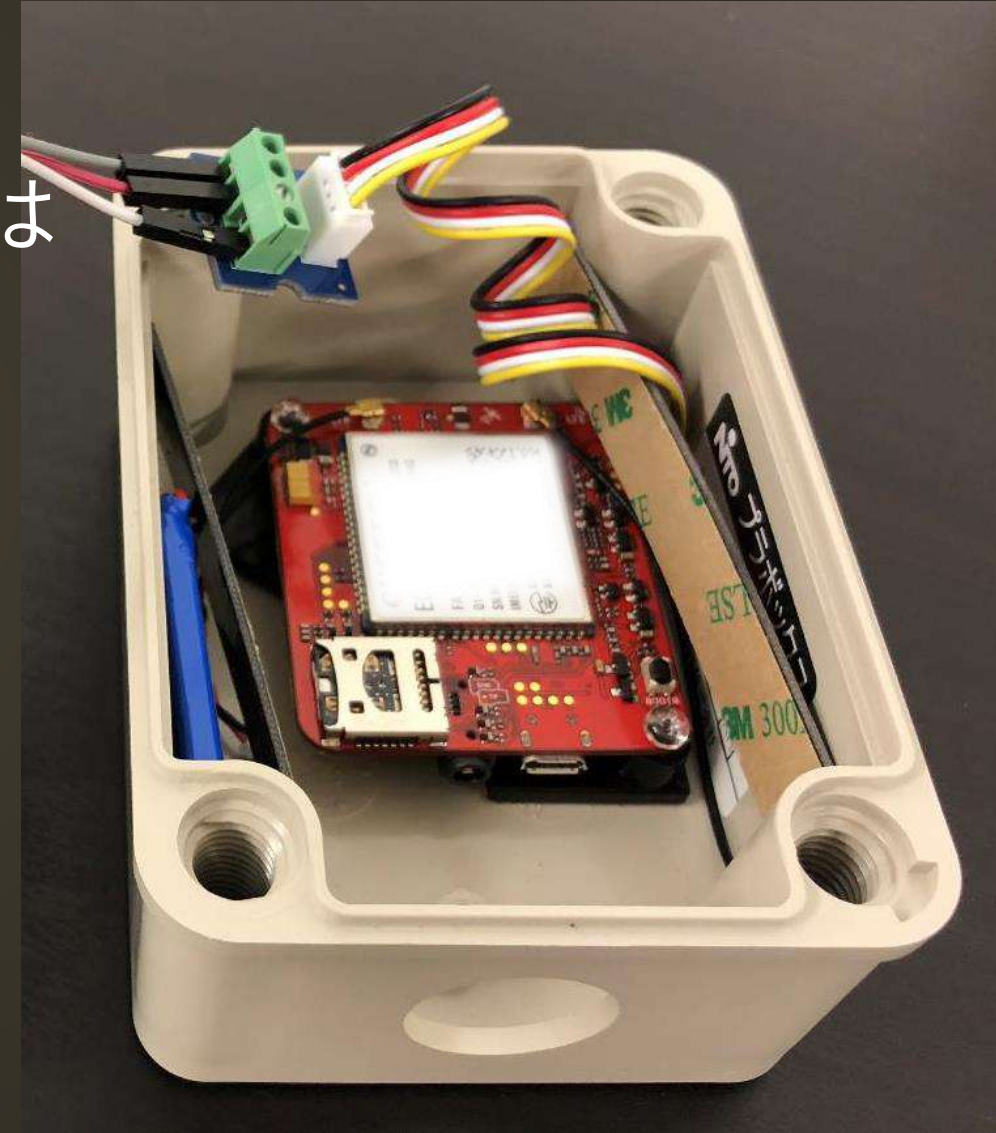
# その他の注意事項

## 金属は電波を遮断します

- ケース内にアンテナを設置する場合は  
樹脂製ケースを

## 絶縁対策は万全に

- 動作の不具合だけでなく火事等の  
事故につながります
- ビニールテープやグルーガンの利用  
※発熱部への適用はご注意ください



# Wio 3G SORACOM Edition を発表

新発表!!



