スクエアfreeセミナー

現場で作るIoT

2020/07/21

アンビエントデーター株式会社
下島健彦

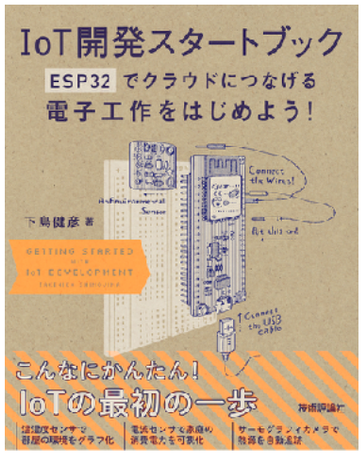
Ambient



自己紹介　下島健彦

Twitter:　@t_shimojima
Instagram:　t_shimojima

・1982年、NEC入社。中央研究所でソフトウェアの生産技術、
　組み込みOSの研究開発に従事。
・1988～89年、スタンフォード大学コンピュータサイエンス学科に留学。
・1996年、BIGLOBE事業立ち上げに参画。
・2006年、BIGLOBE事業が分社され、執行役員・メディア事業部長。
・2015年、個人でIoTクラウドサービス「Ambient」を開発、運営開始。
・2017年、アンビエントデーター株式会社設立。代表取締役。
　東京大学生産技術研究所 研究員
　日本のM5Stackユーザーグループ主催



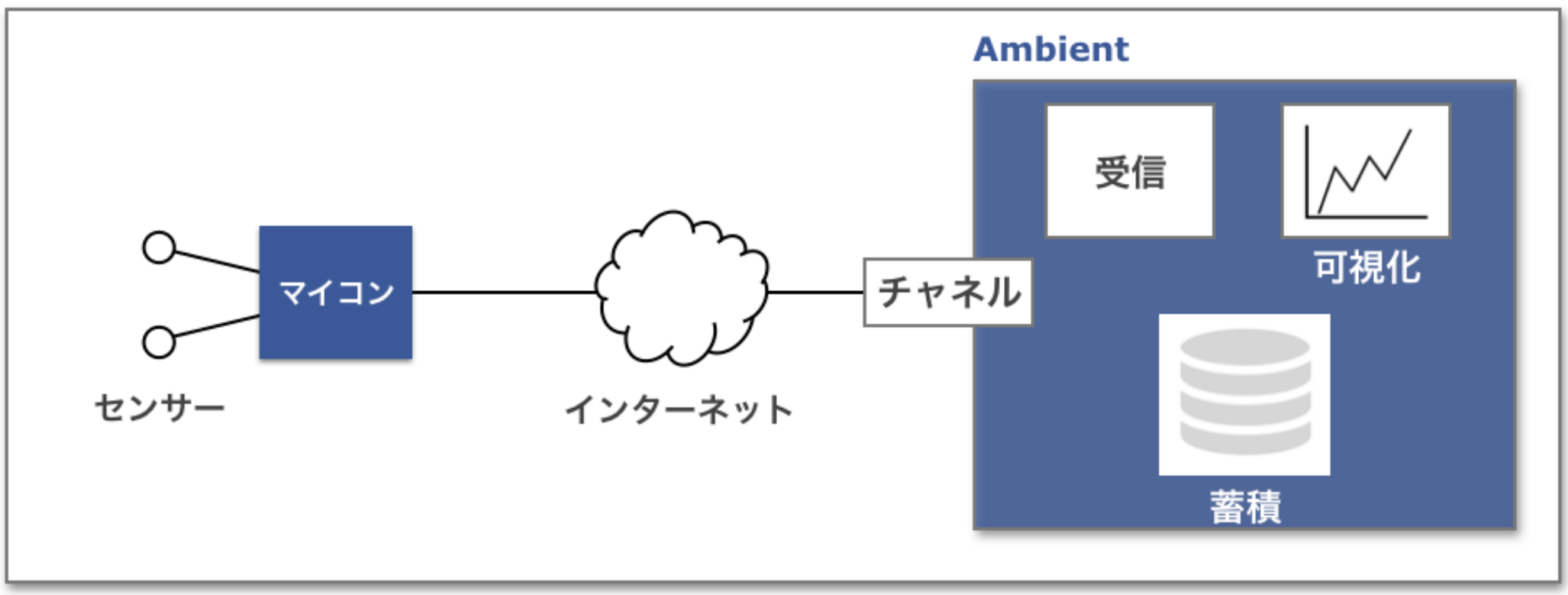


著書　「IoT開発スタートブック」技術評論社
　　「みんなのM5Stack入門」リックテレコム
趣味　茶の湯、ツール・ド・フランスTV観戦

Ambient

アンビエントデーター株式会社

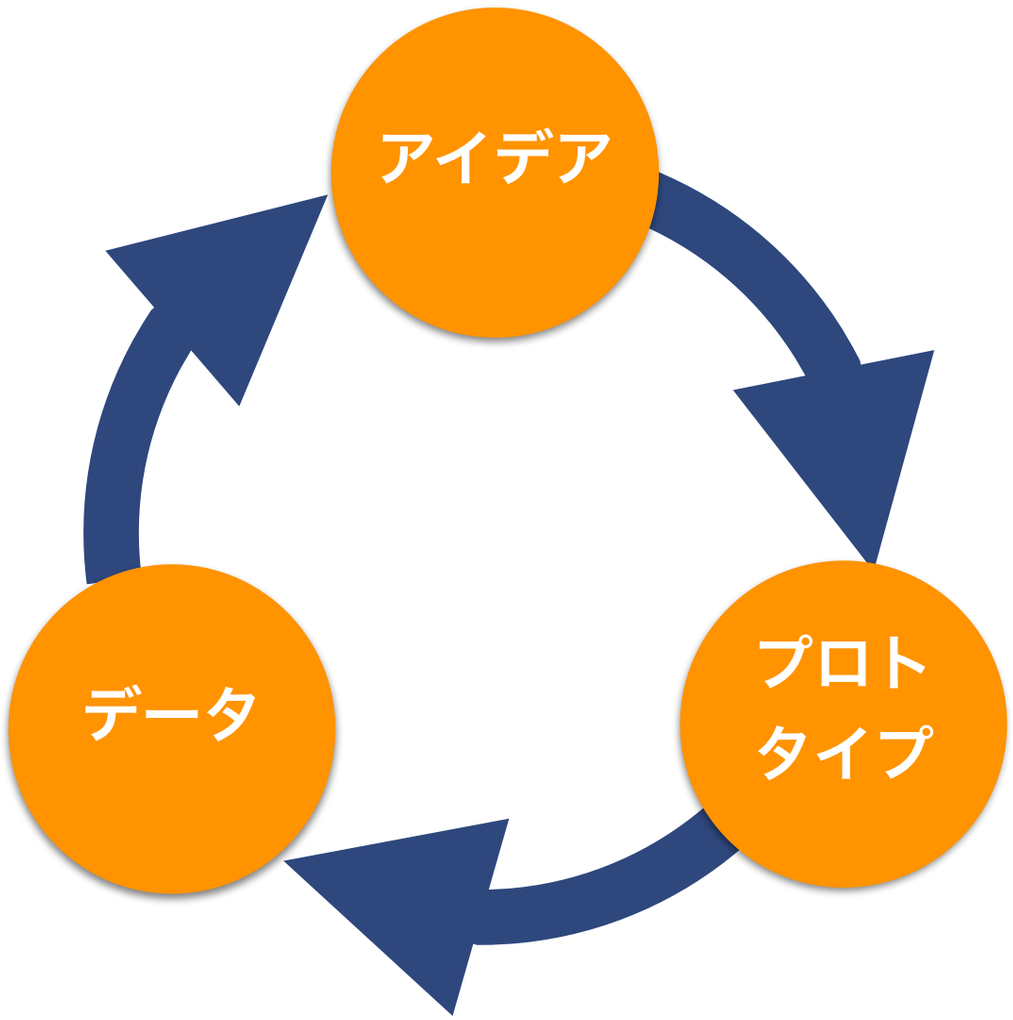
- IoTデーター可視化クラウドサービス「Ambient」の開発、運用
- IoTシステム導入支援コンサルティング



IoTの現状

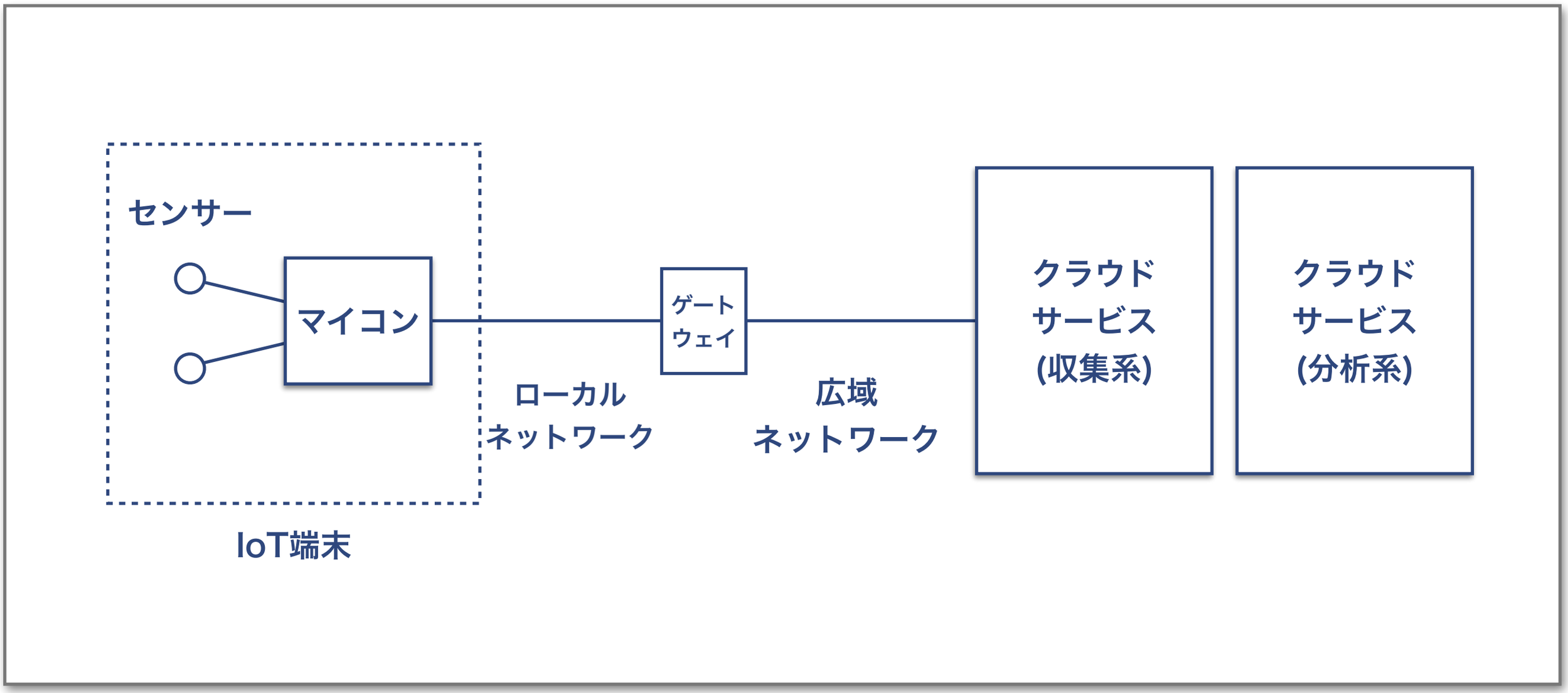
課題は各社各様で、対策は試行錯誤が必要

- できるところからやってみる
- アイデアを出して仮説検証する
  - 仮説検証ループを速く、安く回す
    - プロトタイプを作り、
      データーを測定する
- 自分たちで作って、使って、
  改善することが重要
  かつ、できる環境が整ってきている

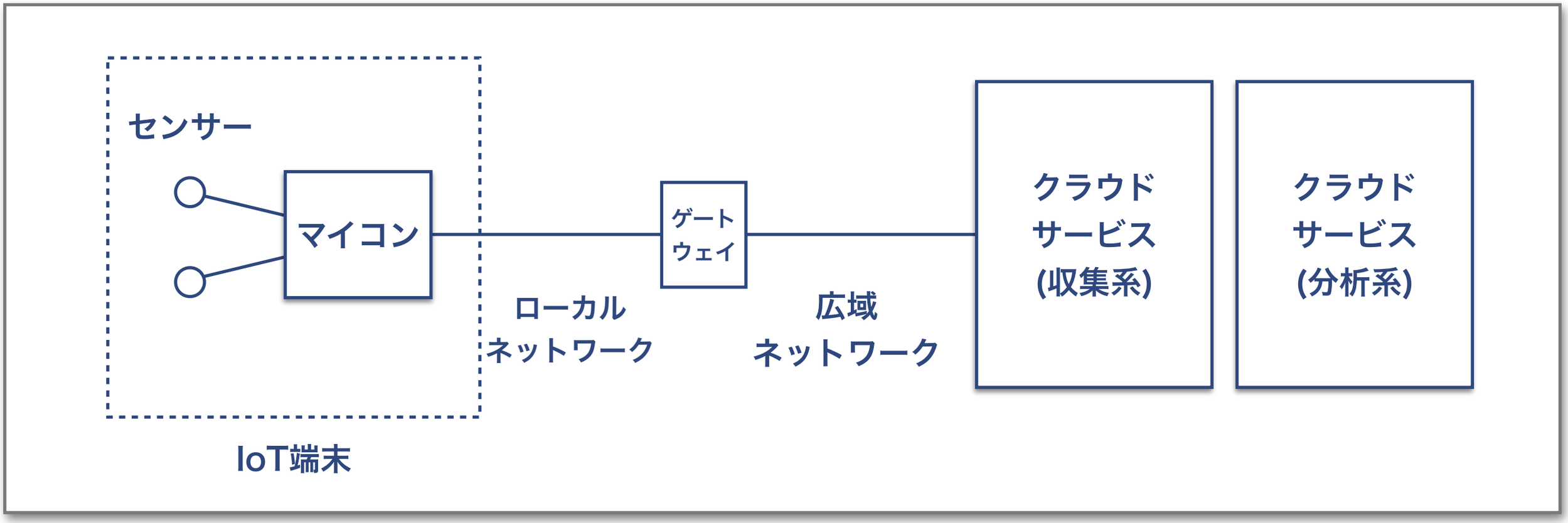


「リーン・スタートアップ」の図を参考に著者が作成

IoTシステムの構造


センサー
マイコン
IoT端末
ローカル
ネットワーク
ゲート
ウェイ
広域
ネットワーク
クラウド
サービス
(収集系)
クラウド
サービス
(分析系)

