

MATLAB®で、はじめよう！IoT

MathWorks Japan

アプリケーションエンジニアリング部(テクニカルコンピューティング)

シニアアプリケーションエンジニア

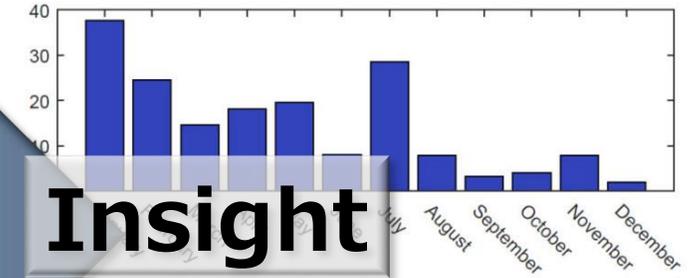
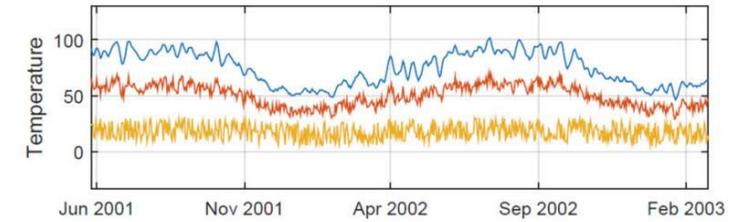
大開 孝文

非表示スライド

IoT におけるチャレンジ



Devices



Insight

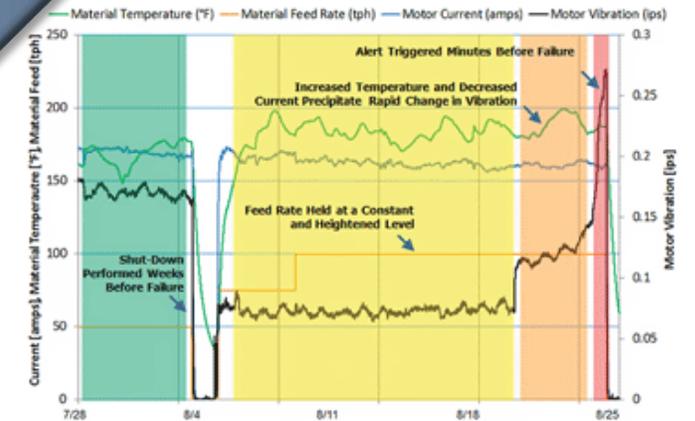


Figure 3. Vibration analysis: Data processed by the company's vibration analysis tool, and leading up to the fan's catastrophic failure, provides an ambiguous indication of the asset's degrading condition.

Cadmus社の商用利用の事例

Challenge

住宅や工場に設置したセンサーからのエネルギー効率を測定し評価する

Solution

Cadmus社はThingSpeakを使用して、最新の温度、湿度、電力使用量データを収集し、MATLABを使用してデータを分析し可視化することを実現しました

Results

- 市場の機会を早く捉えることができた
- 開発工数を2/3 削減することができた
- センサーネットワークを素早く配置することができた



IoT におけるアナリティクス

Devices

Analytics

Insight

データへのアクセス

データの前処理

予測モデルの構築

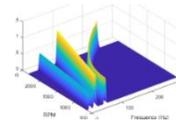
ビジネスデータ



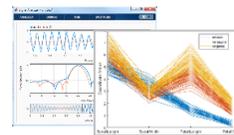
センサーデータ



データの次元削減



特徴量抽出



モデル作成
機械学習



モデル検証

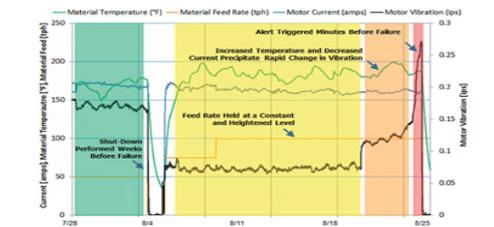
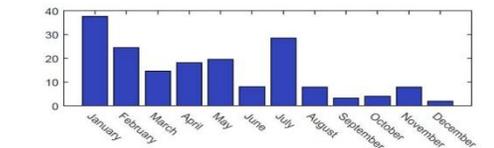
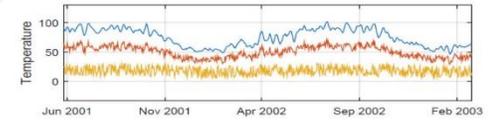
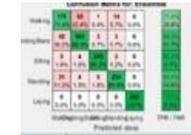


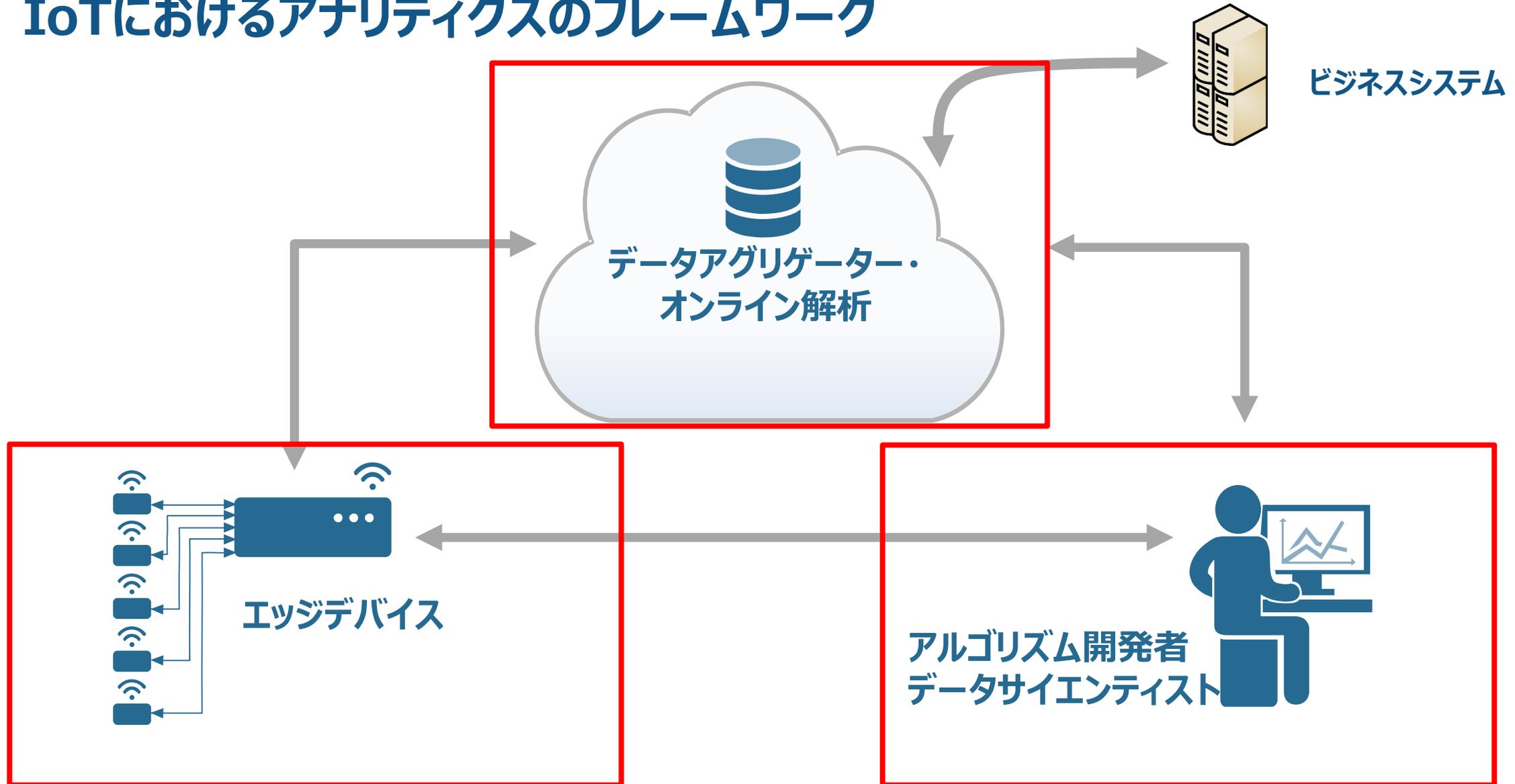
Figure 3. Vibration analysis: Data processed by the company's vibration analysis tool, and leading up to the fan's catastrophic failure, provides an ambiguous indication of the asset's degrading condition.