SORACOM  
Technology Camp 2018

## セルラー通信モデム搭載マイコンボードのラインナップ拡充

- グローバル向け 3G/GSM モジュール搭載

Quectel UG96 (日本を含むグローバルで利用可)

800/850/900/1900/2100MHz@3G(UMTS)

850/900/1800/1900@GSM

- チップ型 SIM を搭載

(Wio LTE との変更点)

- MCUを高性能化/メモリ容量増 (STM32F439)
- バッテリーコネクタを変更し、入手性を向上 (JST PH型 2mmピッチ)
- グローバル向けユーザコンソール内で販売 (US\$ 98)





# 次のステップで考慮する事

## 電力

電源、省電力化

## 環境性能

外装設計、天候や設置条件

## 価格

量産効果、シンプル化

## 無線ネットワーク

再接続、到達確認、欠損対策

## 運用・故障対応

ログ、修理・交換フロー

## ソフトウェア更新

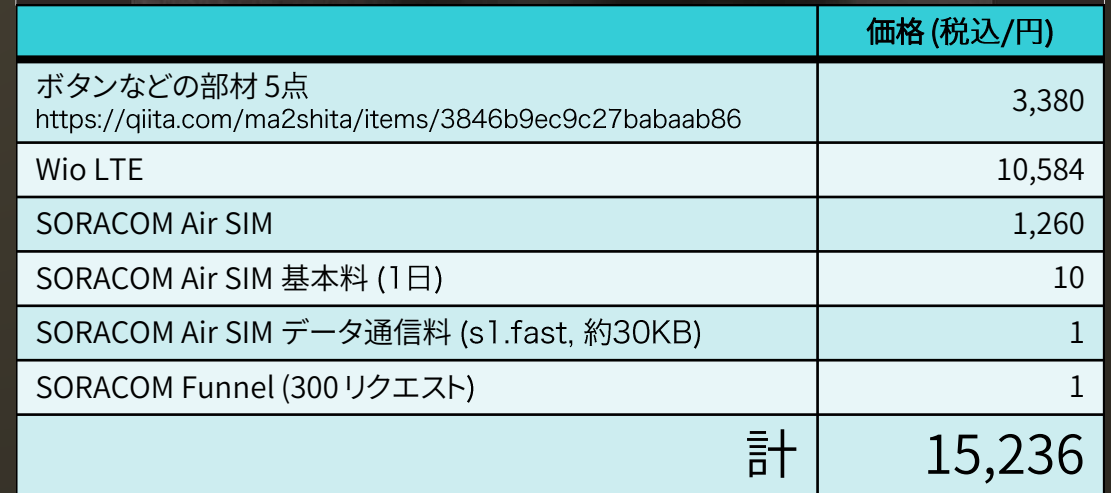
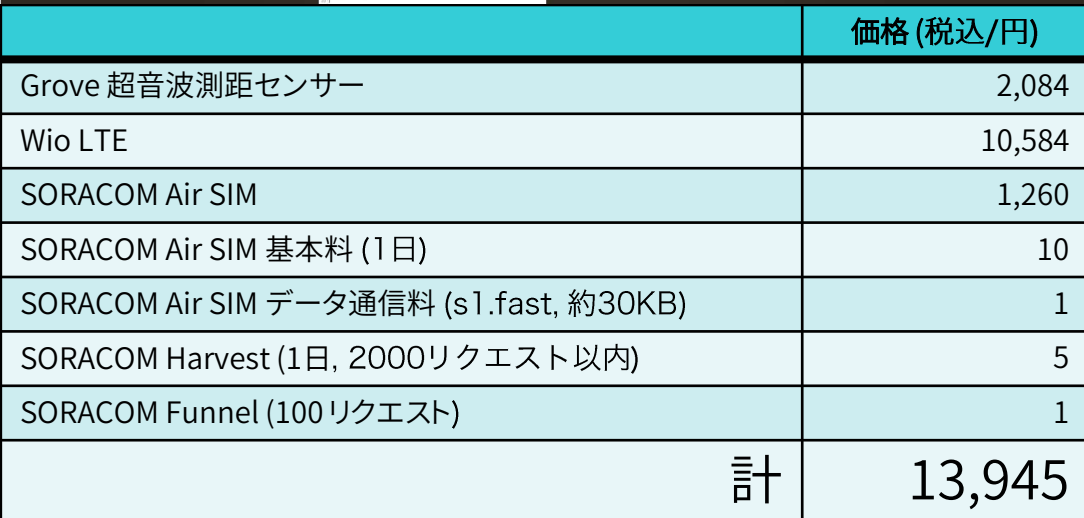
OTA (Over the Air)

## EOL※とモデルチェンジ

ミドルウェア、ID設計

# 「プロトタイプ」アンチパターン

- ブレッドボードやハンダ付けが必要になった時
- デバイス上でOSのセットアップやメンテナンス等、ファームウェア開発以外の作業が多発する時
- ファームウェアでクラウドを利用するために、大掛かりなライブラリのセットアップや設定が必要になった時

