

4. IoT の要素技術

1) IoTの階層構造

IoTを活用した仕組みを考える際には、「デバイス」「ネットワーク」「クラウド」の大きく3つの階層に分けて示されることが多いですが、ここでは、「クラウド」の部分を中心に「IoTプラットフォーム」と「アプリケーション」の2つに分けた、4階層で説明します。

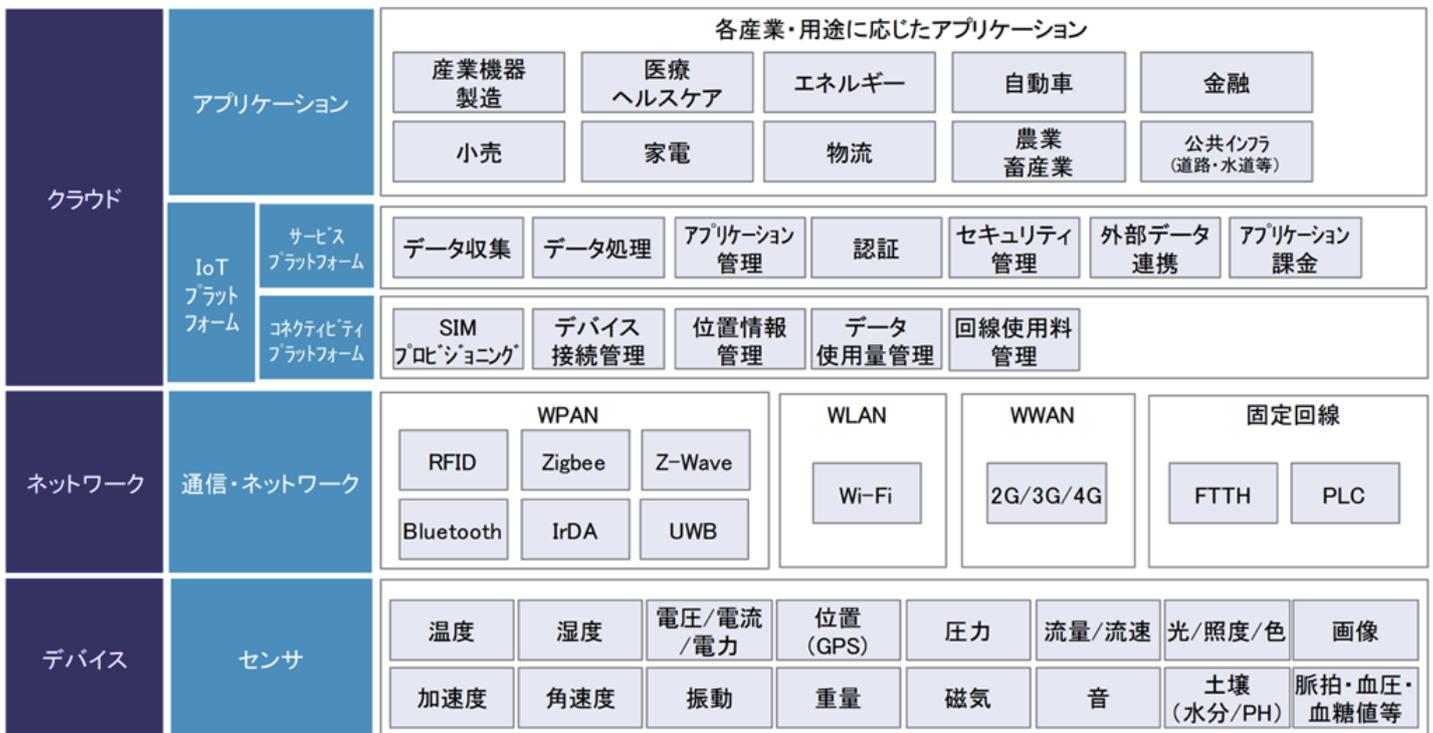


図 IoT の階層構造（機能別分類）（例）

出典：みずほ産業調査「IoT（Internet of Things）の現状と展望」みずほ情報総研より

① 4階層の役割

◆ センサ

IoT におけるセンサは、IoT デバイスの内部や周囲の様々な物理的・化学的な特性(温度、湿度、加速度、位置、pH など)をデジタル化・データ化するための装置で、計測対象とする状態や必要な精度に応じて多種多様なセンサが利用されます。