IoTシステムのインパクト

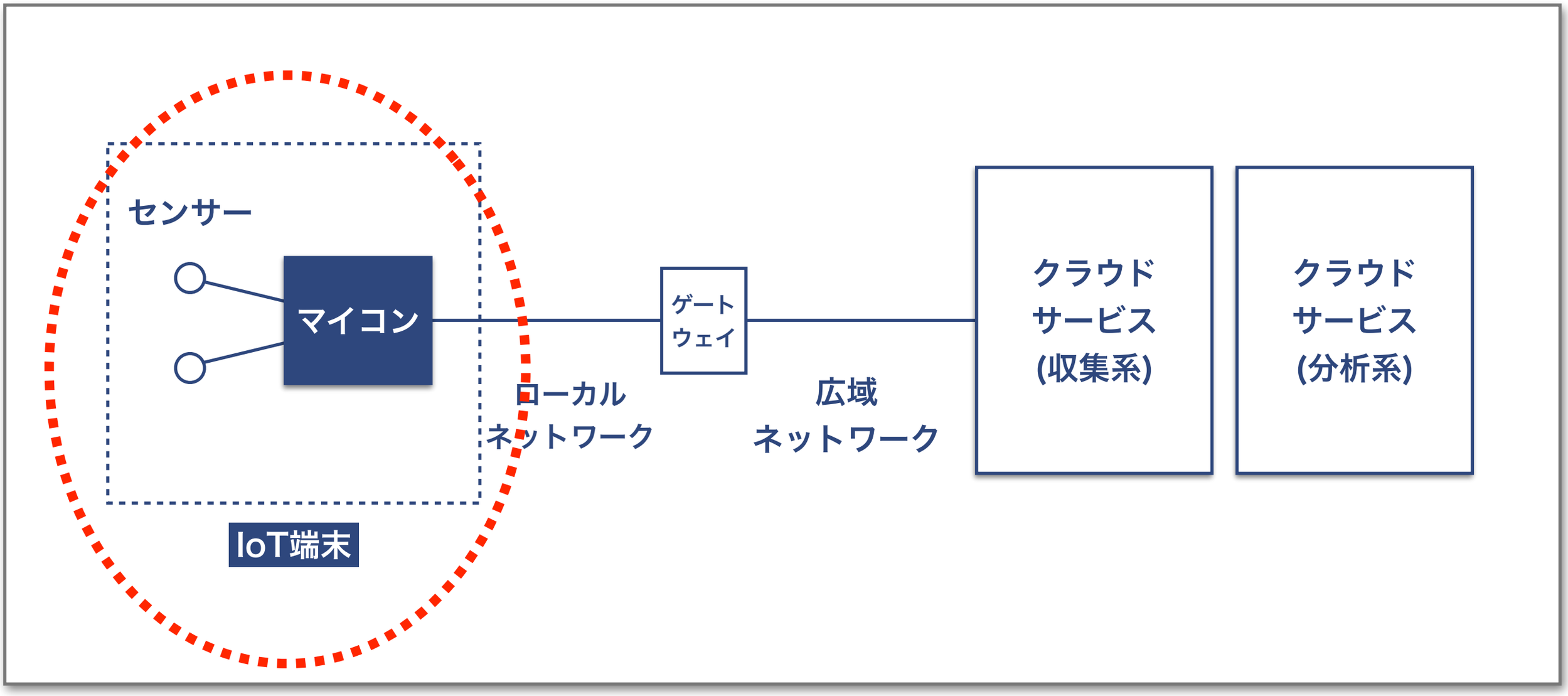


低コスト化
↓
多地点、高密度で測定可能に

低コスト化
↓
24時間測定可能に

簡単化
↓
現場で（非専門家でも）開発・導入・改善可能に

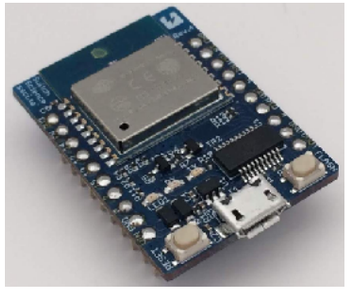
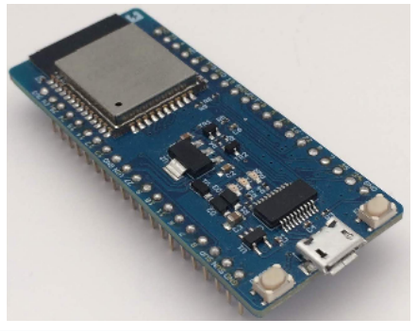
現場で使いやすいマイコン、マイコンソフト開発環境



使いやすいマイコン、マイコンソフト開発環境

選択のポイント

✓価格、入手性、事例(情報)、コミュニティ、NW、消費電力

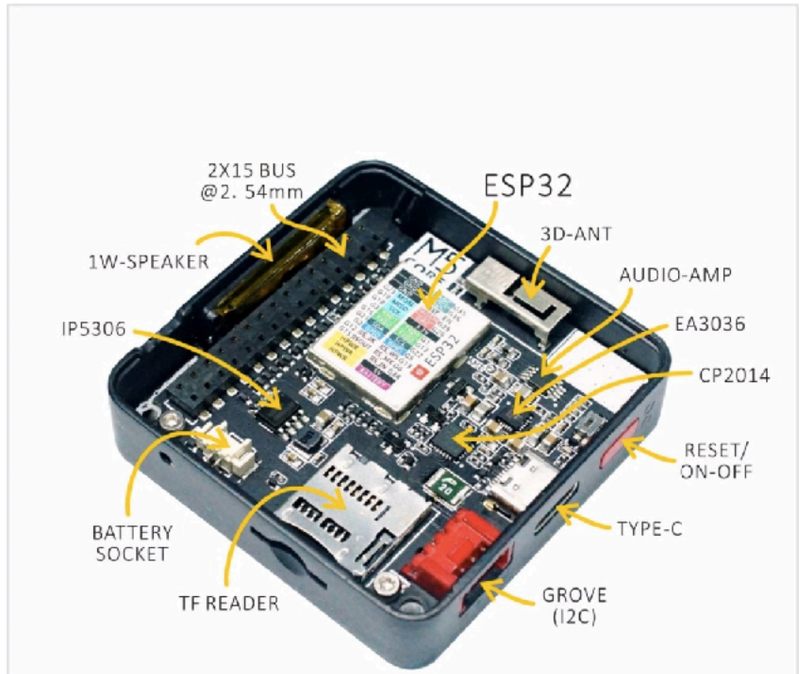
ESP8266	ESP32	Raspberry Pi
マイコン		ボードコンピューター
Arduino/C++、MicroPython		Linux
 1,980円	 2,200円	Zero WH: 1,848円 4 Model B: 5,225円
ファームとアプリをダウンロードすれば動き、設定が楽。 Wi-Fi、I2C、SPIなどのインターフェース搭載。 プログラム事例も豊富。IoT端末ならお薦め。		サーバーでも使われている Linux OS。強力だが設定は やや複雑。Pyhtonが動く。 機械学習、画像認識も可能。

価格：スイッチサイエンス (2020年7月)

M5Stack

ESP32を搭載したIoT端末



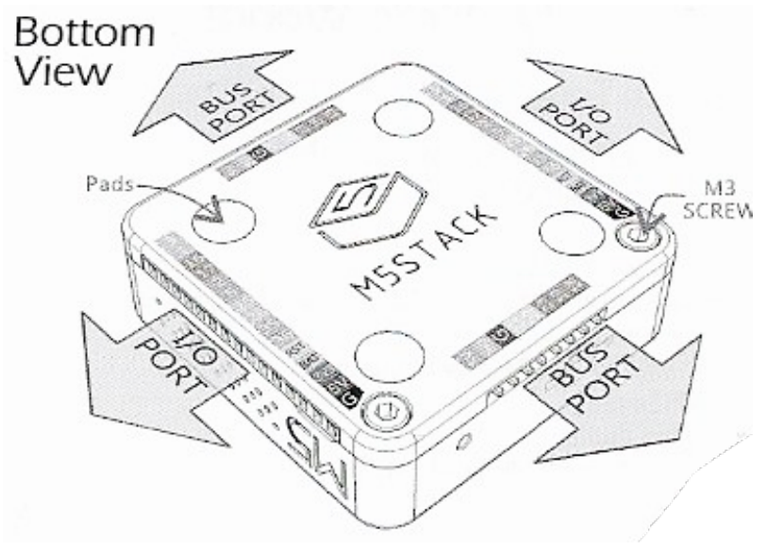


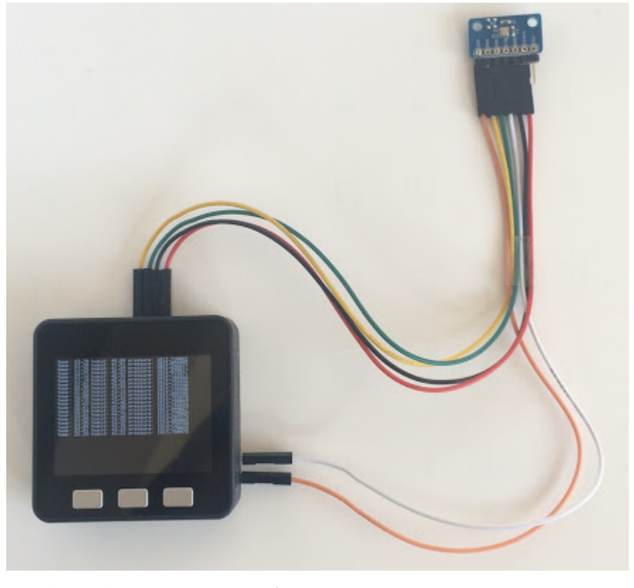
- ESP32、液晶画面、ボタン、スピーカー、バッテリー、Groveコネクター内蔵
- Arduino、MicroPythonでプログラム開発
- 3,575円

M5Stack　センサーなどをつなげる

ケースの底の方にピンとソケットがあり、
センサーなど接続できる



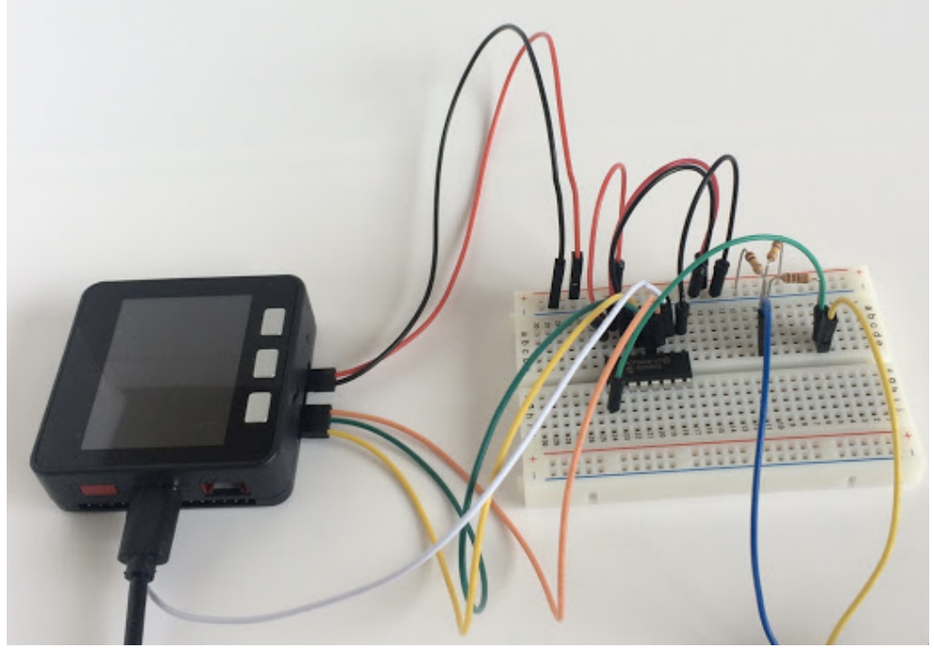




温湿度、気圧センサー



温湿度、空気品質センサー



ADコンバーターで実験中

Ambient



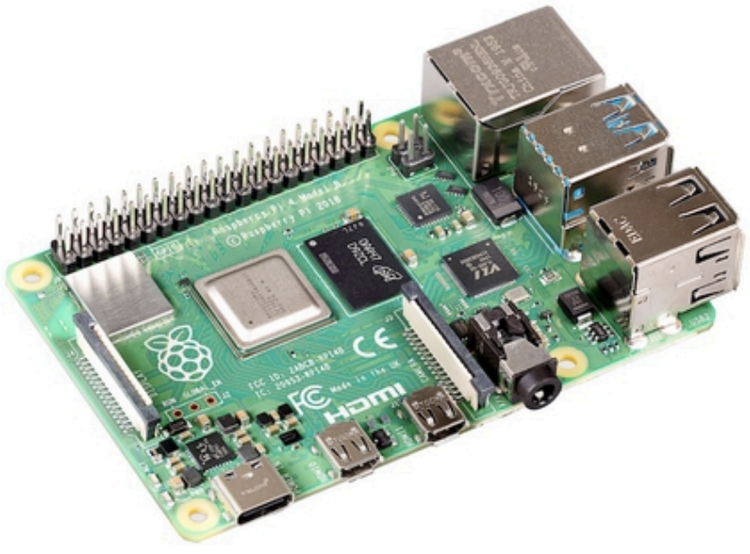
Product List

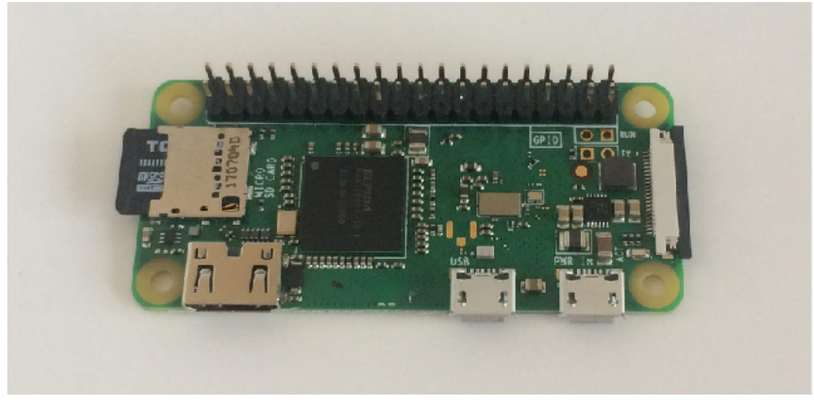




Raspberry Pi

	4 Model B	Zero WH
CPU	ARM Cortex-A72 クアッドコア、1.5GHz	ARM1176JZF-S シングルコア、1GHz
メモリ	1～8GB	512MB
映像入出力	15ピンMIPIカメラI/F コンポジットRCA、micro-HDMI	専用カメラI/F Mini HDMI
Wi-Fi	802.11 b/g/n/ac (2.4/5GHz)	802.11 b/g/n (2.4GHz)
Bluetooth	Bluetooth 5.0	BLE 4.1
インターフェース	GPIO 40ピン	GPIO 40ピン
電源	3A	1.2A