IoT におけるアナリティクス

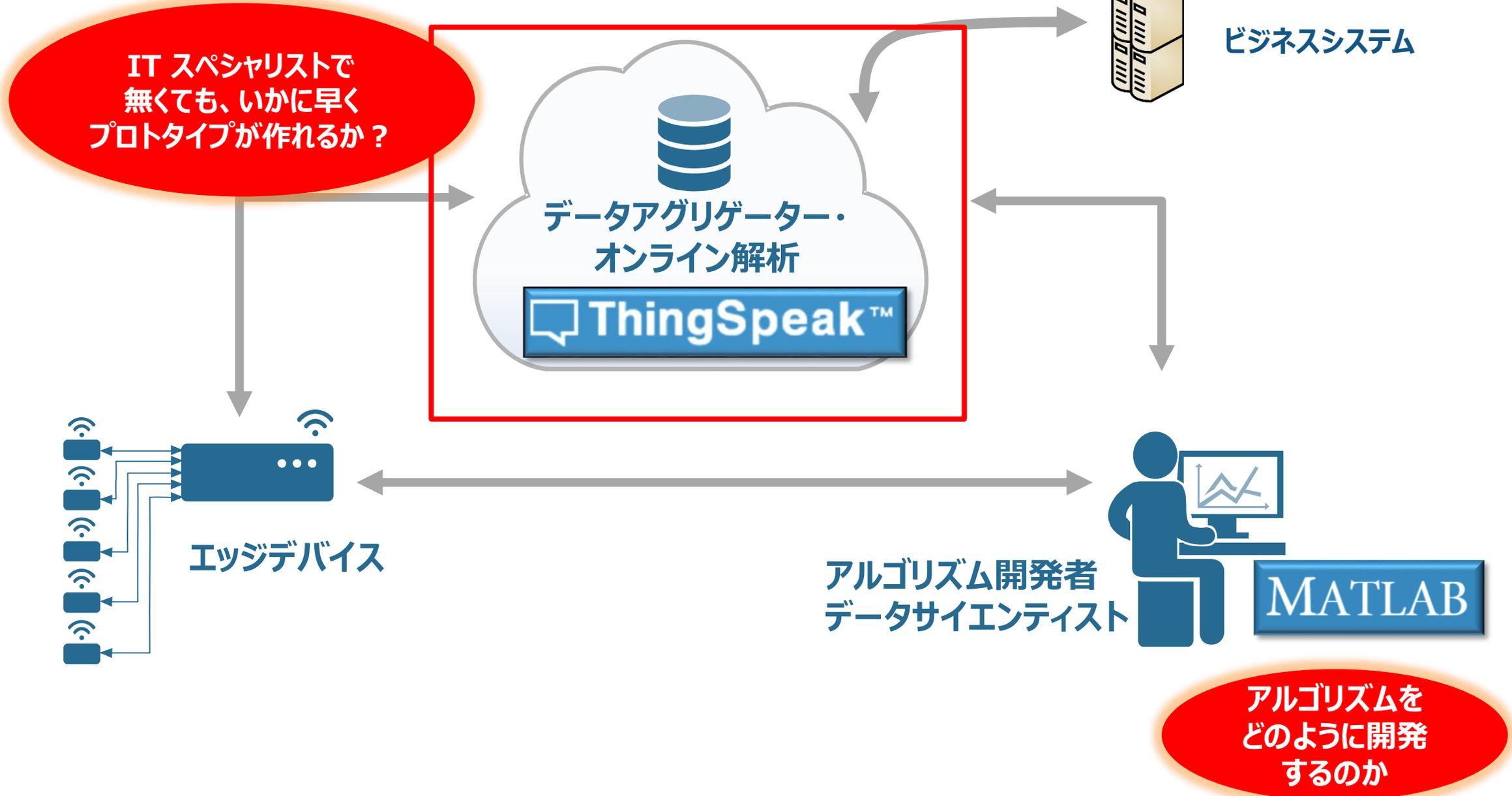
- データクレンジングする必要性
 - 実際のビックデータは乱雑
 - 欠損データの扱い
- 予測モデルの構築
 - 特徴量抽出
 - 機械学習の適用