◆ ネットワーク

センサが収集したデータをインターネットに送信するための機能を提供する通信・ネットワークで、無線、固定の2つに分類されます。

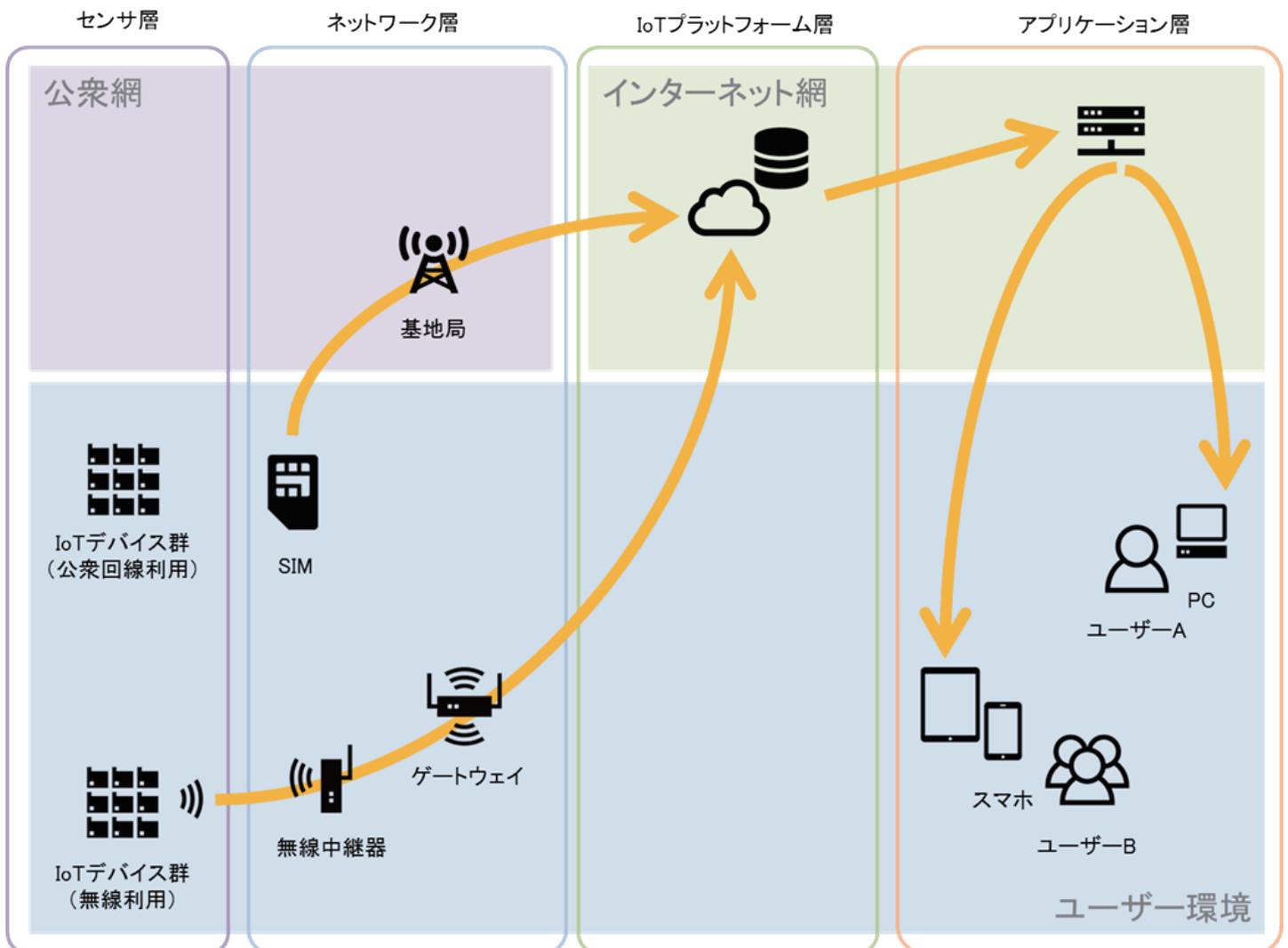
無線ネットワークでは、RFID(数 mm~数 m)、Zigbee(30m 程度)、Bluetooth(数 m~100m)などの短距離向けの WPA N12、Wi-Fi がデファクトスタンダードとなっている中距離向け WLAN、通信キャリアの 2G/3G/4G 回線を利用した長距離向け WWAN14、固定ネットワークでは ADSL、FTTH や電力線を用いた PLCがあり、通信距離、通信速度、消費電力などの各通信規格の特性に応じて使い分けがなされています。