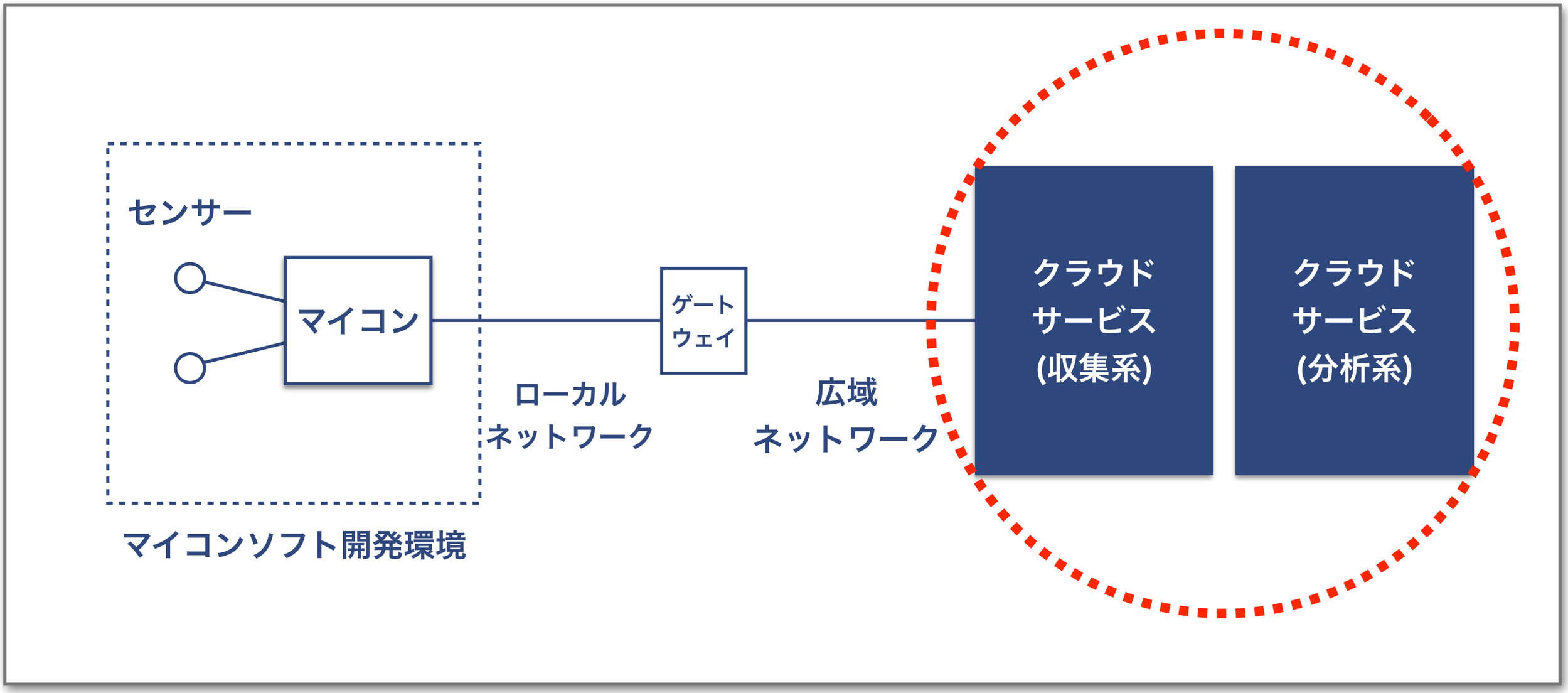




Arduino vs. Raspberry Pi

Arduino	Raspberry Pi
パソコンでアプリ開発 ファームとアプリをアップロード	サーバーでも使われている Linux OSベース
（ラズパイに比べれば）単純 ファームとアプリはフラッシュメモリに記憶 リセットすれば元の状態に戻る	強力 設定は複雑（Linuxの知識必要） 設定はメモリディスク上に記憶 設定間違えると動作が変に
現場で使いやすいのはArduino	**画像認識、機械学習などをするなら Raspberry Pi**

現場で使いやすいIoTクラウドサービス



IoTクラウドサービス

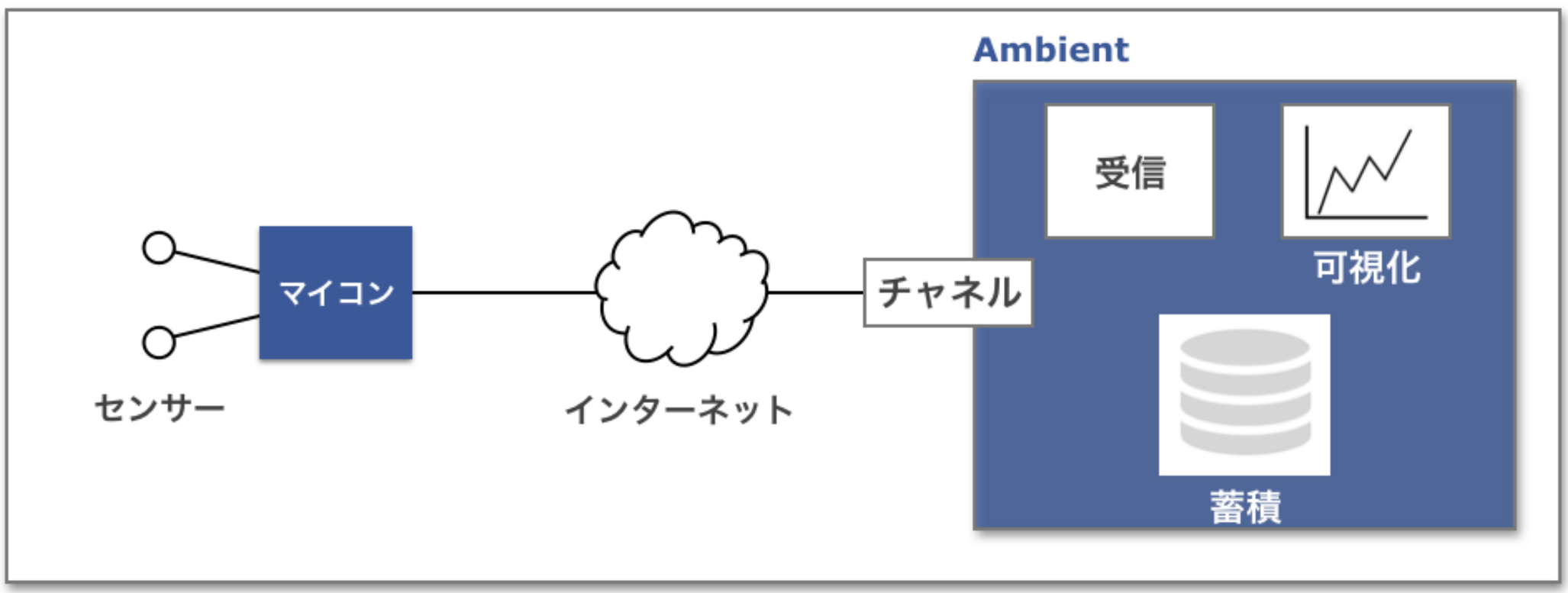
	サービス名	提供会社	料金モデル	データー送信	端末側SDK	機能		
						受信・蓄積	可視化	その他
リッチ系	AWS IoT	Amazon Web Services	従量課金 (無料枠あり)	MQTT HTTP WebSocket	C JavaScript	AWS IoT Amazon S3	Cloud Watch Kibana	分析、機械学習などAWSの豊富な機能と連携
	Azure IoT	Microsoft	従量課金	AMQP MQTT HTTPS	C/C++/C# Java JavaScript	Azure IoT Hub	Power BIなど	分析、機械学習などAzureの豊富な機能と連携
シンプル系	Ambient	アンビエントデーター	フリーミアム	HTTP POST	C/C++ JavaScript Python MicroPython Ruby	○	○	データー取得API提供
	Machinist	IIJ	フリーミアム	HTTP POST	ー	○	○	監視・通知

Ambient

「Ambient」　https://ambidata.io

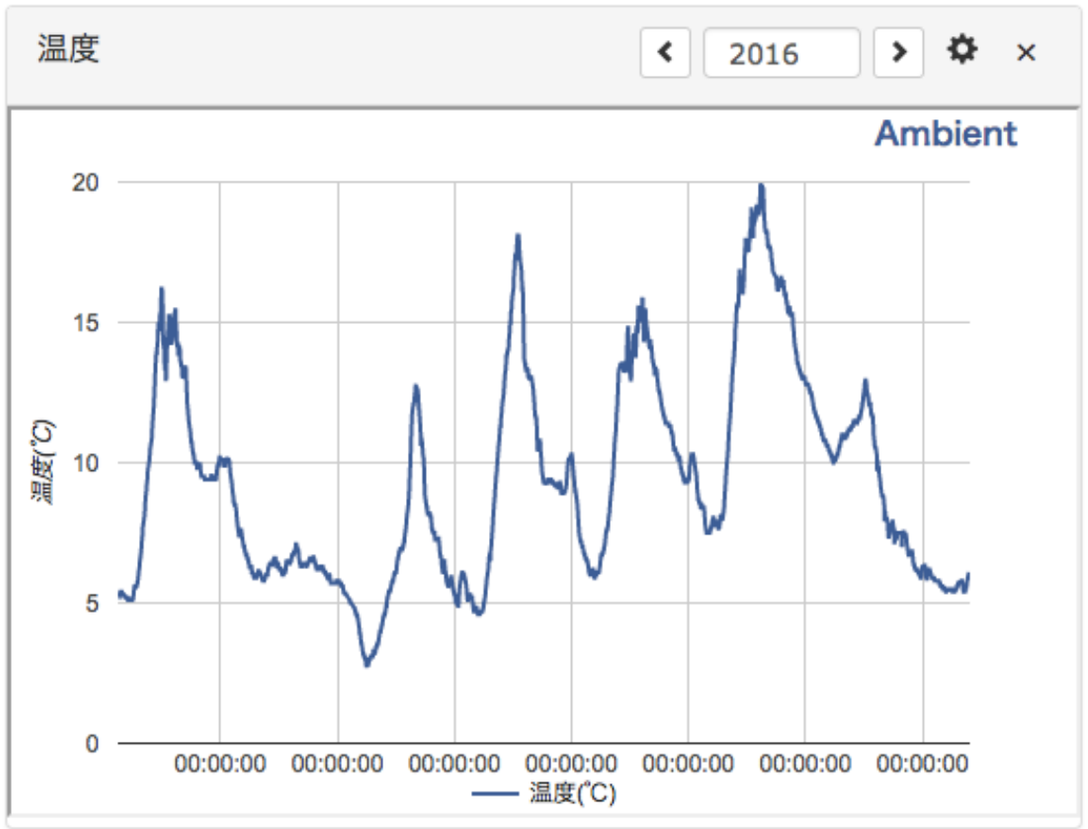
ものすごく簡単に使えるIoTデータ可視化サービス

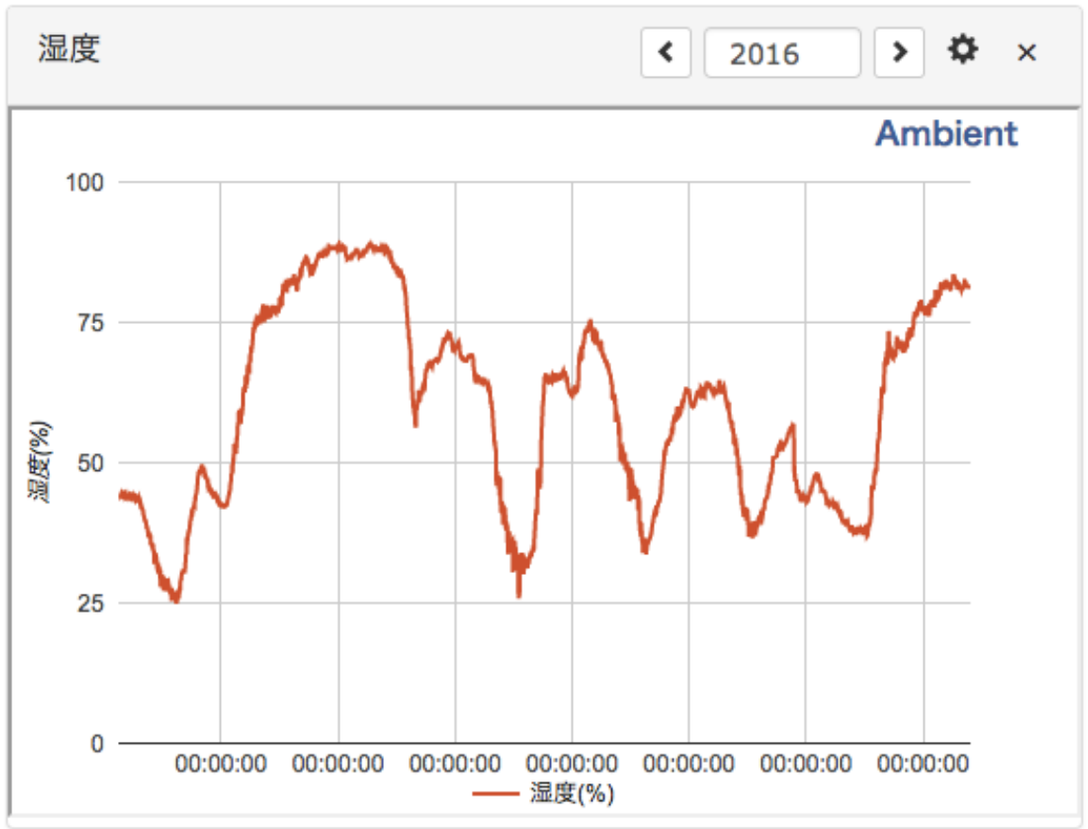
- 簡単に使い始められる
- すぐにアイデア検証に取り掛かれる
- 基本部分は無料で使える
- サイト上に事例、プログラムを多数公開