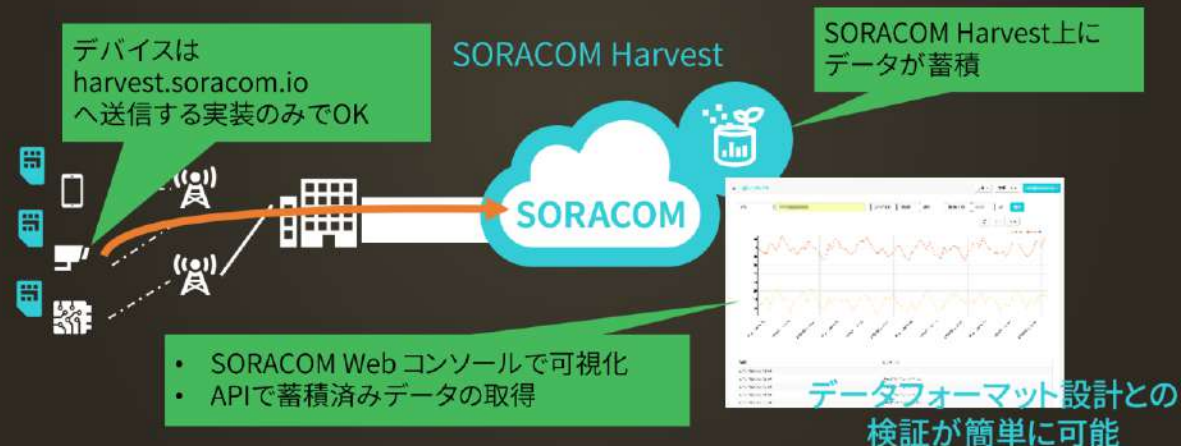


※金額は2018年4月現在で概算、クラウド等の費用は別途

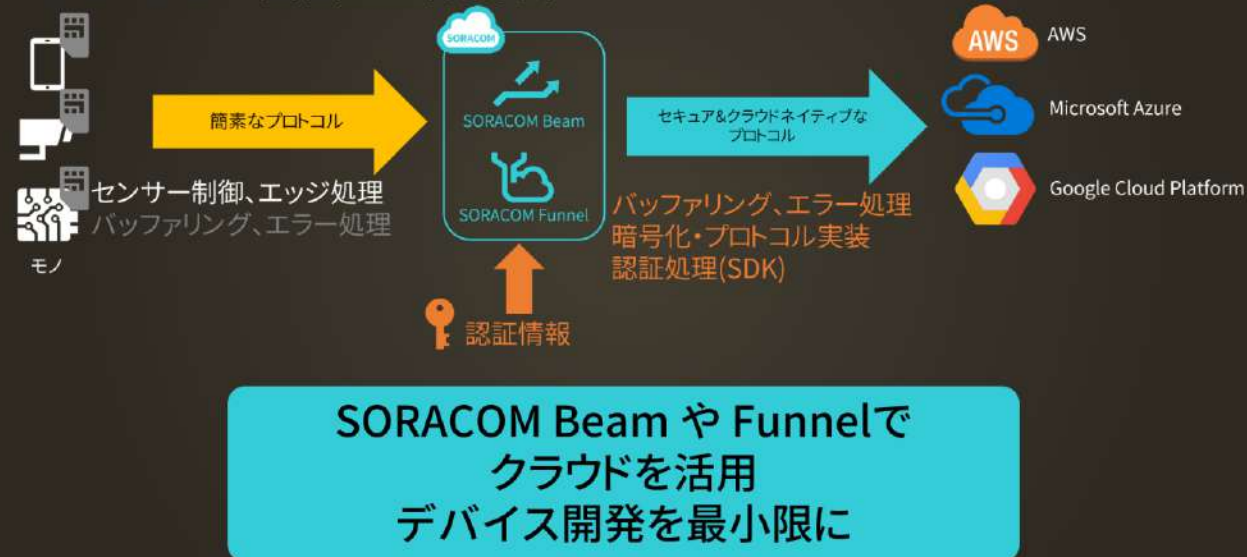
## SORACOM Harvest — データ収集/蓄積/可視化



システムをセットアップすることなく  
データ収集・蓄積・可視化を行えるサービス



## SORACOM Beam / Funnel によるソフトウェア実装の工数削減



## ケースも「作らない、利用する」



## 次のステップで考慮する事



### 電力

電源、省電力化

### 環境性能

外装設計、天候や設置条件

### 価格

量産効果、シンプル化

### 無線ネットワーク

再接続、到達確認、欠損対策

### 運用・故障対応

ログ、修理・交換フロー

### ソフトウェア更新

OTA (Over the Air)

### EOL※とモデルチェンジ

ミドルウェア、ID設計



# 開発者サイト・ブログのご紹介



## 開発者サイト



<https://dev.soracom.io/jp/>

各サービスのGetting Startedを用意しています

## SORACOM ブログ



<https://blog.soracom.jp/>

最新の技術情報アップデートをいち早くお届けします

クラウド ⇒ 多くのビジネス、Webサービス

**SORACOM** ⇒ 多くのIoTビジネス、システム

たくさんの  
IoTプレイヤーが生まれますように

世界中のヒトとモノをつなげ  
共鳴する社会へ



SORACOM