◆ IoT プラットフォーム

IoT プラットフォームは、1)IoT デバイスのネットワーク接続等に関わる「コネクティビティ・プラットフォーム」
2)データ収集・処理等に関わる「サービスプラットフォーム」の大きく2つに分けられます。

◆ アプリケーション

IoT のシステム構成におけるアプリケーションは、製造業、ヘルスケア、エネルギー、自動車、金融、小売等、各産業や用途に応じた固有の機能を提供するものです。



2) センサー

まずは、センサーに関して説明します。

センサーの種類を読み取る対象物で分類した表を以下に示します。

表 対象物によるセンサー分類

読み取る対象	説明
モノ・人の有無、形状、位置など	物体の存在を検知するセンサーです。これには昔から光電管を使ったセンサーがあり、光を出す灯光部と、光を受ける受光部から構成されていて、その間を通過した人・モノが光を遮ることで物体の存在を検知します。
圧力、重量、ひずみなど	金属の線を変形させると電気抵抗が変化するという特性を生かして、材料のひずみや伸縮を検出する「ひずみセンサー」があります。
速度、加速度、回転数など	MEMSという半導体の微細加工技術を生かして、xyzの3軸方向の加速度を1つのデバイスで測定できる加速度センサーがあります。
音声、超音波、振動など	通常の音であれば、磁石とコイルで拾った振動をオペアンプで増大して電流として出力することで音を検知します。マイクロフォンやエレキギターのピックアップなどに使われています。
温度、湿度など	バイメタルは温度によって膨張係数の異なる2つの金属を接合して、温度の変化を物理的に検知します。最も一般的な温度センサーが「サーミスター」で、温度の変化によって電気抵抗が変化する金属を組み合わせることで温度を測定します。
光・照度（可視光、赤外線、紫外線など）	光センサーは、フォトダイオードを使った受光素子で、光を電荷の量に光電変換し、電気信号を生成します。受光素子を一つの画素として受光平面上に多く並べ、光学レンズで画像を結像させるものに「CCDイメージセンサー」「CMOSイメージセンサー」があります。
電磁気（磁界、電力量、電流、電圧など）	電界強度や磁場の強さを計測するために必要なセンサーです。磁気によって抵抗値が変化する磁気抵抗効果を利用した「MRセンサー」などがあります。
その他（ガス、におい、味覚、顔、指紋など）	ガス、におい、味覚などのセンサーは、それぞれの元となる物質を化学的に検出することで検知します。