M5Stack+センサ＋簡単なプログラムでデーター可視化



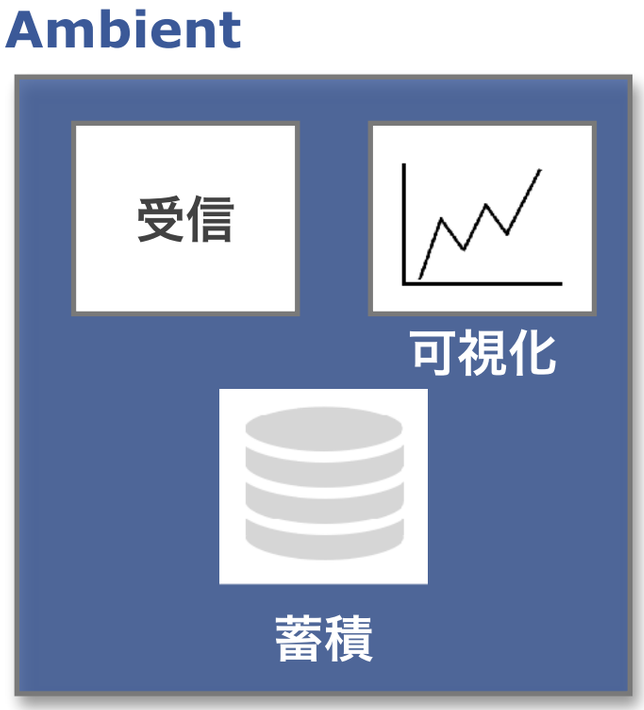




Ambient

M5Stackベースの簡単に使えるクラウド型電流計





- 電流クランプを
  測定対象機械の電源
  or 分電盤に取り付け

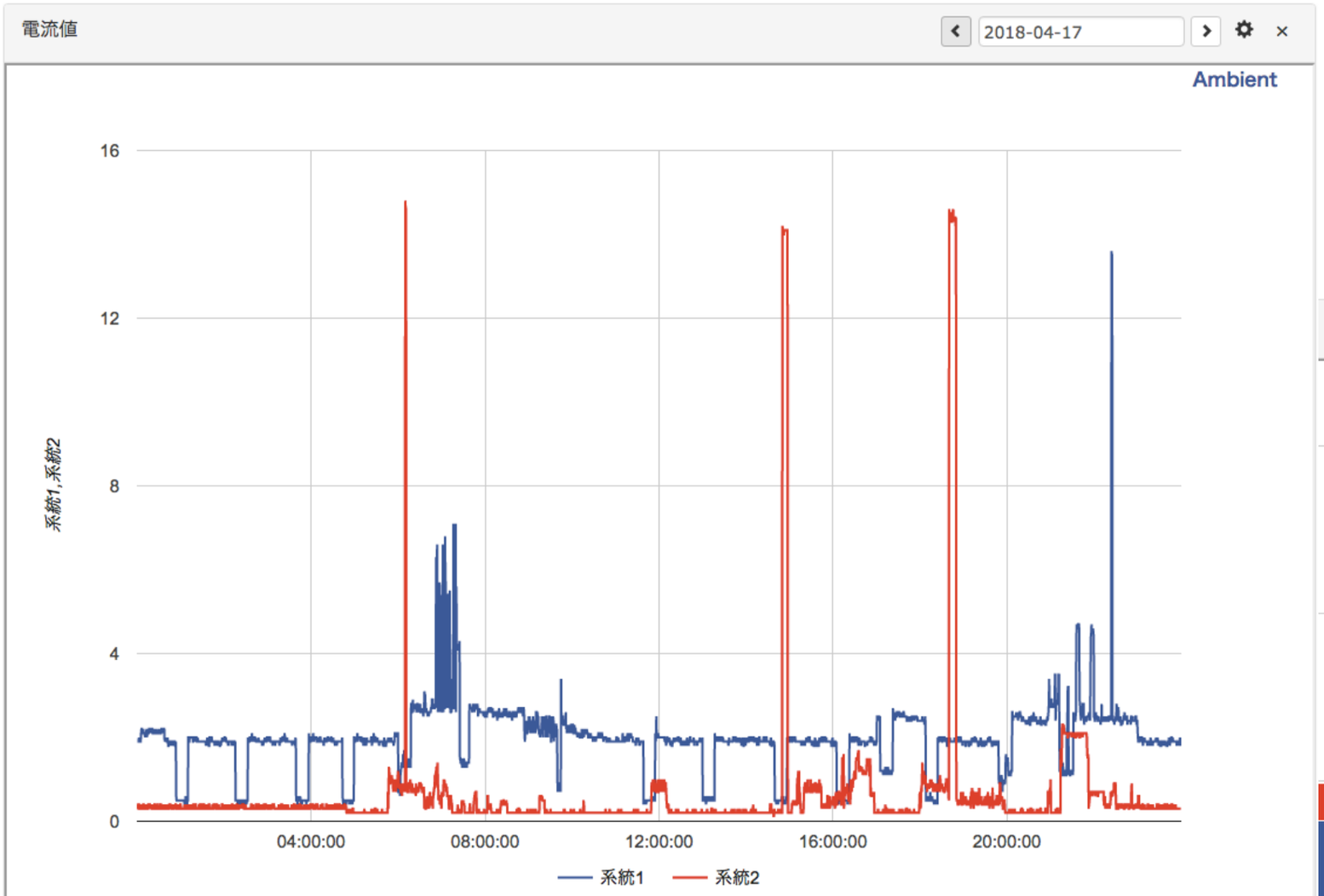
- 電流クランプは4個まで
  接続可能

- 30秒毎に機械の消費電流を
  測定し、Wi-Fi経由で
  クラウド(Ambient)に送信

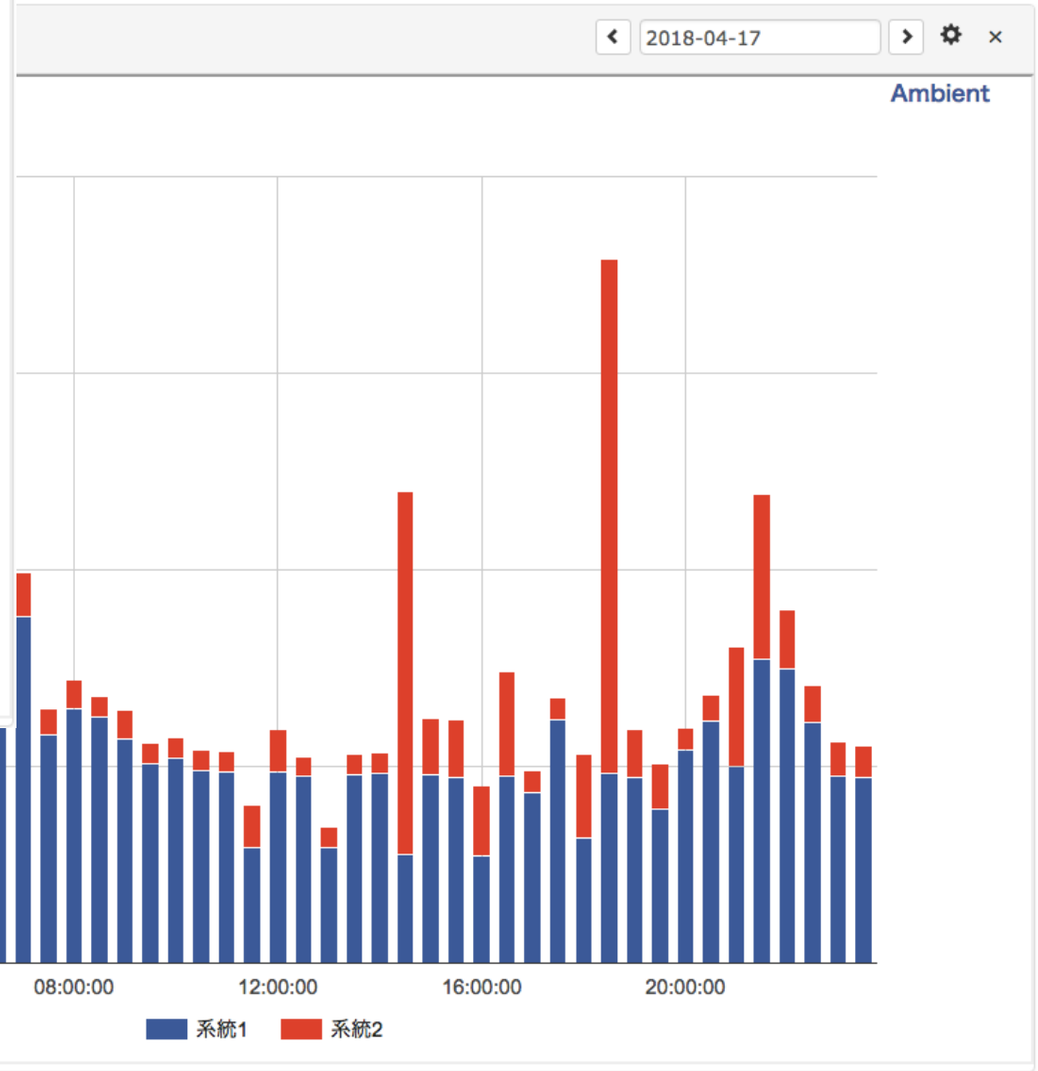
- Ambientでグラフ化し
  機械の稼働状況を把握

M5Stackベースの簡単に使えるクラウド型電流計

30秒ごとの電流値(A)



30分ごとの電力(kWh)



サンプル

サンプル / 温度・湿度・気圧・照度



ESPr Developer + Ambientで自宅の環境モニターを作る

スイッチサイエンスさんのESP-WROOM-02開発ボード「ESPr Developer」とAmbientで温度、湿度などを周期的に測定する気象モニターを作ります。



SensorTagで温度、湿度などを測りRaspberry Pi3経由でAmbientに送ってグラフ化する

TI社のSensorTagで測った温度、湿度、気圧、照度、バッテリーレベルをBluetooth Low EnergyでRaspberry Pi3に送り、RPi3からAmbientに送ってデーターをグラフ化しました。



オムロン環境センサーからBLE経由でデーターをクラウドに送る

オムロンの環境センサー「2JCIE-BL01」で測定した温度、湿度などのデーターを、Bluetooth Low Energy(BLE)でRaspberry Piに送り、Raspberry Pi3からAmbientに送って可視化します。Raspberry Pi3のプログラムはPythonで記述しました。



BLE環境センサー・ゲートウェイ(Raspberry Pi編)

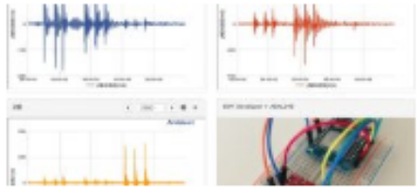
BLE環境センサー端末からデーターを受けて、クラウドにデーターを送るゲートウェイを作ります。



CO2センサー、空気品質センサーの測定値を比較する

NDIR方式のCO2センサー「MH-Z19B」と「S-300L-V3」、MOXガスセンサー「BME680」と「CCS811」を同じ環境に置いて値を測定し、比較しました。

サンプル / 振動



ESP8266と3軸加速度センサーADXL345で振動を測定する

ESP8266と3軸加速度センサーADXL345を使って振動を測定し、Ambientで可視化します。



MicroPython (ESP8266)で温度、湿度、照度、振動を測定し、Ambientで記録、可視化する

住環境の測定、橋など構造物の監視、工場の機械設備の監視などで温度、湿度、照度、振動を長期に渡って測定、記録、可視化するアプリケーションを想定し、センサーでこれらの値を測定してAmbientに送り、記録、可視化します。制御プログラムはMicroPythonで記述しました。

サンプル / 電流



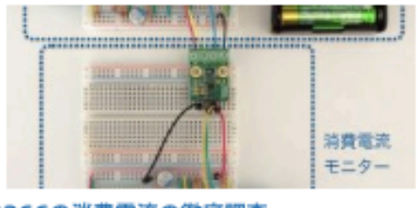
Arduino ESP8266とAmbientで家の電力使用をモニターする

ESP8266はArduinoが動くWi-Fiモジュールです。 このESP8266を使って、家の電力使用量を測定し、Ambientでモニターします。



AmbientとArduino ESP8266でマイコンの消費電流モニターを作る

Arduino ESP8266と電流計モジュールINA226PRCを使い、ミリアンペア単位の電流値を数ミリ秒間隔で測定して、数十秒記録し、Ambientに送ってグラフ化する消費電流モニターを作りました。



ESP8266の消費電流の徹底調査

Ambientを使ってESP8266の消費電流を調べました。Deep sleepからWi-Fiオンで復帰した場合、Wi-Fiオフで復帰した場合などの消費電流が分かりました。

サンプル

サンプル / M5Stack



M5StackでセンサーデーターをAmbientに送る(Arduino編)

M5StackはEspressif社のマイコンESP32を搭載したコンパクトなIoT端末です。このM5Stackにセンサーを接続し、Arduinoで制御してセンサーデーターを読み、Ambientに送る例を紹介します。



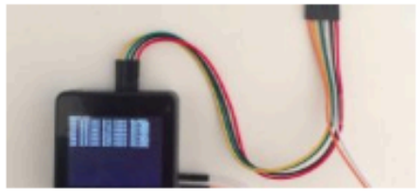
M5StackでセンサーデーターをAmbientに送る(MicroPython編)

M5StackはEspressif社のマイコンESP32を搭載したコンパクトなIoT端末です。このM5Stackにセンサーを接続し、MicroPythonで制御してセンサーデーターを読み、Ambientに送る例を紹介します。



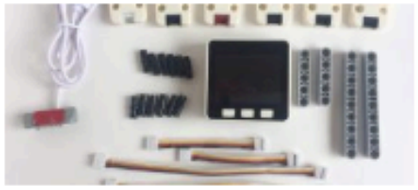
M5Stack+心拍センサー+GPSで移動中の心拍数を記録する

M5Stackに接続できるGPSモジュールと心拍センサーを使い、散歩やサイクリングなど、移動中の位置と心拍数を記録します。



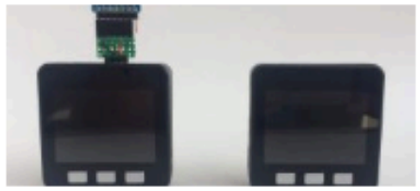
M5StackでBLE環境センサー端末を作る

温度、湿度、気圧を測定し、データーをM5StackからBluetooth Low Energy(BLE)で発信する例です。BLEで発信したデーターはゲートウェイで受信し、Ambientに送信して可視化します。



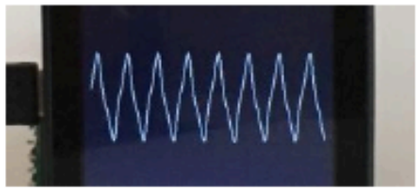
M5GO IoT Starter Kit

「M5GO Iot Starter Kit」を使って温度などを測り、Ambientに送って可視化するサンプルです。



BLE環境センサー・ゲートウェイ(ESP32編)