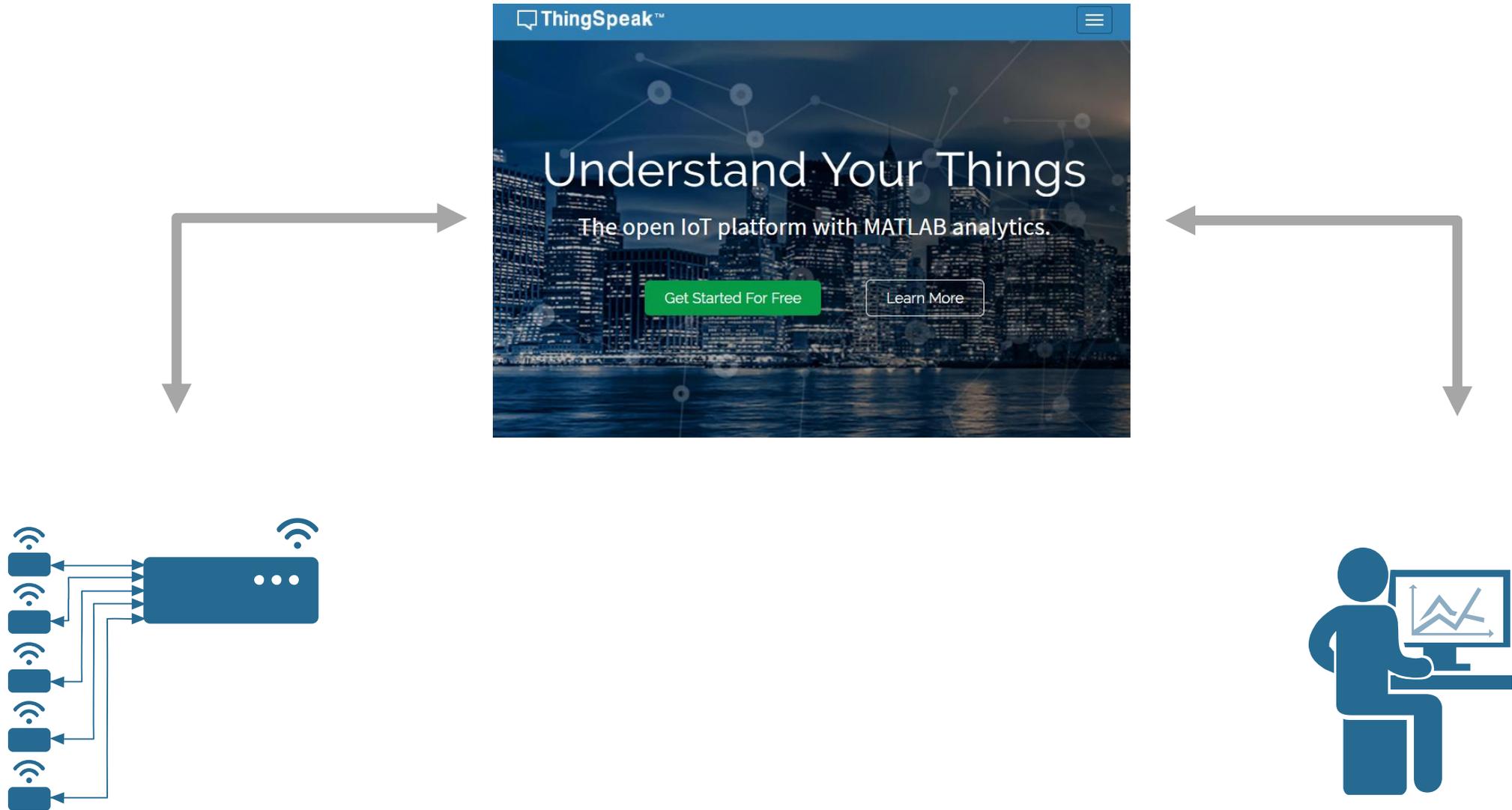
IoTにおけるアナリティクスのフレームワーク



IoT アナリティクスにおけるチャレンジ



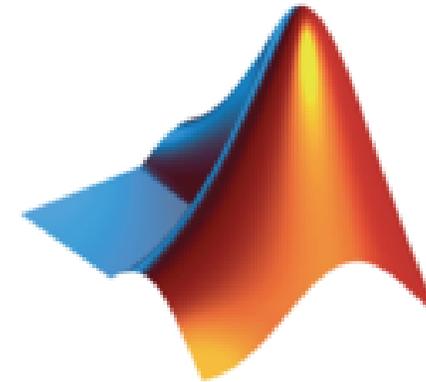
ThingSpeak™ のインターフェイス



ThingSpeak とは

<https://thingspeak.com>

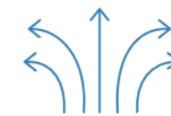
- AWS のクラウド上で、MathWorks社が提供するサービス
- モノのデータを、集めて(Collect)、解析(Analyze)、実行(Act)することができる
- 世界で、**130,000** 以上のユーザ数
- IoT 解析/分析を行う **MATLAB** 環境
- **Free** で、始めることができる



Collect

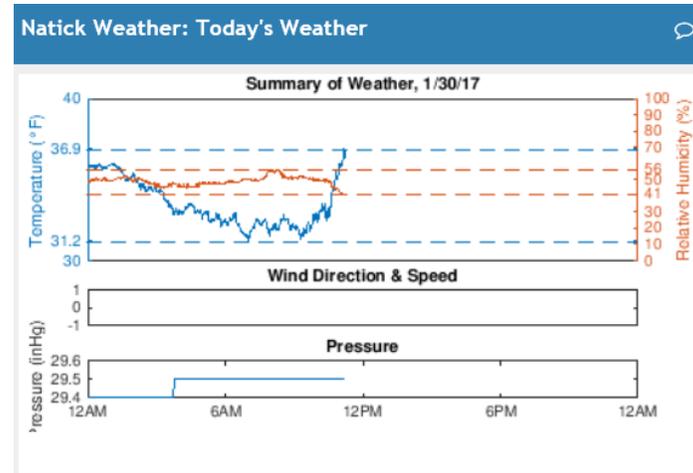
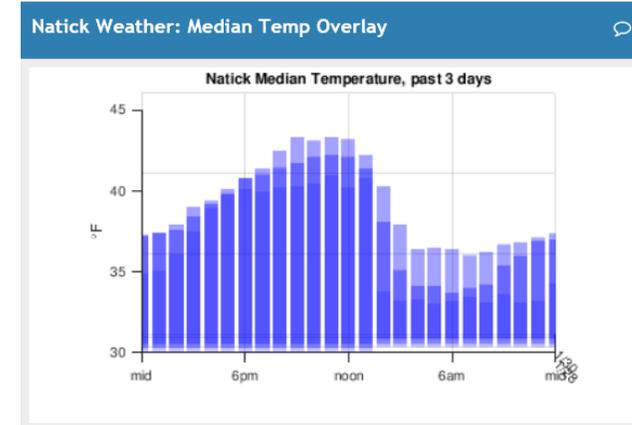