出展：IoTに使われるセンサーの種類とビジネスを生み出す活用事例

<http://smarthop.oki.com/contents2016/160920.html>

本事例集で使われているセンサーは、以下のとおりです。

センサーの種類	農業・食品		医療・福祉					エネルギー マネジメント			IoT インテグレータ		IoT センサー		
	①セラク	②ファームノート	①救急ヘリ病院ネットワーク	②加藤電機	③ZiWorks	④福井大学医学部	⑤ユニファ	⑥ワイズリーディング	①九電テクノシステムズ	②ダイキンHVAC ソリューション東京	③竹中工務店	①ウフル	②神戸デジタルラボ	①オプテックス	②Azuru ※推奨センサ
【50音順】															
圧力													●		
位置												●		●	
温度		●		●	●					●	●			●	
開閉					●								●		
顔認識							●	●							
ガス・Co2		●		●											
加速度		●		●											
雷													●		
カメラ		●		●		●		●						●	
距離														●	
GPS			●												●
湿度		●		●	●						●			●	
重量															●
照度					●						●			●	
人感					●						●			●	
水質														●	
スマートウォッチ											●				
スマートグラス													●		
赤外線														●	
速度												●		●	
タッチ															●
超音波													●		
電気伝導度	●														
電流									●						
電力量									●	●		●			
土壌	●														●
日射量														●	
Beacon	●							●							
ロボット							●								

3) ネットワーク

次に、ネットワークに関して説明します。

「Internet of Things」と言われる通り、センサデバイスにて読み取った情報をインターネット経由で収集しますが、IoTデバイスとインターネットとの接続方法には、「直接通信方式」と「デバイスゲートウェイ方式」があります。

「直接通信方式」

IoTデバイスそのものが直接インターネットに接続する方式です。

通信するのに1台のIoTデバイスを用意すればよく、TCPやUDPを使って開発できます。

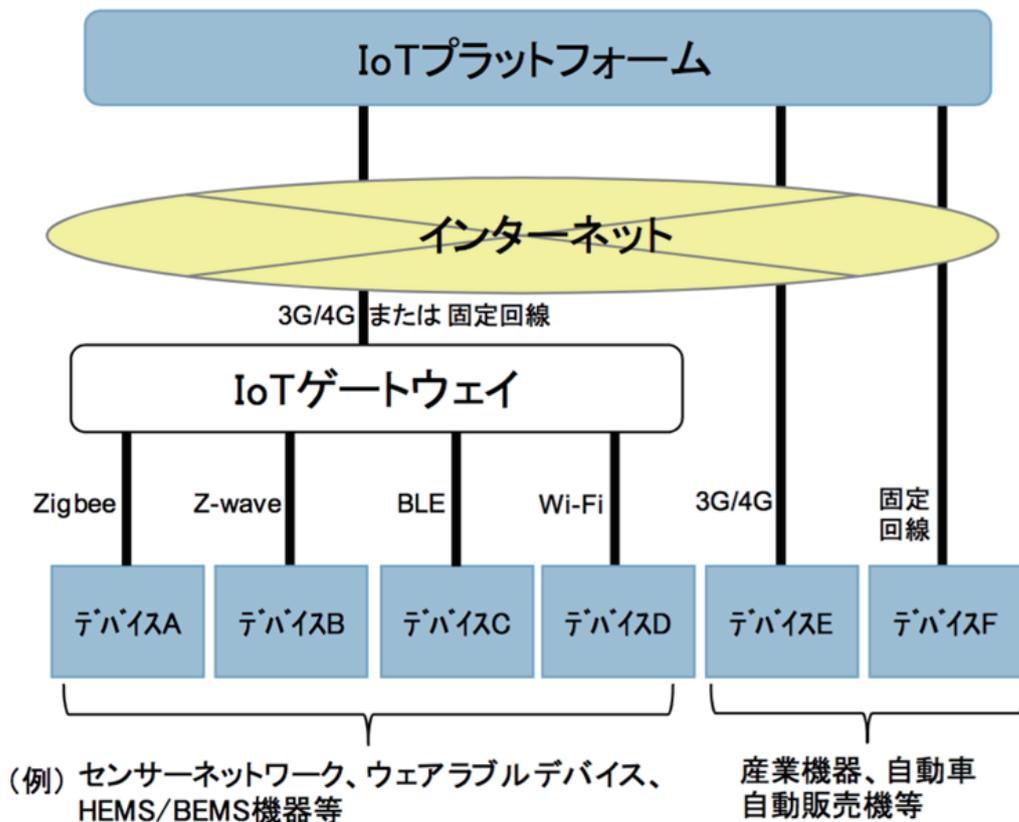
固定回線や3G/4Gの回線を利用するが、費用面を考えると、3G回線を利用するのが現実的です。