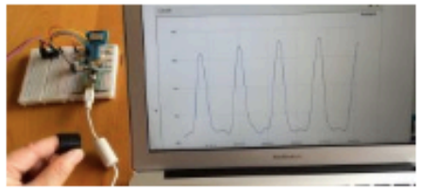
ESP32はWi-FiとBluetooth Low Energy (BLE)通信機能を持っています。この機能を使い、BLEセンサー端末からデーターを受けて、クラウドに送信するBLEゲートウェイを作ります。



M5Stackで音を測る

M5Stackにマイクモジュールをつないで、音の大きさと周波数成分を測ります。

サンプル / 心拍



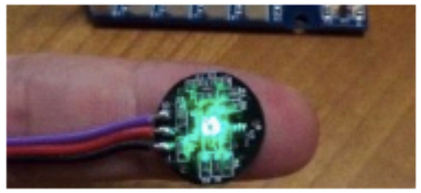
ESP8266と心拍センサーとAmbientで心拍波形をモニターする

ESP8266と心拍センサーを使って心拍データーを取り、Ambientに送って波形をモニターします。



Genuino 101からBLE経由で心拍数をAmbientに送りモニターする

Genuino 101を使い、BLE(Bluetooth Low Energy)経由で心拍数をAmbientに送って確認する心拍モニターを作ります。



Ambientと「Simple IoT Board」で心拍をモニターする

心拍センサーの値をmbed「Simple IoT Board」で読み、 Ambientに送って心拍数をモニターした事例です。

サンプル / ネットワーク



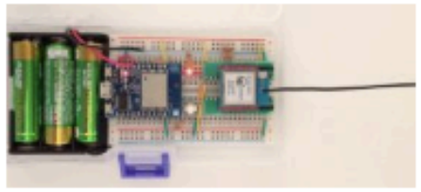
LoRaの通信距離と信号強度

LoRaWANのベースとなるLoRaの通信距離と信号強度について調査しました。



Raspberry Pi3とArduinoのLoRa通信

Raspberry Pi3とArduinoそれぞれにLoRa通信モジュールを接続し、信号強度を測定するシステムを開発しました。



LoRa 建物内の信号強度測定

建物内でのLoRaの通信距離を調べました。

Ambient

デモ

Ambient

デモ

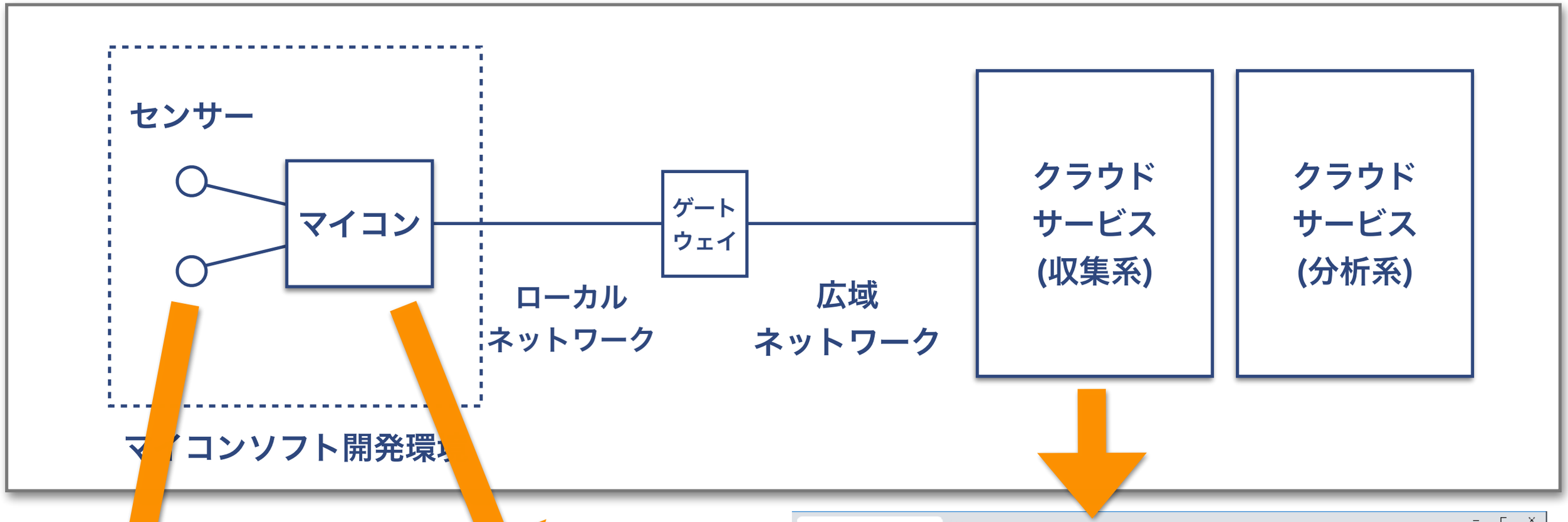
M5Stack + 温度、湿度、気圧センサー

6秒ごとに温度、湿度、気圧を測定し、
Wi-Fi経由で測定データーをAmbientの送信し、グラフ化





デモシステム


センサー
マイコン
ゲート
ウェイ
ローカル
ネットワーク
広域
ネットワーク
クラウド
サービス
(収集系)
クラウド
サービス
(分析系)
マイコンソフト開発環境




チャネル9313 -Ambient
https://ambidata.io/ch/channel.html?id=9313&private=true
Ambient
公開チャネル
Myチャネル
ログ
ドキュメント
お知らせ
ログアウト
IoT Workshop
Myチャネル / チャネル9313 (チャネルID: 9313)
最新データー登録: 2019/2/2 14:37:53
チャート1
300
Ambient
24.25
24.00
23.75
23.50
23.25
23.00
22.75
22.50
14:31:00
14:32:00
14:33:00
14:34:00
14:35:00
14:36:00
14:37:00
チャート2
300
Ambient
34
33
32
31
30
14:31:00
14:32:00
14:33:00
14:34:00
14:35:00
14:36:00
14:37:00
チャート3
300

M5Stack 環境センサユニット



温度（DHT12）

　測定範囲：-20～60℃

　分解能：　±0.2℃

湿度（DHT12）

　測定範囲：20～95%

　分解能：　±0.1%

気圧（BMP280）

　測定範囲：300～1100hPa

　分解能：　±1hPa

通信方式

　I2C

価格

　451円（税込、スイッチサイエンス）

プログラム

最初に1回だけ実行される

```
void setup(void) {
    M5.begin();

    WiFi.begin(ssid, password);                    // Wi-Fi APに接続する
    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
        delay(500);
        M5.Lcd.print(".");
    }
    ambient.begin(channelId, writeKey, &client); // Ambientを初期化
    Wire.begin();  // I2C通信を初期化する
}
```

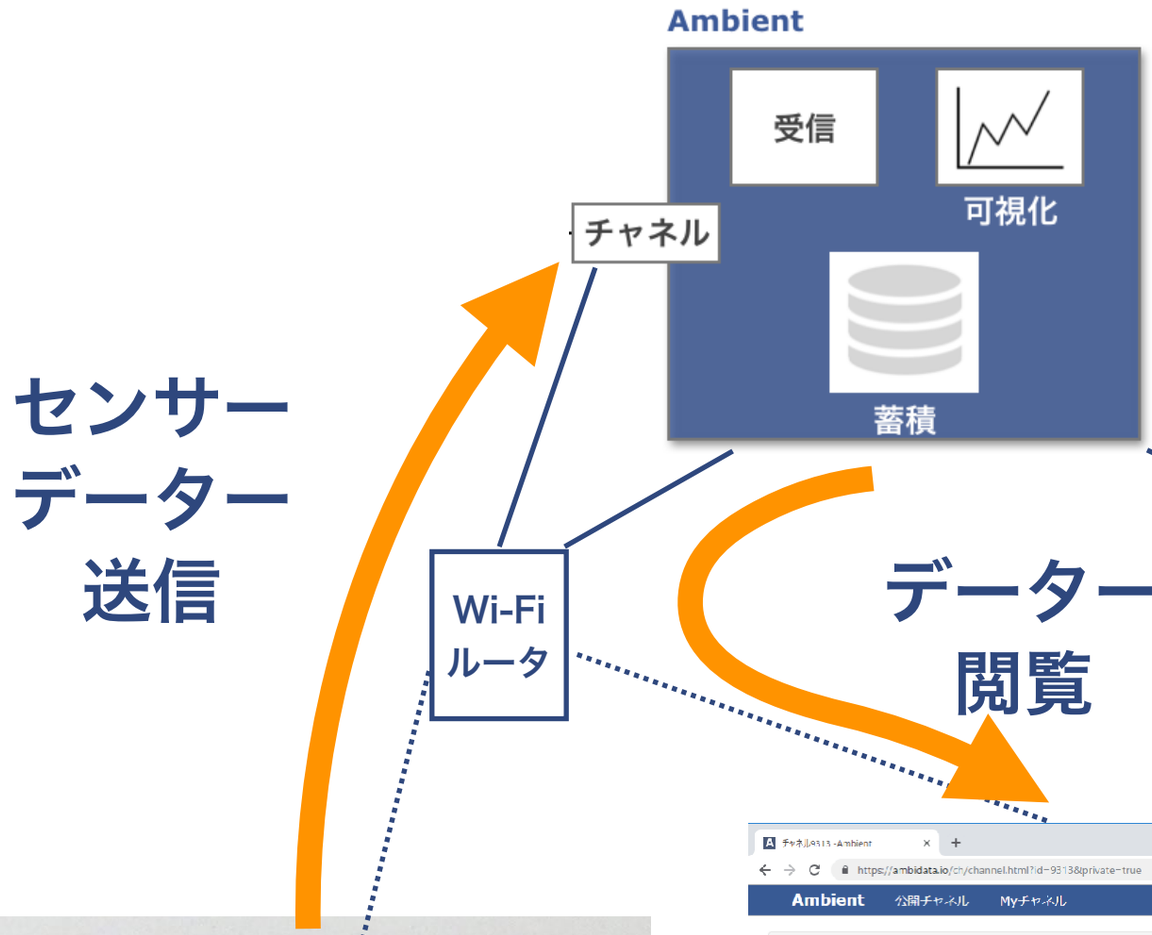
繰り返し実行される

```
void loop(void) {
    float temp = dht12.readTemperature();  // センサから温度を読む
    float humid = dht12.readHumidity();    // センサから湿度を読む
    M5.Lcd.printf("temp: %.1f, humid: %.1f\r\n", temp, humid);

    ambient.set(1, temp);                          // Ambientにデータを送信する
    ambient.set(2, humid);
    ambient.send();

    delay(6 * 1000);                               // 6秒待つ
}
```

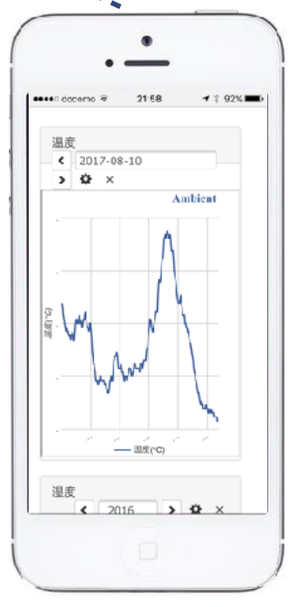
デモシステムの動き



https://ambidata.io







事例1：いちごと苗の生産・販売

事例：いちごと苗の生産・販売

いちご

・需要期に合わせて逆算して栽培したい

・いちごは光、水など環境条件に応じて正確に育つ

・環境条件を把握、制御して計画的に栽培することで

ジャストインタイムな

生産が可能



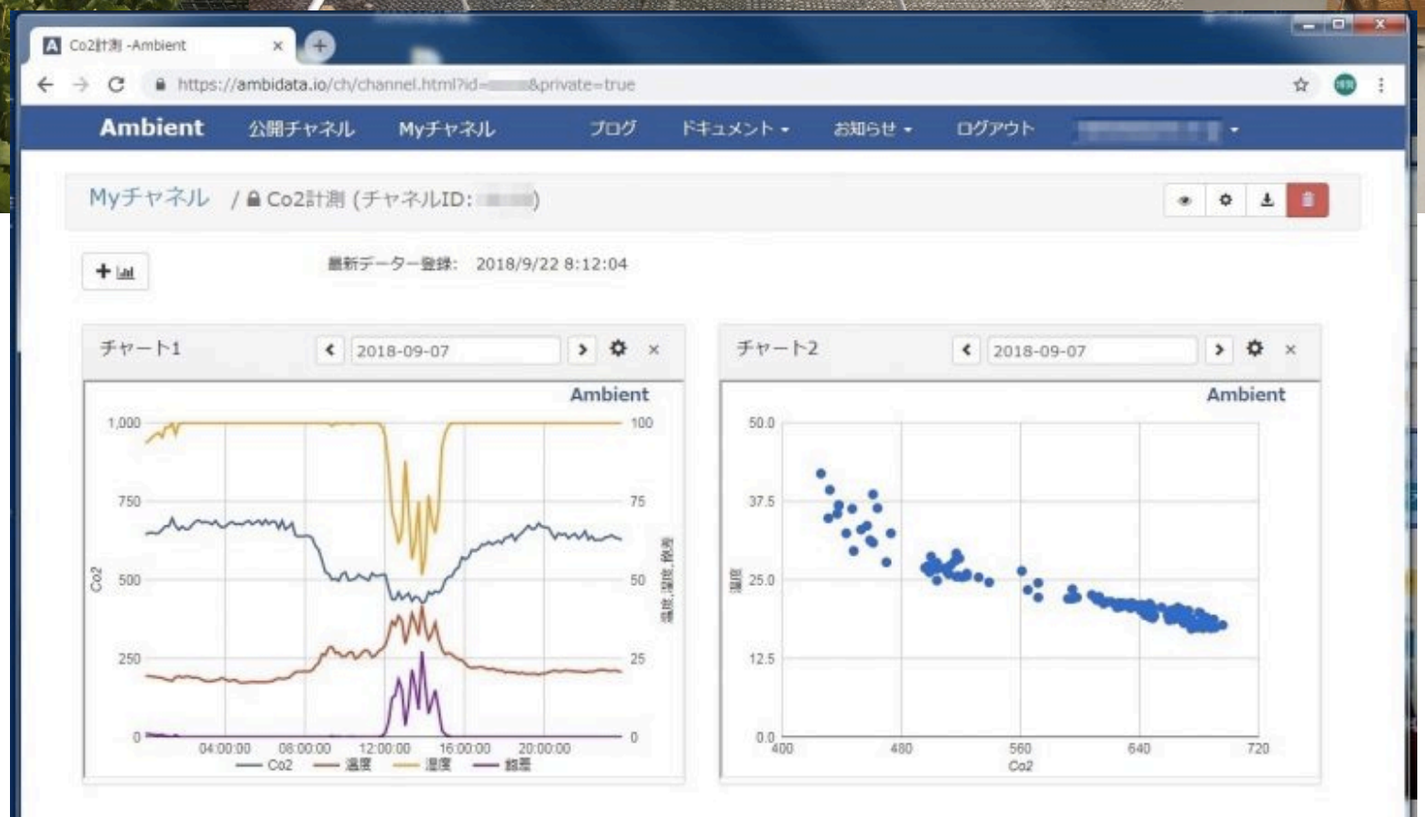
事例：いちごと苗の生産・販売

温度、湿度、CO2のモニタリング









事例：いちごと苗の生産・販売

水と肥料の給液、排液量の管理





事例：いちごと苗の生産・販売

できるところからスタートし、データーと知見を蓄積

・自作のセンサー端末 (温湿度、CO２、給液・廃液量)