Analyze

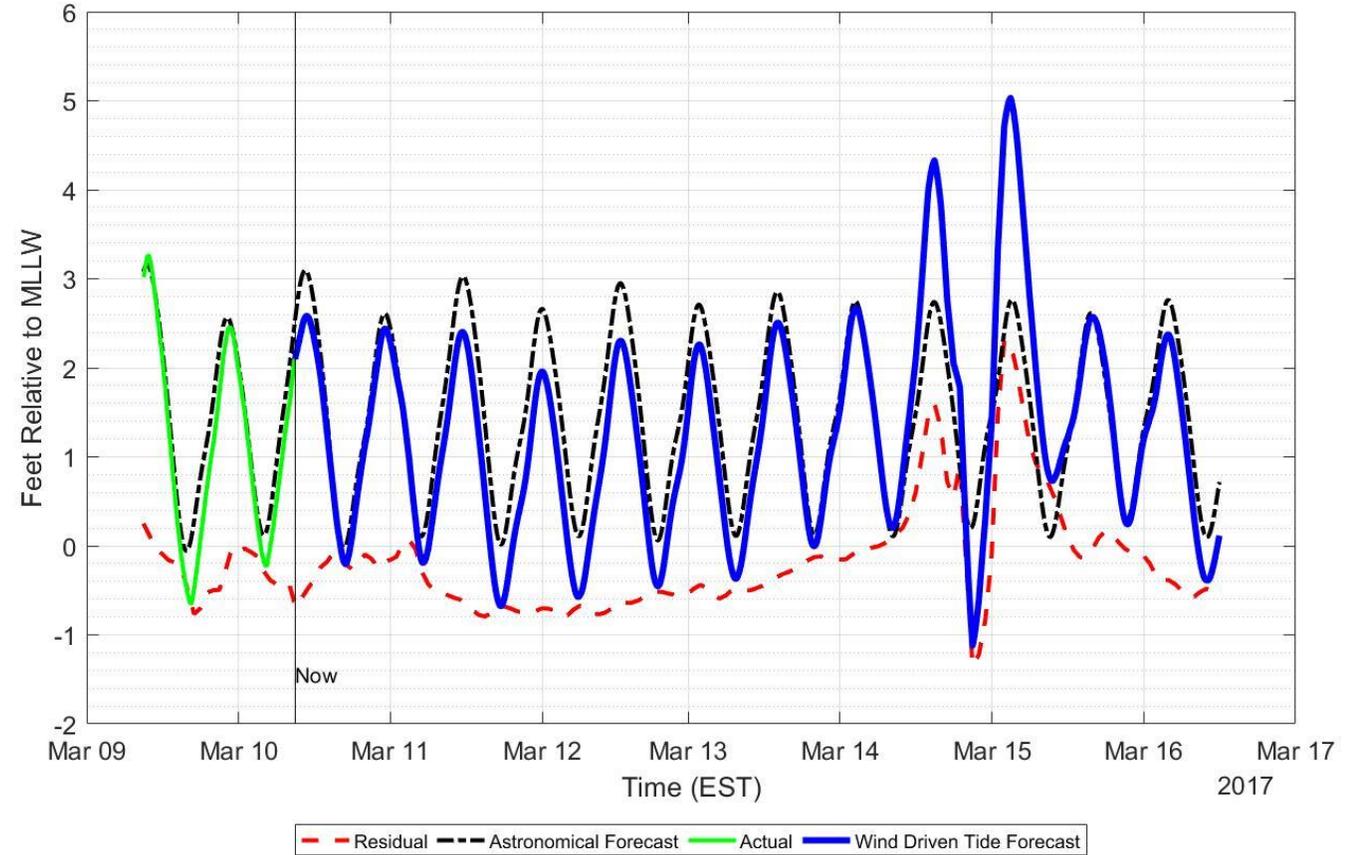
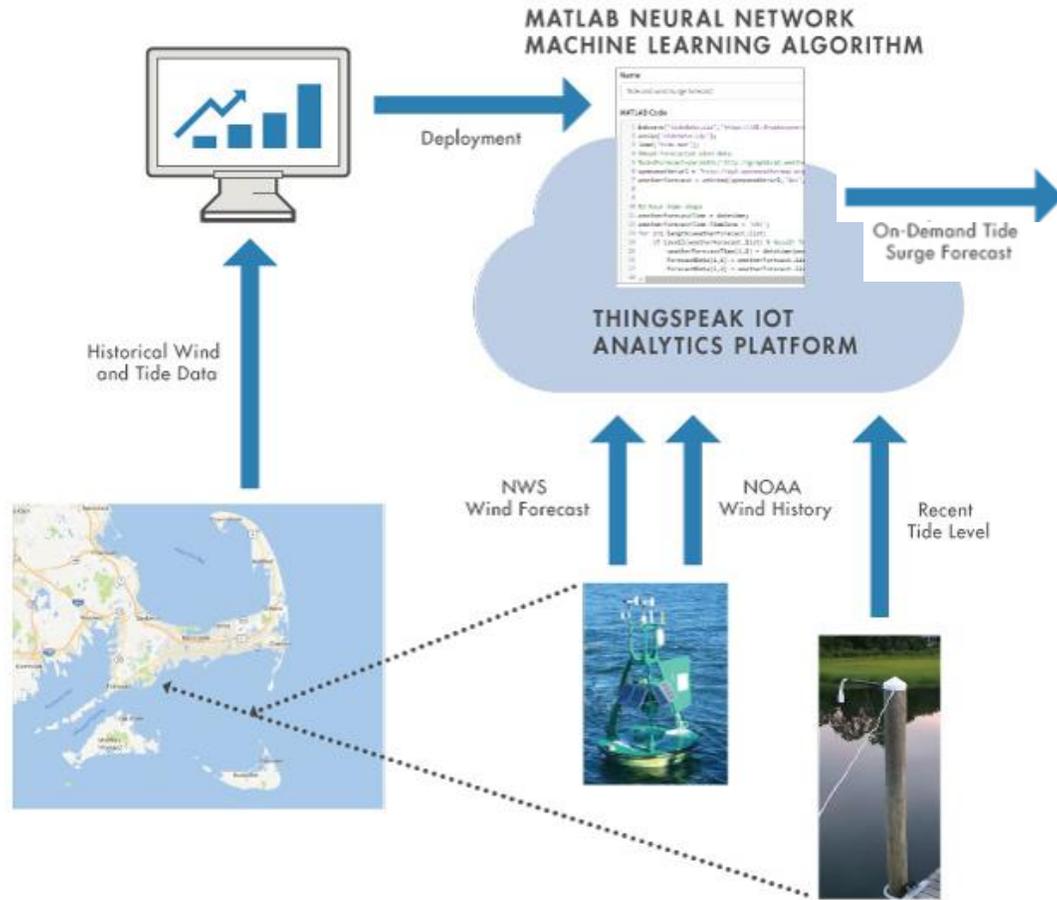


Act

例: ThingSpeak上でのカスタマイズした可視化(天気のモニタリング)