次に挙げる「デバイスゲートウェイ方式」に比べ、費用と消費電力は不利ですが、カバーする範囲が広いことが利点です。

「デバイスゲートウェイ方式」

IoTデバイスには必要最低限のセンサーなどの機能を載せ、消費電力の少ない通信方式を採用するのがデバイスゲートウェイ方式です。

モノとして利用するIoTデバイスは、インターネットへのゲートウェイとなる機器とIPを使わずに、BluetoothやZigBeeなどで接続して通信します。



① M2M無線通信規格

以下に、主なM2M無線通信規格を一覧します。WWANは直接インターネットに接続される「直接通信方式」、WPANとWLANはIoTゲートウェイ経由でインターネットに接続される「デバイスゲートウェイ方式」です。

	WPAN			WLAN	WWAN
	Zigbee	Z-Wave	BLE*	Wi-Fi	3G
周波数	2.4GHz 902～928MHz 868～870MHz	900MHz	2.4GHz	2.4GHz/5GHz	800MHz帯 900MHz帯 1.5GHz帯 1.7GHz帯 2.1GHz帯
通信距離	30m程度	30m程度	数m～100m程度	100m程度	数10km
通信速度	20kbps、40kbps、 250kbps	100kbps	1Mbps/ 0.2～0.4Mbps	11Mbps、54Mbps、 300Mbps	下り 14Mbps/ 上り 5.7Mbps
消費電力	小	小	小	大	大
主な接続用途	センサネットワーク、 HEMS、BEMS	センサネットワーク、 HEMS	PC、スマートフォン、 タブレット周辺機器、 ウェアラブルデバイス、 センサネットワーク、 HEMS、BEMS	PC、スマートフォン、 タブレット、カメラ、 デジタル情報家電	携帯電話、スマートフォン、 タブレット、ノートPC、 自販機、自動車、産業機器、 ハンディターミナル等

* Bluetooth Low Energy

図 主要なM2M無線通信規格

出典：みずほ産業調査「IoT（Internet of Things）の現状と展望」みずほ情報総研より

② WPN通信規格の比較（Zigbee,Z-Wave,Bluetooth）

WPNでよく使われているZigbee、Z-Wave、Bluetoothの特徴を記載します。

◆ Zigbee

ZigBeeはスリープ時の待機電力がとて小さく、また復帰時間も非常に短いことから、ある一定間隔を空けてデータ送信を行うような無線システムや最大65,536台同時接続が可能なネットワーク容量を活かして、複数のセンサー情報を同時に収集するようなシステムに向きます。

◆ Z-Wave

低電力、長時間運用を要求する装置のために設計された低電力RF通信技術で、照明コントローラやさまざまなセンサなどホームオートメーション製品向けに設計されています。通信は、最大100kbit/sの小さなデータパケット通信、信頼性が高く、低レイテンシに最適化されています。また、使用する周波数帯は920Mhz帯のため、無線LANや電子レンジなどとの干渉もなく、障害物などを回り込むため通信し易いです。

◆ Bluetooth

Bluetooth機器を流用できる点が最大の特徴で、通信相手機器としてスマートフォンやPC、携帯電話を利用するのであればアプリケーション開発だけで済みます。

また、通信距離の長さや干渉への強さは、より正確なデータ通信が必要となる、計測データや各種センサー情報の無線通信に向いており、Bluetoothの周波数ホッピング方式は周囲の無線機器へ与える影響も小さくなることから、各種無線機器が混在するような環境でのデータ通信に優位性を発揮します。