・ハウスに100V電源とWi-Fi

大きな構想

・栽培ノウハウのデーター化

・いちご栽培AIの開発

・いちご栽培 IoT / AI システムの販売

事例2：鋳造業の工場設備の稼働率見える化

Ambient



Ambient



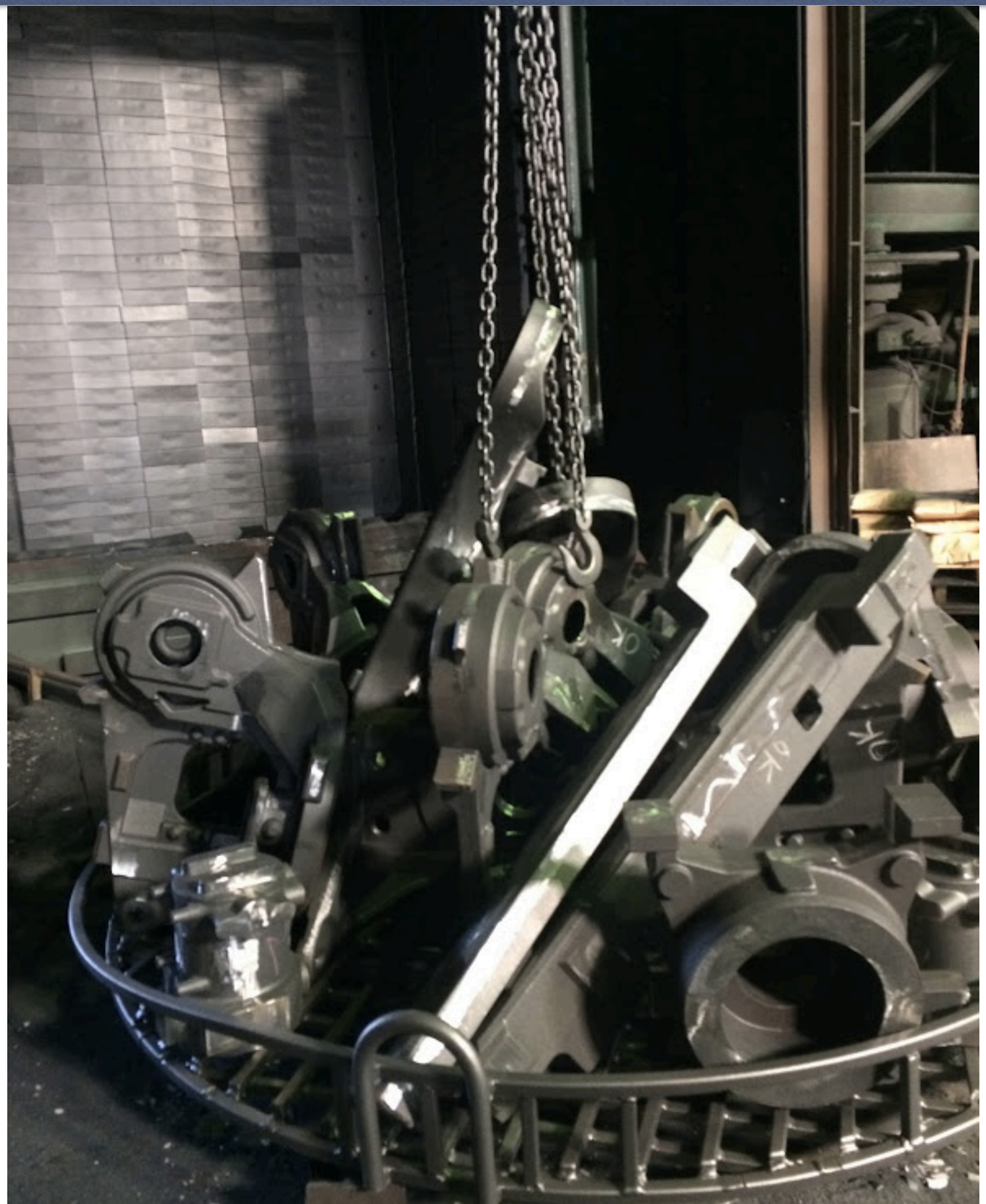
Ambient



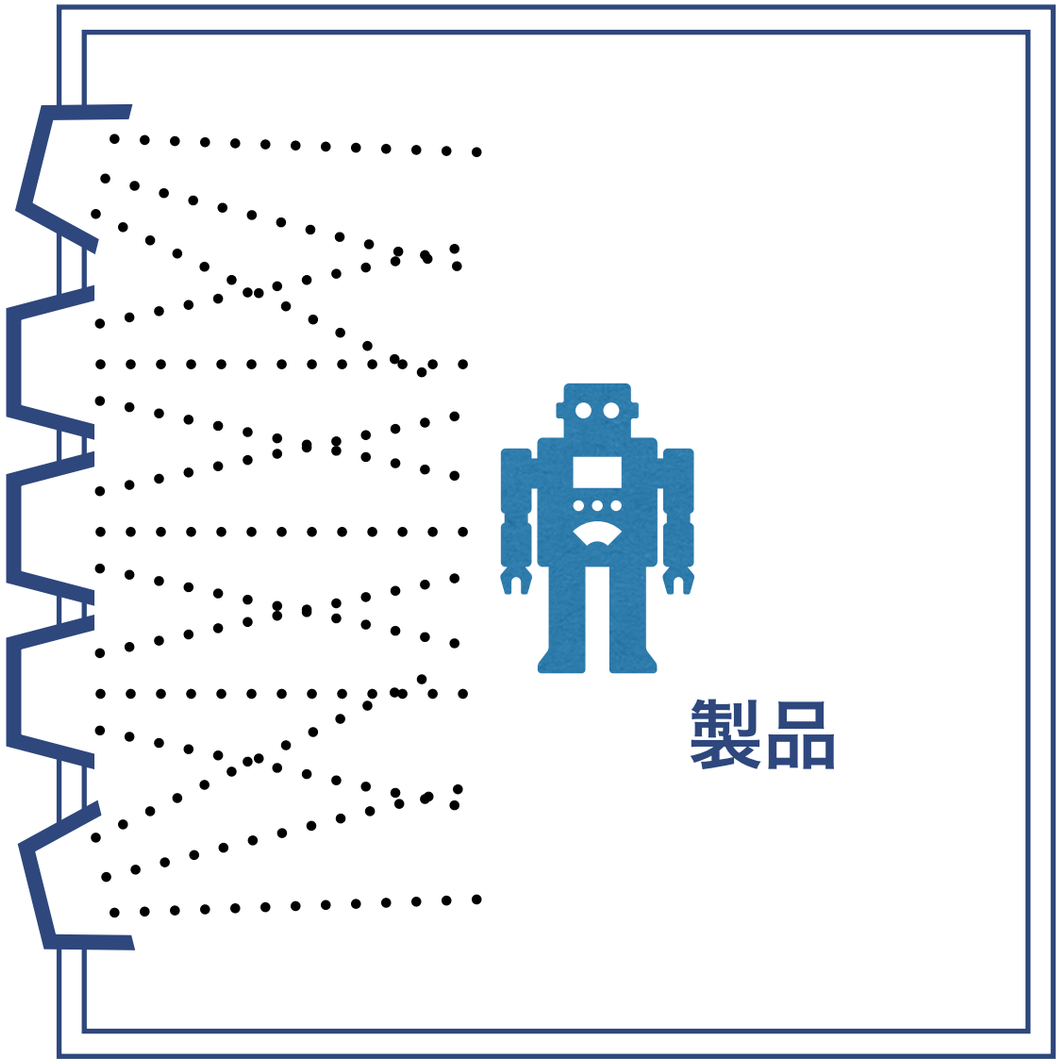
Ambient



Ambient

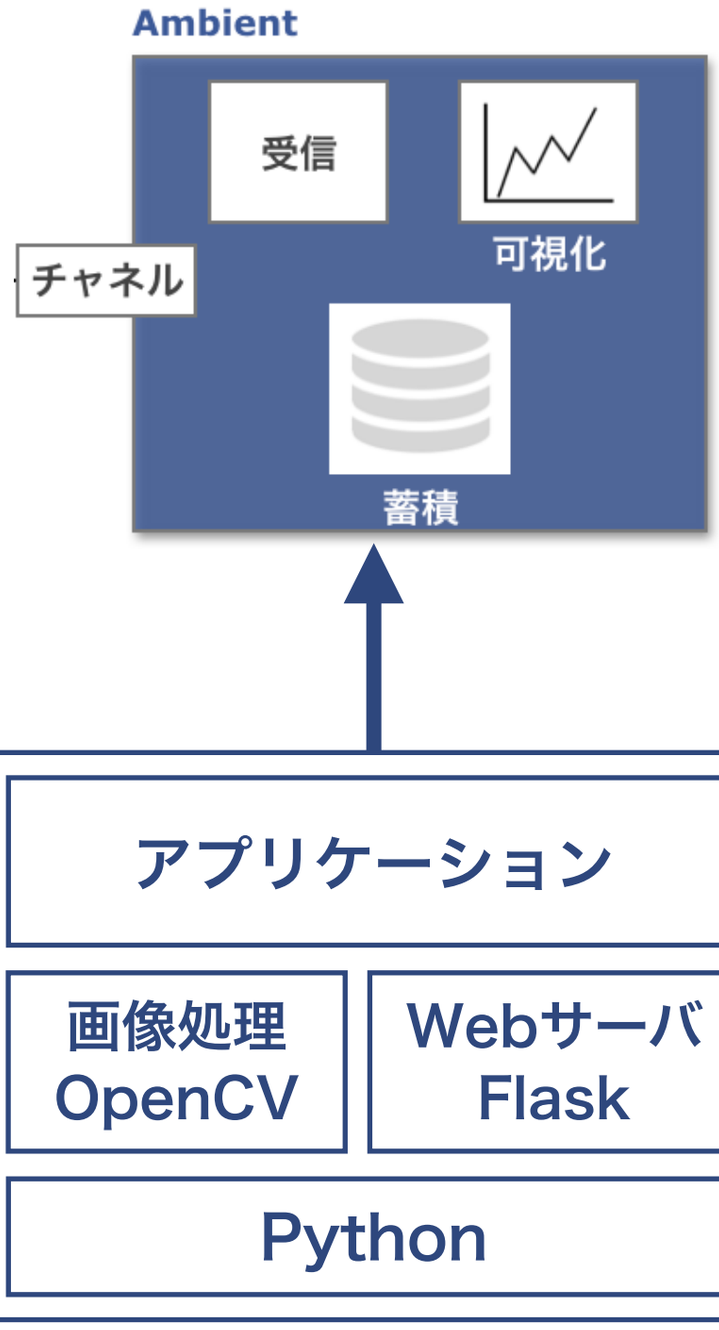


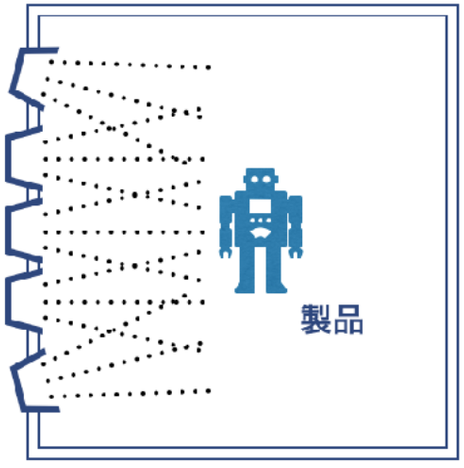
ショットブラスト

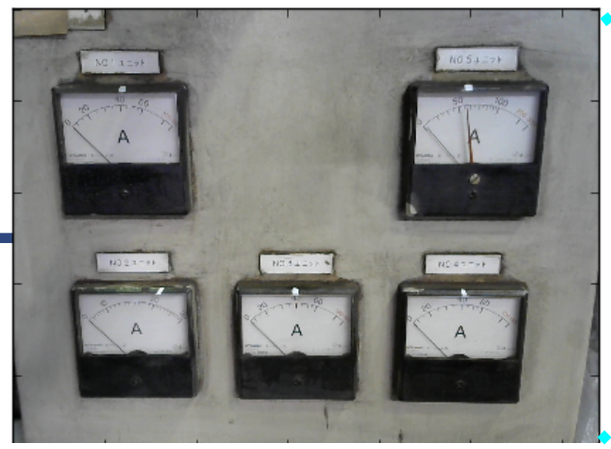


ショットブラストの稼働状態見える化

（駆動電流の監視）







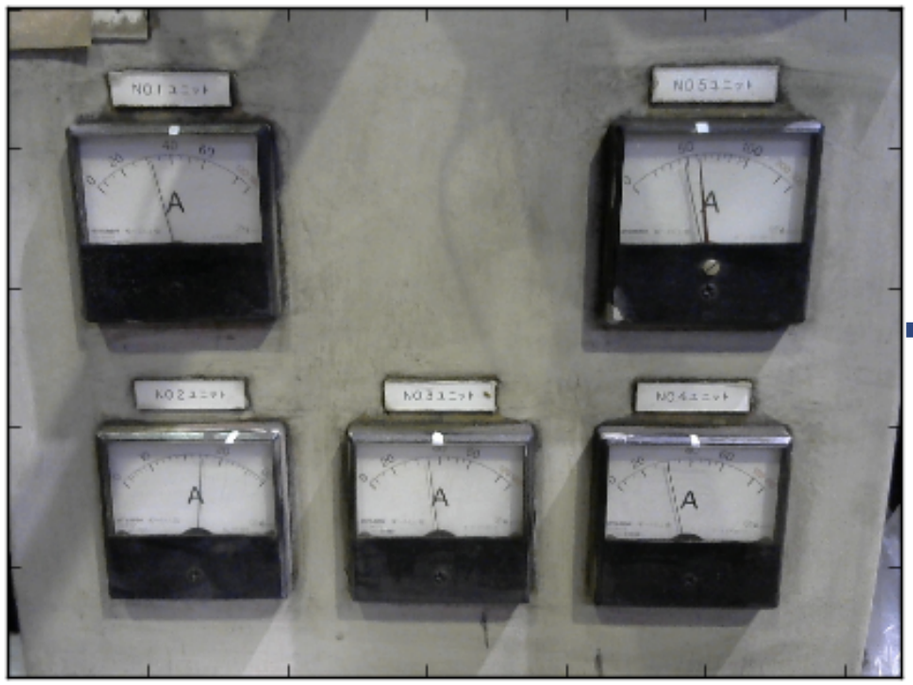
モーターの
駆動電流計



USB
カメラ

Raspberry Pi

ショットブラストの故障検知（駆動電流の監視）

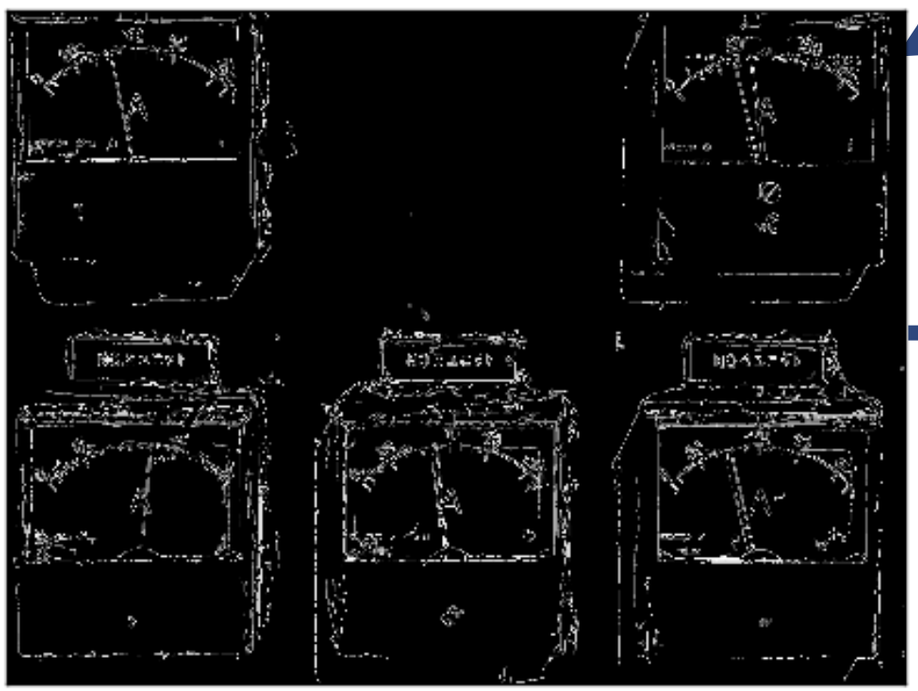