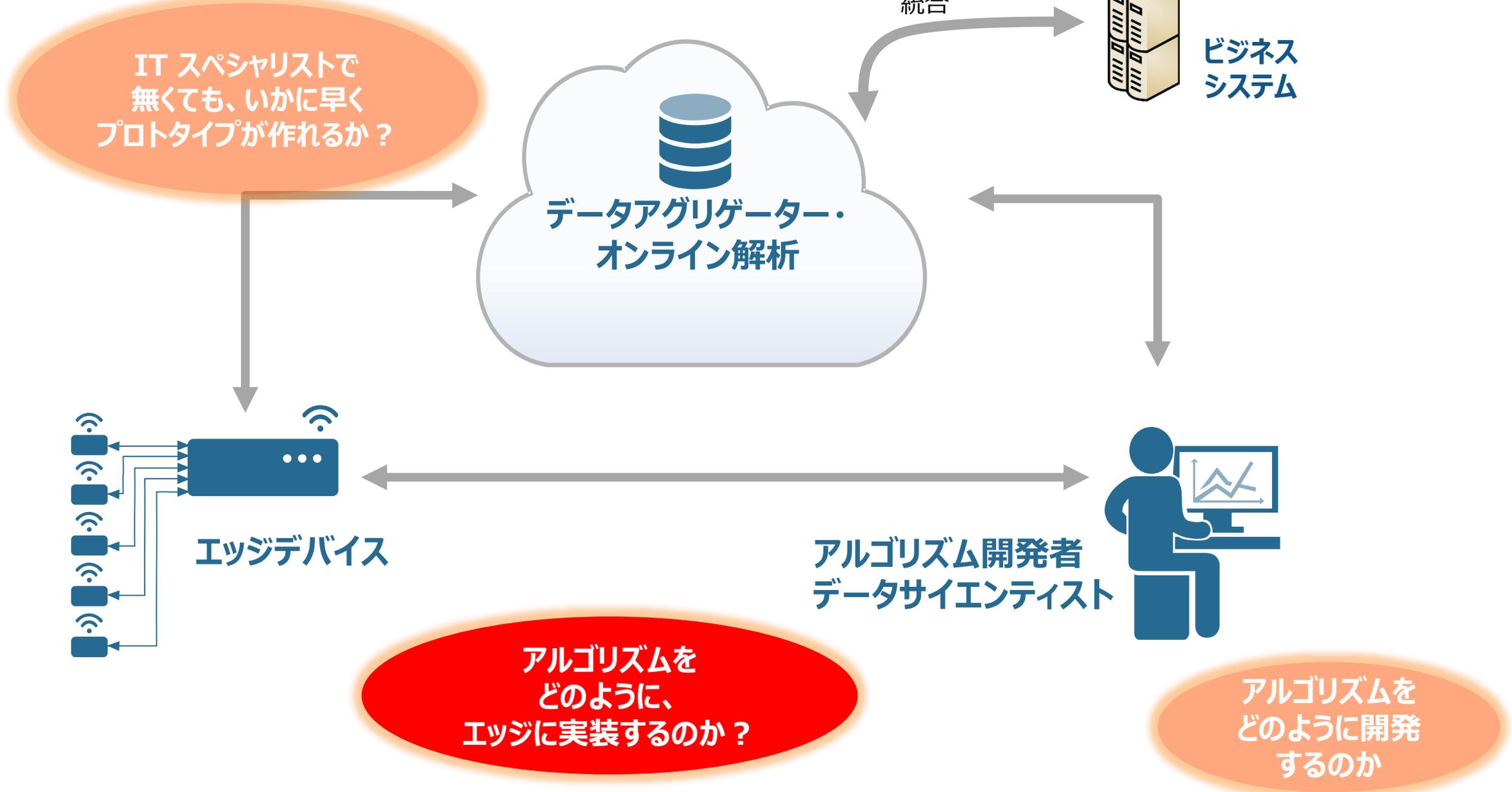
例: ThingSpeak上での高度なデータ解析 (潮位の予測)



```

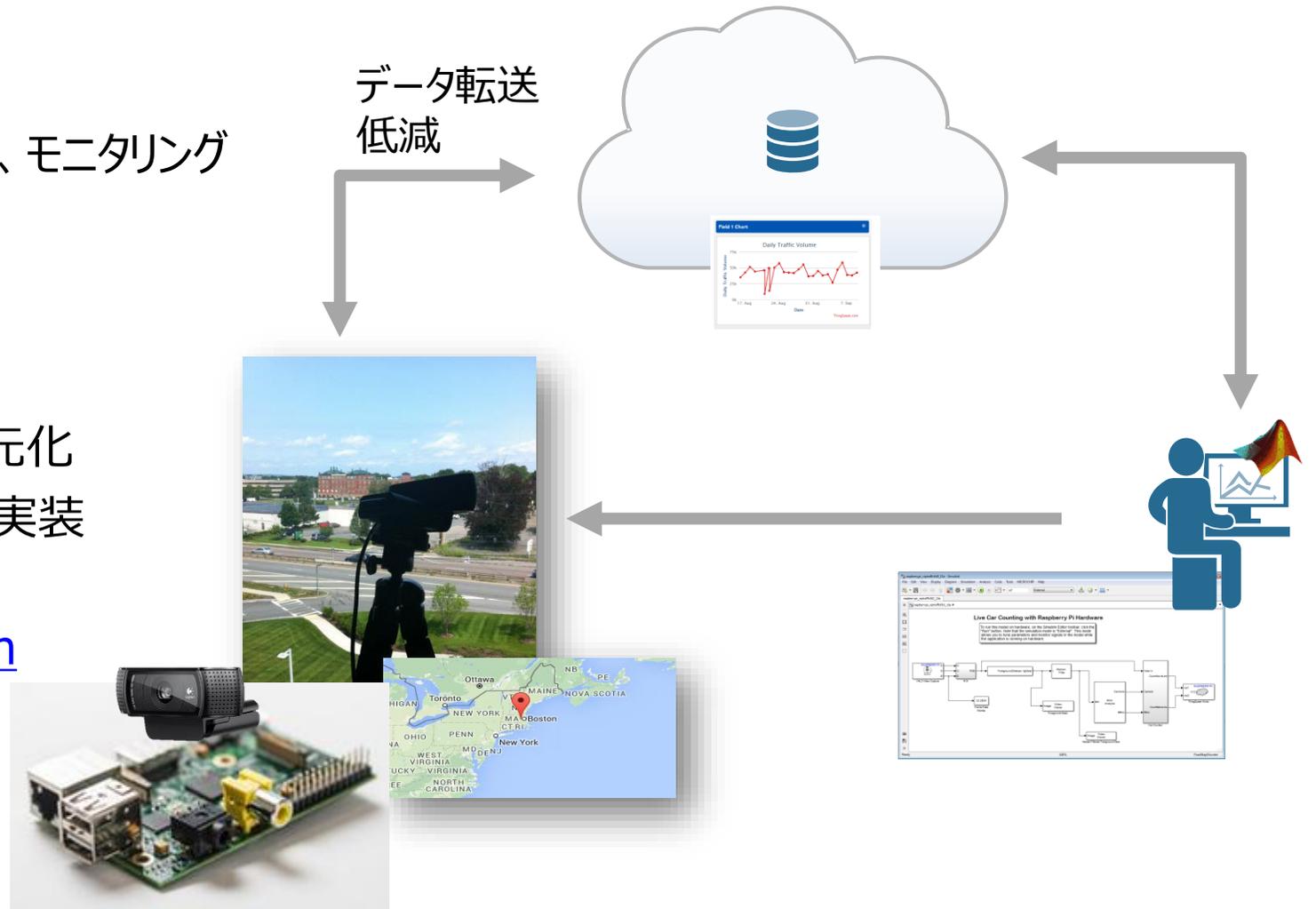
netWind.divideMode = 'sample'; % Divide up every sample
netWind.divideParam.trainRatio = 70/100;
netWind.divideParam.valRatio = 15/100;
netWind.divideParam.testRatio = 15/100;
    
```

IoT アナリティクスにおけるチャレンジ



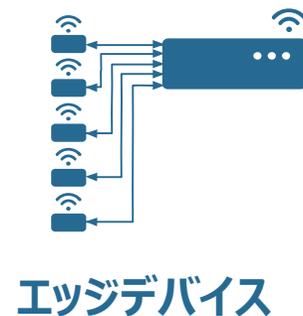
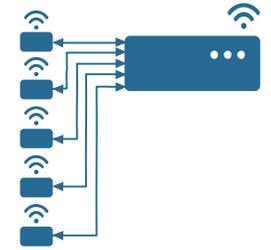
例: クラウドとエッジデバイス間でのアルゴリズムの分離

- 目的
 - トラフィックの測定、オンライン解析、モニタリング
 - データ転送量の低減
- ソリューション
 - RaspberryPi で、データの低次元化
 - RaspberryPi での、アルゴリズム実装
 - サンプルは以下のリンクにあります
makerzone.mathworks.com



エッジデバイスのアルゴリズム設計・実装

- I2C/SPI ・他のインターフェースを使って、センサーデータの取得
- 信号処理、ビジョン、機械学習のライブラリの使用
- C / C++ HDL PLC の自動コード生成機能
- 様々なハードウェアに対しての、組み込み向けサポートパッケージの提供