③ LPWA通信規格の比較

BluetoothやZigbeeの電波は遠くまで飛ばない、Wi-Fiは消費電力が大きい、3G/LTEはコストが高い、という問題があり、近年は、LPWA（Low Power Wide Area）に注目が集まっています。

LPWAは、通信速度は100bps～数10kbpsと、3G/LTEと比較すると非常に遅いですが、低コスト、省電力、広範囲のエリアをカバーできます。

中でも注目は、SIGFOX、LoRaWAN、NB-IoTです。

	SIGFOX	LoRaWAN	RPMA	Flexnet	NB-IoT
推進団体・企業	シグフォックス	LoRaアライアンス(セムテック)	アンジェンヌ(Ingenu)	センサス(Sensus)	3GPP
日本での利用周波数帯	920MHz帯 (免許不要帯域)	920MHz帯 (免許不要帯域)	2.4GHz帯 (免許不要帯域)	280MHz帯 (海外：400/900MHz帯)	LTEの周波数帯 (800/900MHz帯など)
運用形態	公衆サービス	公衆サービス自営網	自営網(スマートメーター)	自営網(スマートメーター)	公衆サービス
普及状況	24カ国で商用サービス	フランス、ベルギー、オランダ、インド、韓国などで商用サービス	米国を中心に普及	米国、英国などで展開	2017年に商用化
日本での商用化	京セラコミュニケーションシステムがSNO(通信事業者)として事業化(2017年2月開始)	ソフトバンクが2017年に商用化を予定、NTT西日本、ソラコムなどが事業化を検討	長谷工エネシスが2013年に高圧一括受電サービス向けスマートメーター(GE製)の通信手段として導入	神戸市水道局が水道スマートメーターのフィールドトライアルを実施	NTTドコモ、KDDI、ソフトバンクが導入を検討中。商用展開は2018年以降になる見込み

※この他、LTE周波数帯を用いる「カテゴリM1」「カテゴリ1(省電力仕様)」の導入を携帯電話事業者が検討している

図 日本で導入済み、導入が見込まれる主なLPWA規格

出典：月刊テレコミュニケーション2016年12月号から一部再編集のうえ転載

SIGFOX、LoRaWAN、NB-IoTそれぞれの特徴を記載します。

◆ SIGFOX

- ・破格の安さとグローバル展開力があります
- ・1日2回通信するデバイスが100万台以上あれば、1回線あたりの通信料金は年100円です
- ・日本を含む25カ国の主要都市で同一のネットワークとクラウドを利用できます
- ・通信速度は100bpsのみで、データの流れはデバイス側からクラウドへのアップロードだけです

◆ LoRaWAN

- ・Wi-Fiのように必要な場所に自由にネットワークを構築できます
- ・仕様は、約400社が参加するLoRaアライアンスでオープンに策定されています
- ・日本ではまだ、LoRaWANのネットワークを広範なエリアで敷設し、月額課金などでサービス提供する事業者はありません