生画像

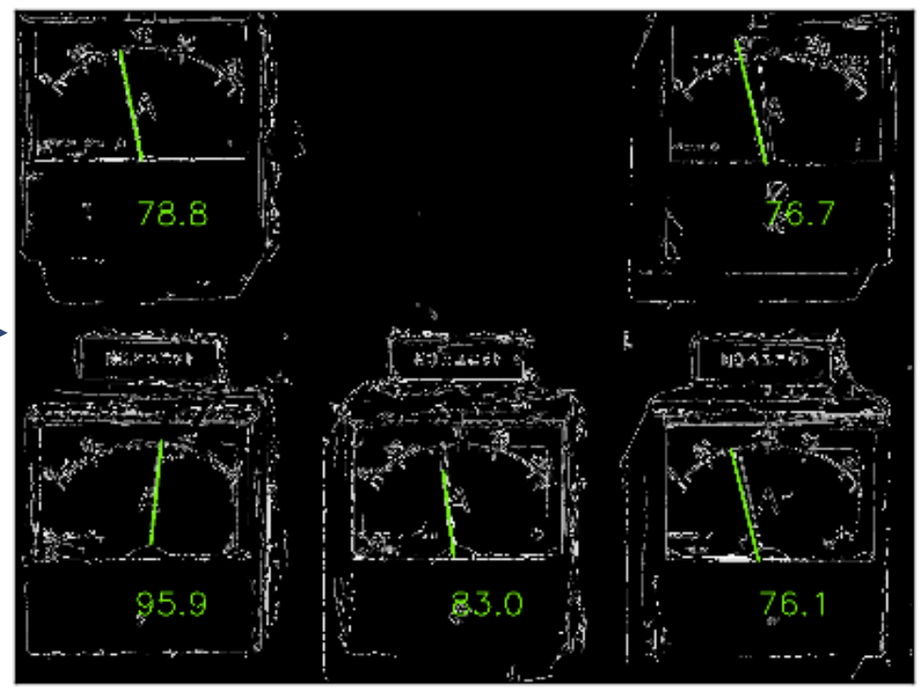
台形補正



輪郭抽出



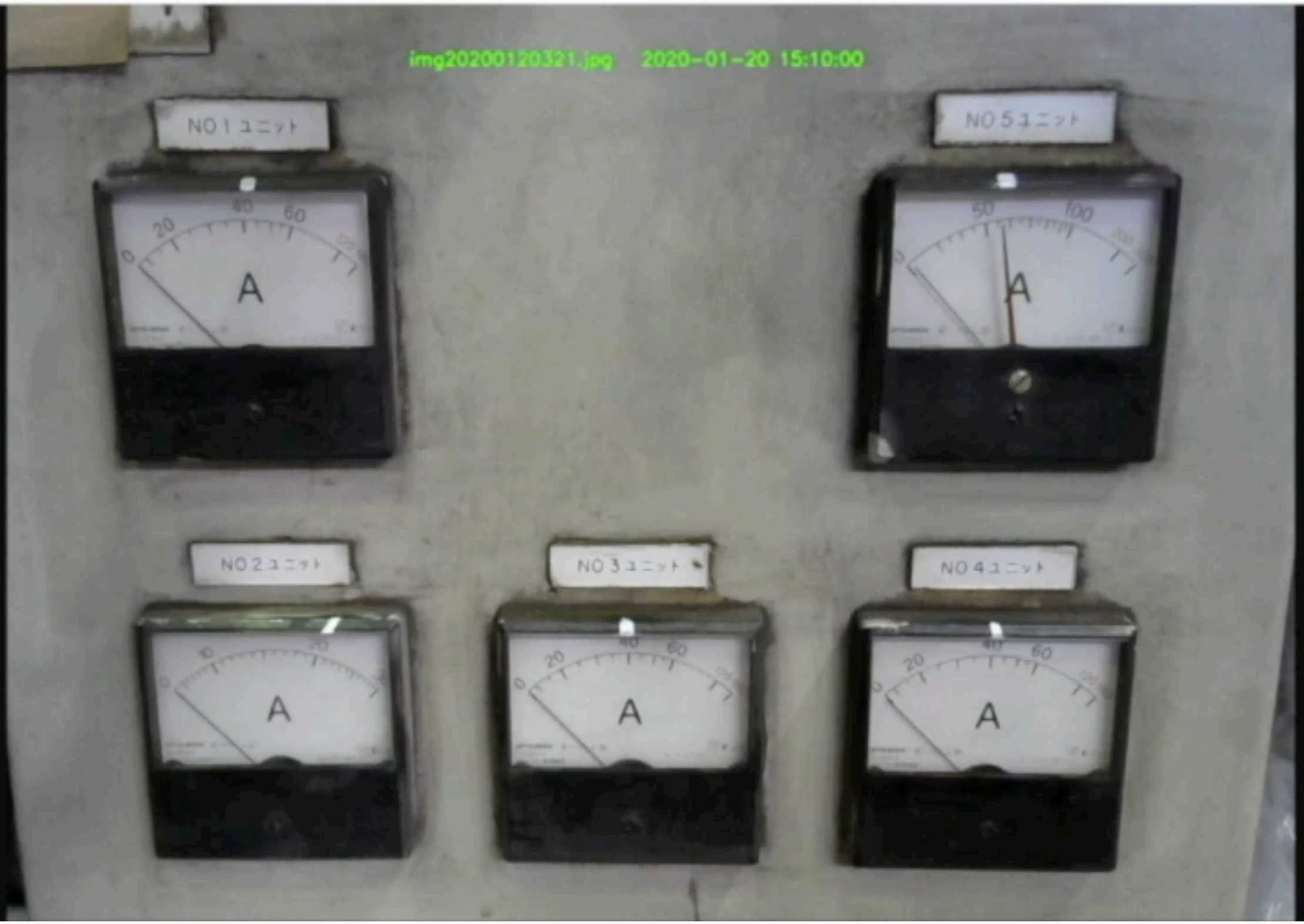
直線抽出



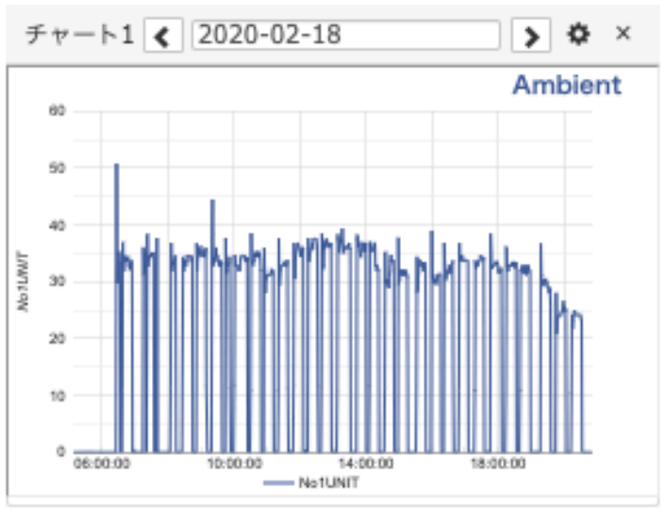
Ambient

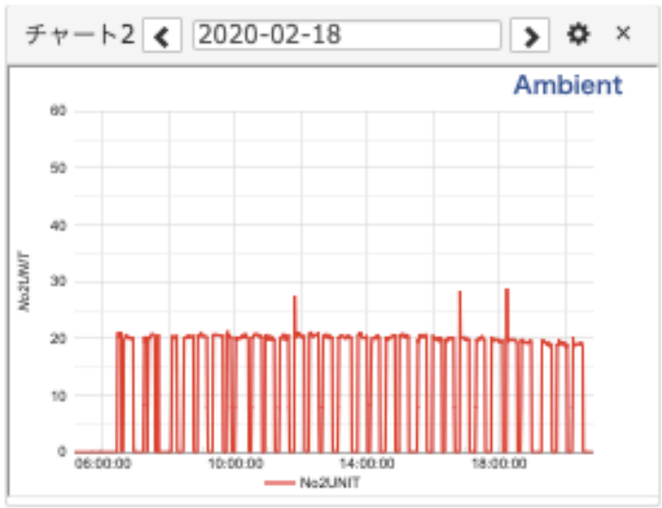
0.0.0.0:5000/stream

保護されていない通信 | 0.0.0.0:5000/stream



電流値を見える化


チャート1
2020-02-18
Ambient
No1UNIT
06:00:00
10:00:00
14:00:00
18:00:00
No1UNIT


チャート2
2020-02-18
Ambient
No2UNIT
06:00:00
10:00:00
14:00:00
18:00:00
No2UNIT

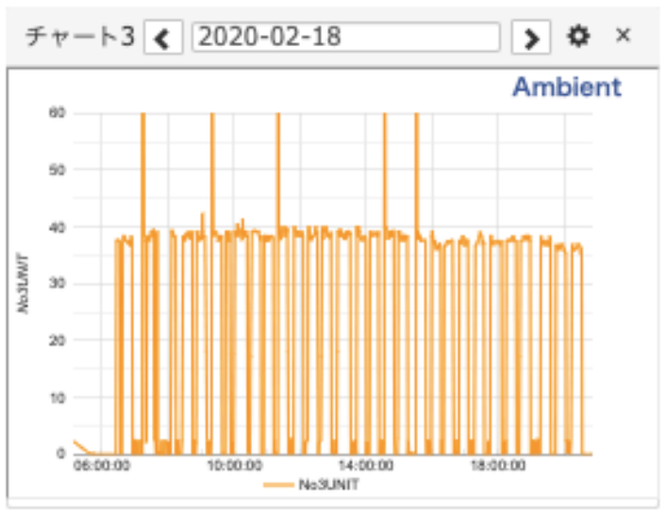
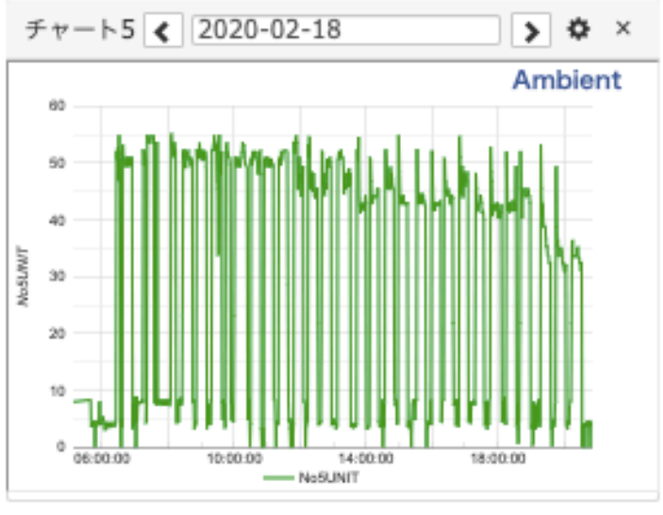
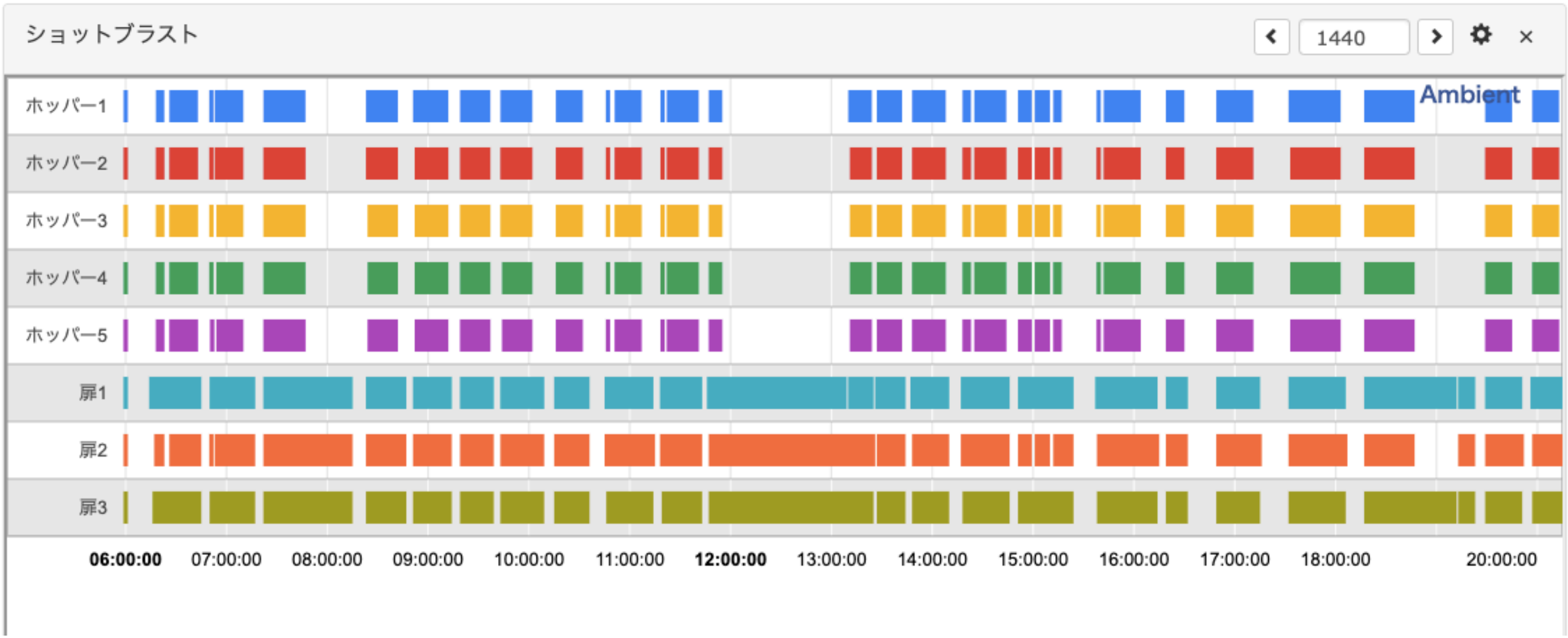