センサーからのデータの取得



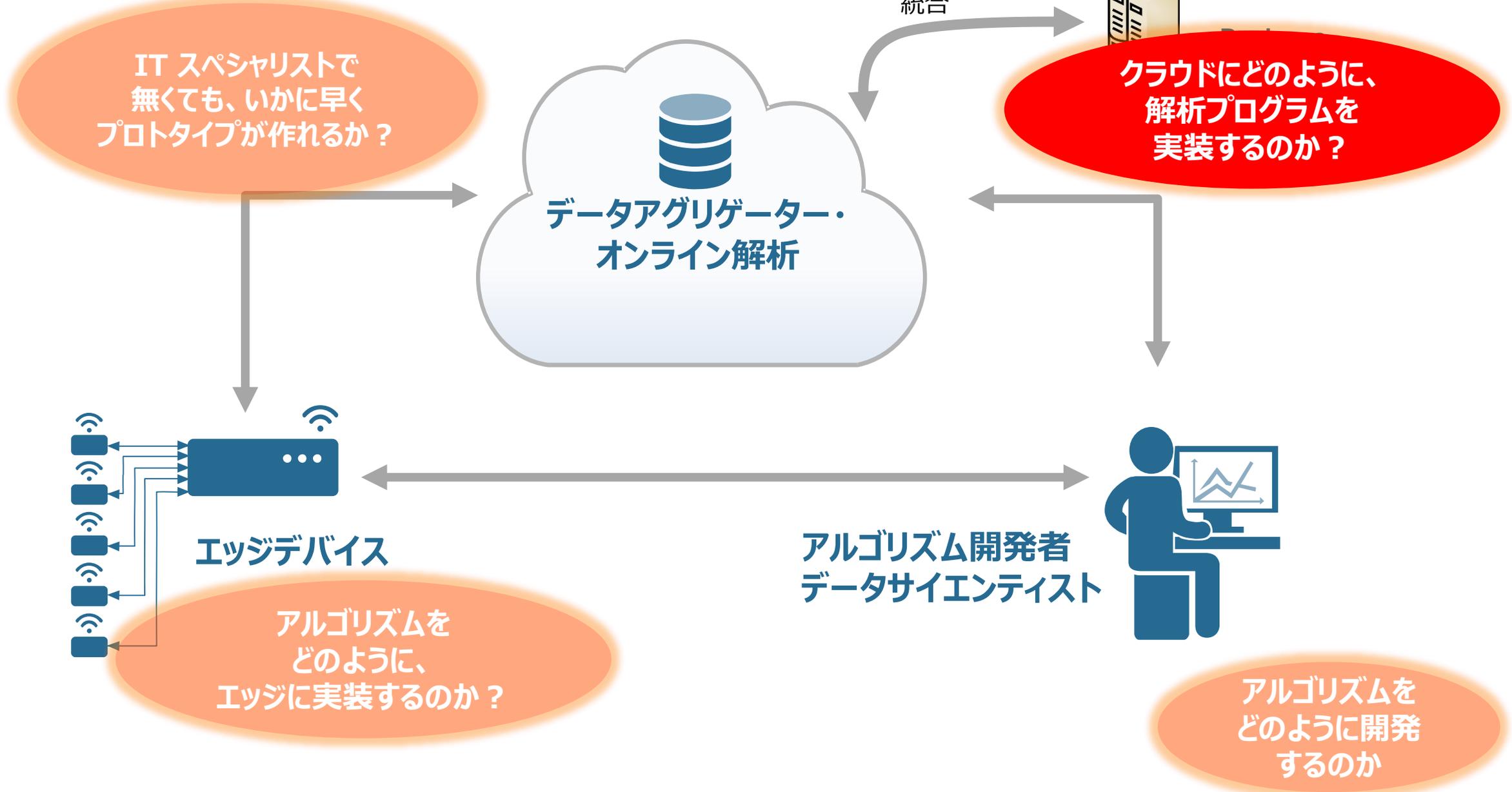
エッジデバイスでの
処理アルゴリズムの実装



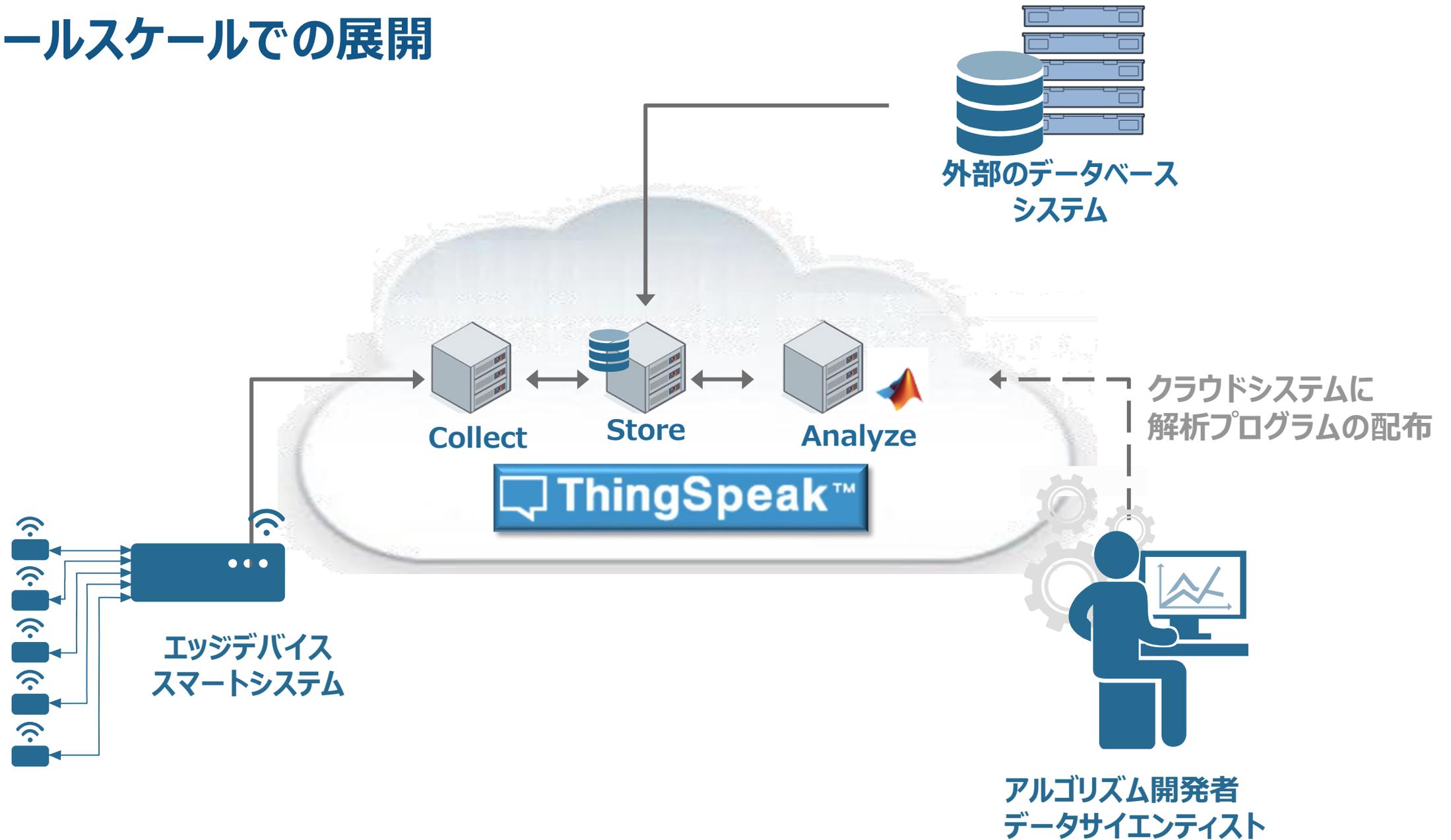
アルゴリズム開発者
データサイエンティスト



IoT アナリティクスにおけるチャレンジ

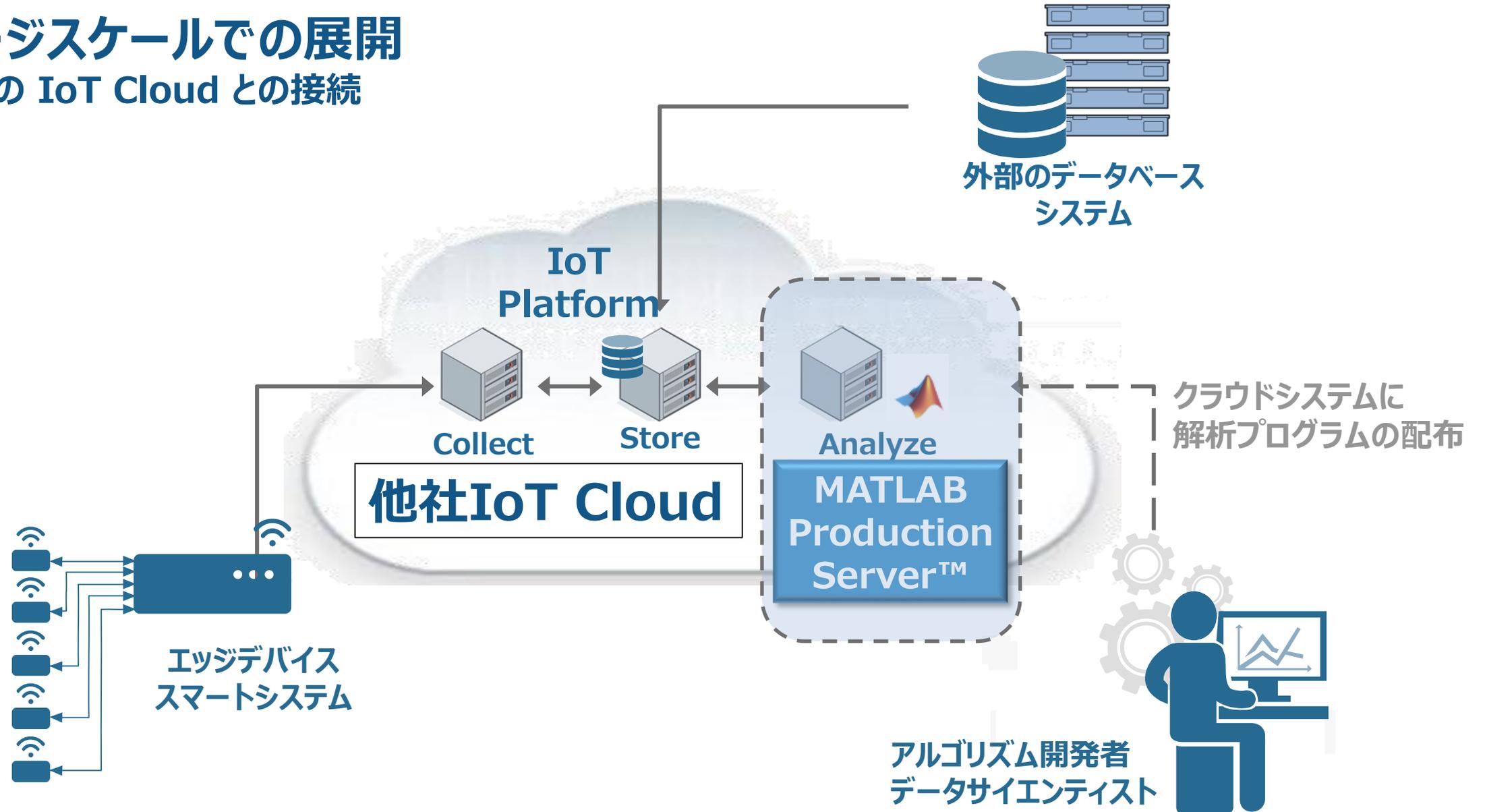


スモールスケールでの展開



ラージスケールでの展開

他社の IoT Cloud との接続



ラージスケールでの展開

他社の IoT Cloud との接続

```
function sample_weatherstation_simplescript
%% Weather Station データ
[d,t,~] = thingSpeakRead(12397,'NumPoints',800);

%% 800点のデータの取得、単位変換など

windDir = d(:,1);
windSpeed = d(:,2);

%% 各種データの可視化

figure;plot(t,windDir);ylim([-200 400]);grid on;title('風向き')
figure;plot(t,windSpeed);ylim([0 20]);grid on;title('風速')

end
```



```
function [bytes1, bytes2] = thingSpeakCallWeatherstation_simplescript
%% data from Weather Station
[d,t,~] = thingSpeakRead(12397,'NumPoints',800);

%% データの単位変換など

windDir = d(:,1);
windSpeed = d(:,2);

%% 可視化

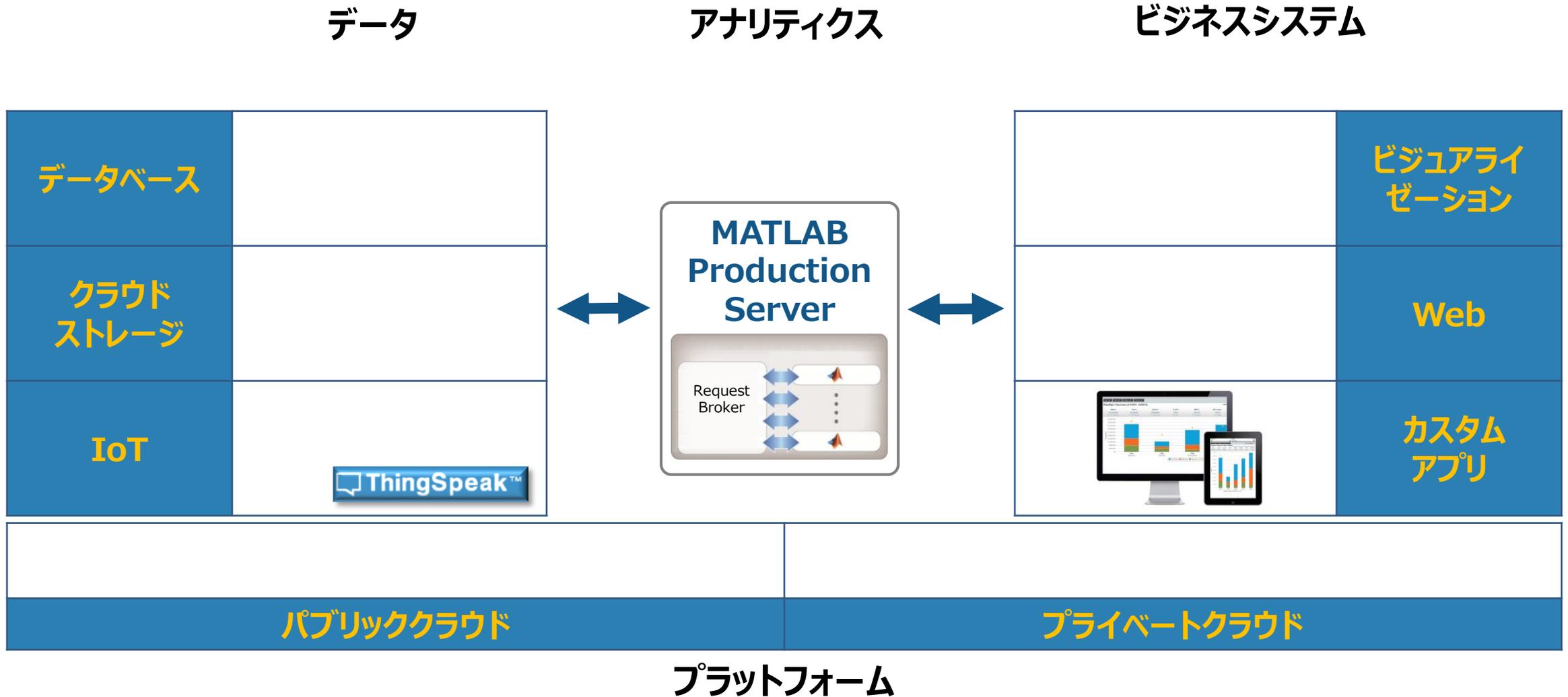
fig1 = figure('Visible','off');plot(t,windDir);ylim([-200 400]);grid on;title('風向き')
fig2 = figure('Visible','off');plot(t,windSpeed);ylim([0 25]);grid on;title('風速')

%% png 出力
bytes1 = figToImStream('figHandle', fig1, 'imageFormat','png', 'outputType','int8');
bytes2 = figToImStream('figHandle', fig2, 'imageFormat','png', 'outputType','int8');

end
```

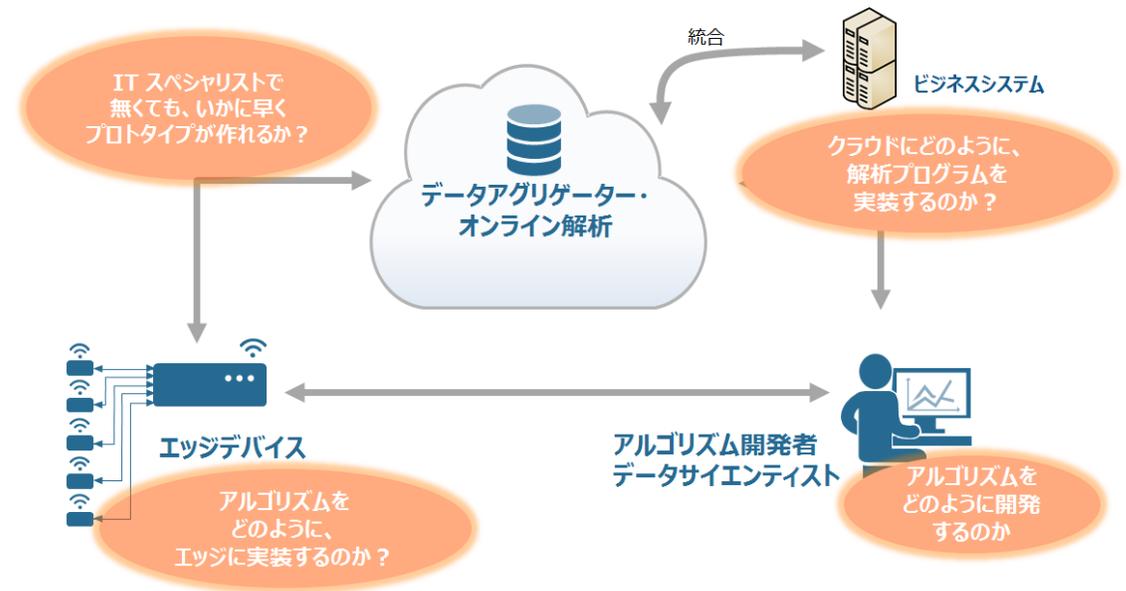
**MATLAB コードは
殆どそのまま使える！**

大規模システムでのMATLABのインテグレーション



弊社は、IoT アナリティクスにおけるチャレンジを支援できます

- ThingSpeakを使うとクイックにデータをCollect, Analyze, Act ができる
- MATLABを使って、高度なアナリティクスができる
- エッジデバイスに、信号処理などのアルゴリズムを簡単に実装できる
- MATLAB Production Serverを使って、クラウド上にアナリティクスプログラムを配布できる



ThingSpeak Paid Option

商用利用などで使っていただける、Standard版も提供しています

ThingSpeak™
Channels
Apps
Community
Support ▾
How to Buy
Sign In
Sign Up

How to Buy

ThingSpeak pricing is based on a count of messages to be processed and stored in a one-year period. ThingSpeak is available as a free service for non-commercial small projects (~3 million messages/year or ~8200 messages/day). For larger projects or commercial applications, four different annual license types are offered: Student, Home, Academic, and Standard. See the table and Pricing Calculator below for details. ThingSpeak is bought in units, where one unit allows 33 million messages to be processed and stored in a one-year period (~90,000 messages/day). See [Licensing FAQ](#) for more details.

License Option	Free	Student	Home	Academic	Standard