チャート3
2020-02-18
Ambient
No3UNIT
06:00:00
10:00:00
14:00:00
18:00:00
No3UNIT


チャート4
2020-02-18
Ambient
No4UNIT
06:00:00
10:00:00
14:00:00
18:00:00
No4UNIT


チャート5
2020-02-18
Ambient
No5UNIT
06:00:00
10:00:00
14:00:00
18:00:00
No5UNIT

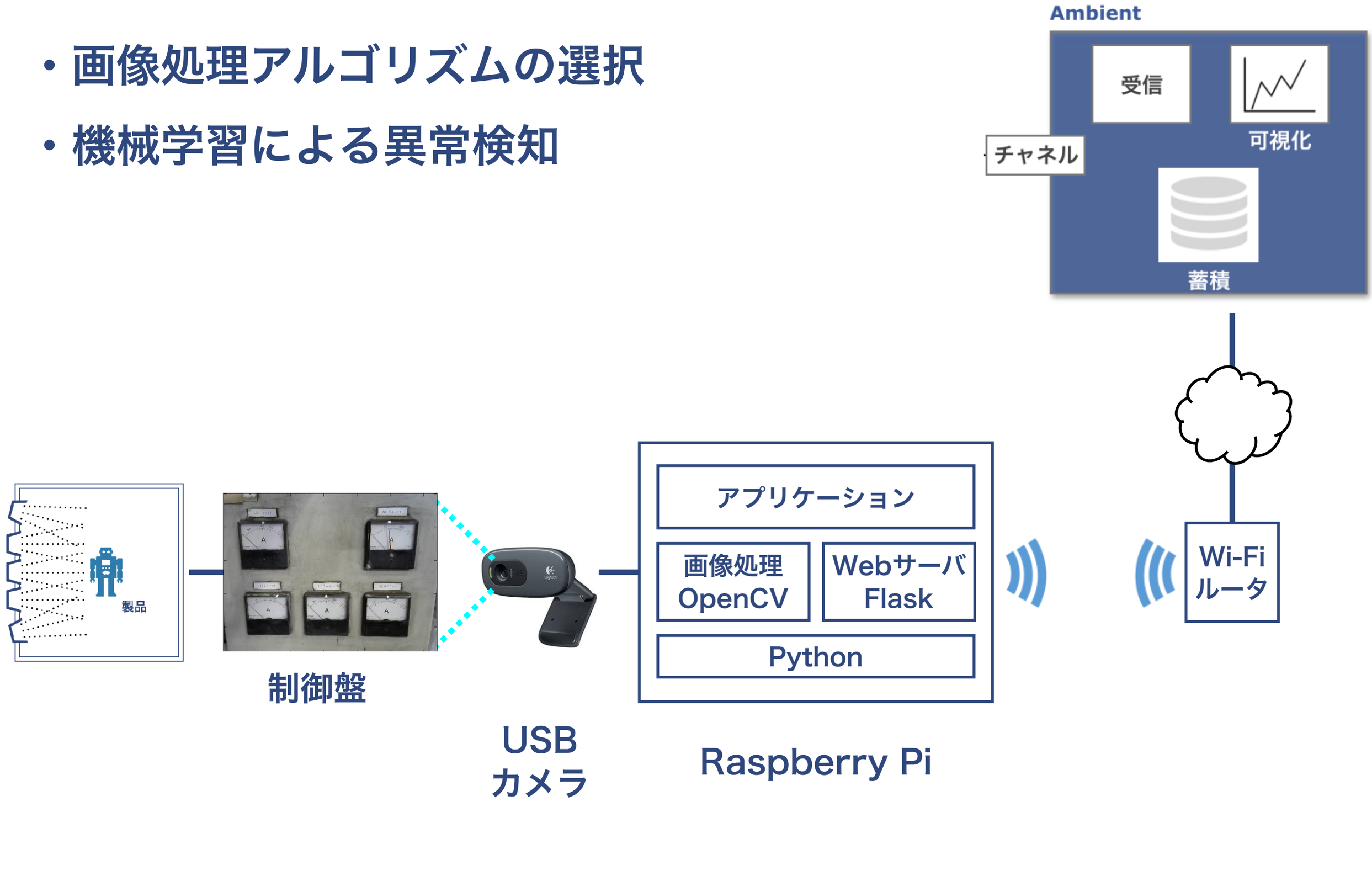
稼働状態の表示

稼働状態を表すチャートを開発



IoTシステムの光と影

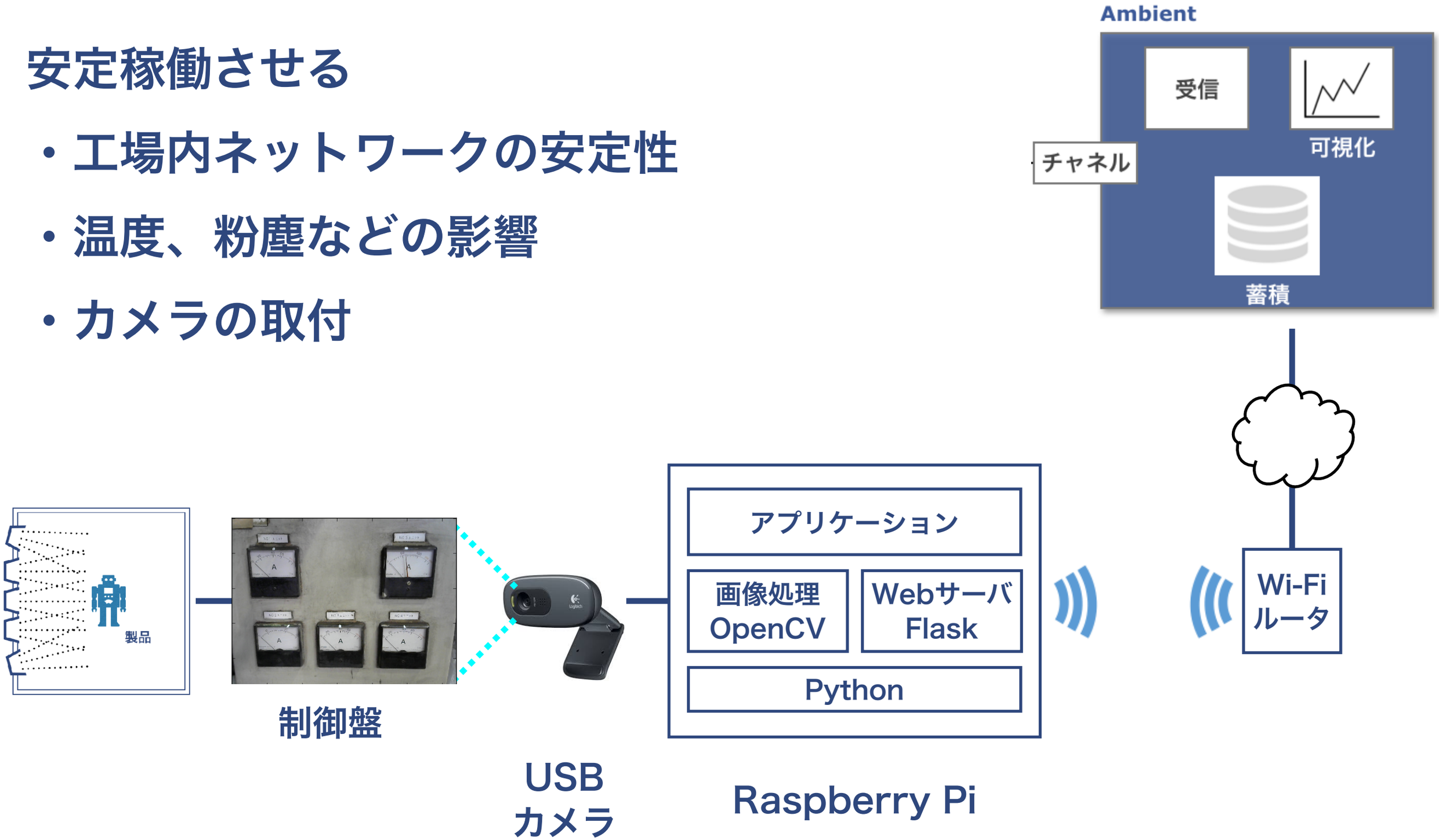
- 画像処理アルゴリズムの選択
- 機械学習による異常検知



IoTシステムの光と影

安定稼働させる

- 工場内ネットワークの安定性
- 温度、粉塵などの影響
- カメラの取付

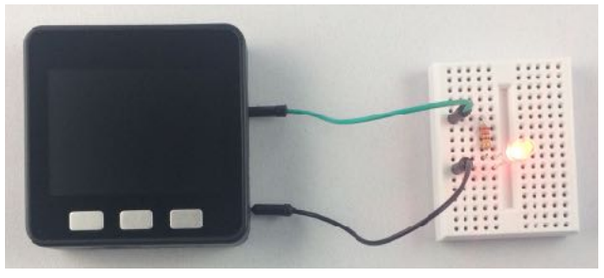


Ambient

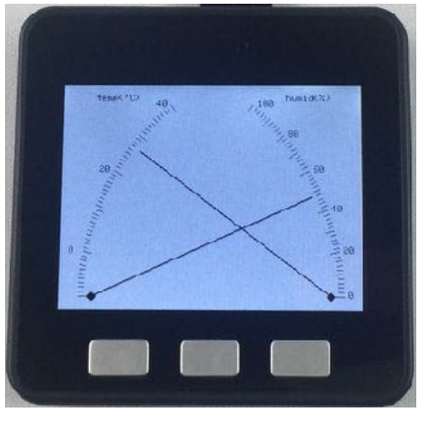
「みんなのM5Stack入門」リックテレコム



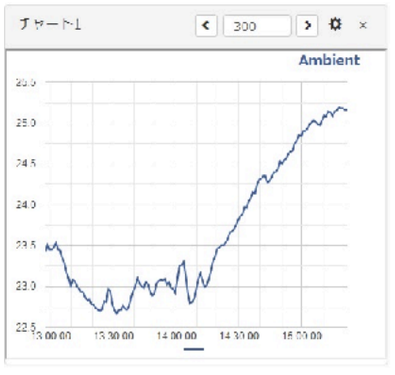
簡単な例（マイコンでLEDを点滅させる）から
スタートし、ステップ・バイ・ステップで
IoTシステムの開発を進めながら、理解を深める本です。

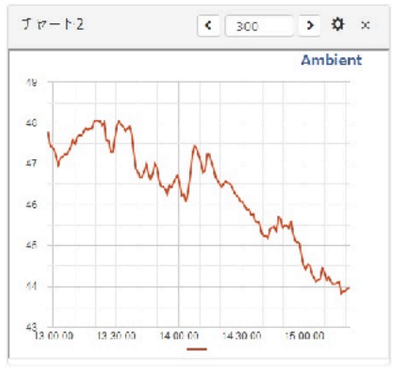


LEDを点滅させる

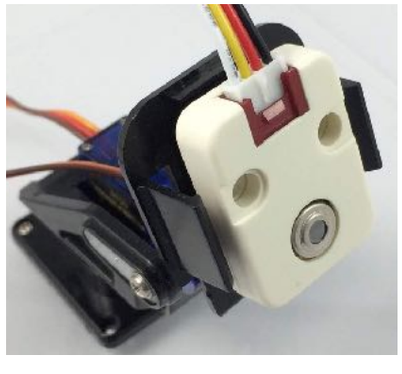


温度・湿度を測る





クラウドに送って可視化する



離れたモノの温度を測る



小型の環境センサ端末を作る

Ambient

IoTワークショップ
キットを使い、センサデータをクラウドに送信するところまでを体験



IoTワークショップの実施例

事前準備	PCへのArduino開発環境インストール
AM 1時間	IoT概要（講義）
AM 1時間	マイコンプログラミング基礎（マイコンでLEDを点滅）
PM 3時間	IoTセンサーシステム開発実習 （マイコンで温湿度センサーを制御し、 センサーデーターをクラウドサービスに送信し、可視化）

Facebook「Ambientラボ」ユーザー同士の情報交換の場



「Ambient」　https://ambidata.io

アイデア検証から設備のモニタリングまで
幅広い分野で使えます。ご活用ください。

情報収集はFacebookの「Ambientラボ」グループで。