Use	For small non-commercial projects and for evaluation of the service	For students at degree-granting institutions ⁽¹⁾	For personal use only ⁽¹⁾	For academic use by faculty, staff, or researchers at degree-granting institutions ⁽²⁾	For all commercial, government and revenue generating activities
Scalable for larger projects	No. Annual usage is capped.	Yes	Yes	Yes	Yes
Number of messages	3 million/year (~8,200/day) ⁽³⁾	33 million/year per unit (~90,000/day per unit) ⁽³⁾	33 million/year per unit (~90,000/day per unit) ⁽³⁾	33 million/year per unit (~90,000/day per unit) ⁽³⁾	33 million/year per unit (~90,000/day per unit) ⁽³⁾
Message update interval limit	Every 15 seconds	Every second	Every second	Every second	Every second
Compute Timeout	20 seconds	20 seconds	20 seconds	60 seconds	60 seconds
Technical Support	Forum	Forum	Forum	Standard MathWorks support	Standard MathWorks support
Number of simultaneous MQTT subscriptions	Limited to 3	50 per unit	50 per unit	50 per unit	50 per unit

⁽¹⁾Not for government, commercial, academic-institutional or other organizational use.

⁽²⁾Not for government, commercial or other organizational use.

⁽³⁾Based on constant update rate.