◆ NB-IoT

- ・モバイルキャリアがすでに有するLTEの基地局をベースにネットワークを展開するため、早期に全国規模でカバーできるポテンシャルがあります

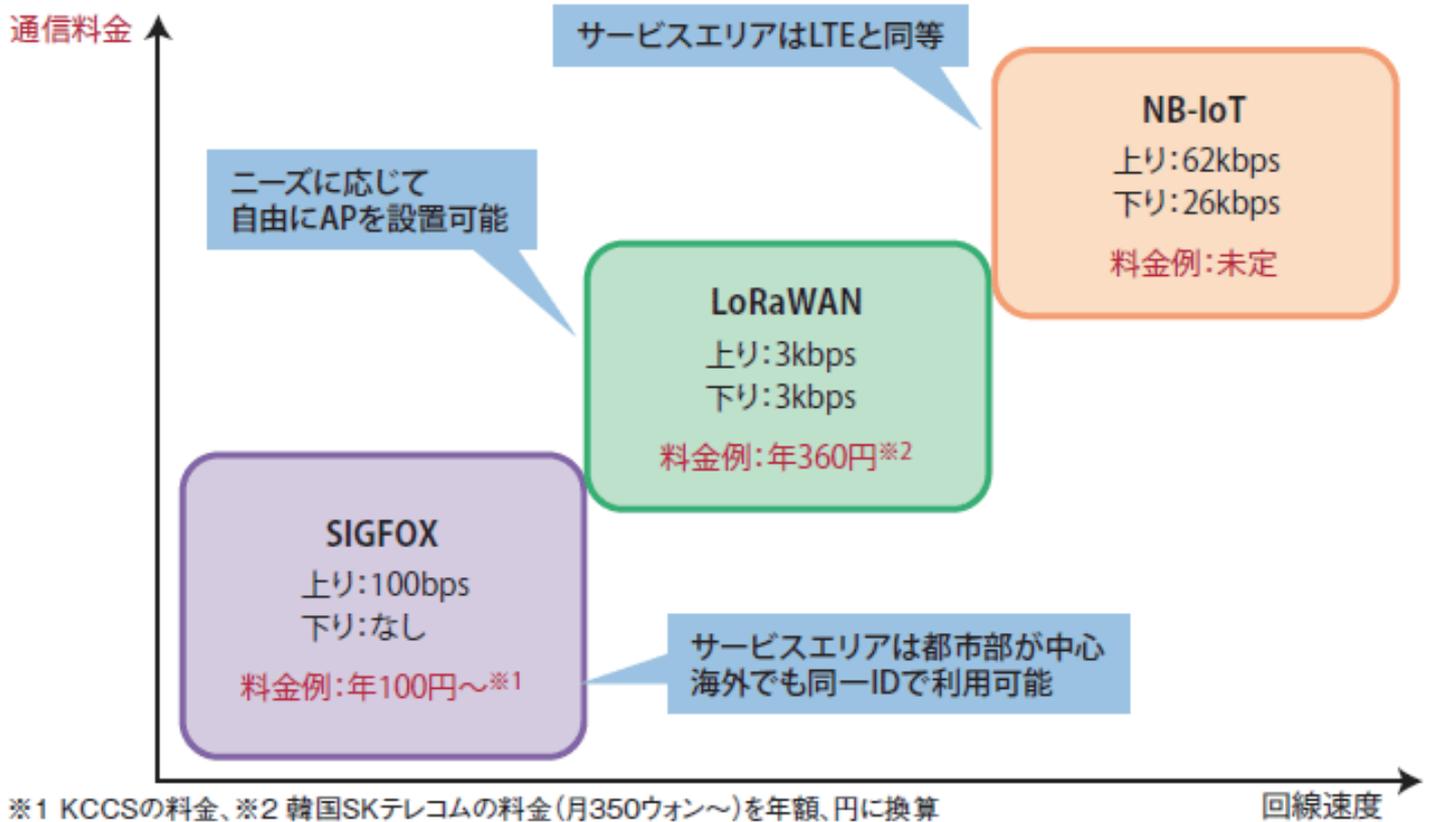


図 日本で展開が見込まれるLPWAの3方式のサービスイメージ

出典：KCCS資料をもとに作成

④ 広域、狭域の違いによる方式選択

どのネットワークを選択するかが運用において重要になります。

◆ 広い範囲をカバーしなければならない場合

直接通信方式の3Gを利用するのが、一番、手軽にできるのではないのでしょうか。

この場合、デバイスに3G通信モジュールを組み込み、通信キャリアのSIMを挿入して通信します。通信キャリアはMVNO事業者からIoT向けのサービスが提供されています。中でもIoTに特化したMVNO事業者であるソラコムのSORACOM Airは非常に低価格で提供されており、利用数を増やしています。

デバイスゲートウェイ方式にする場合は、通信を中継するアクセスポイントを多数設置する必要があり、特に屋外であれば、ネットワークの構築は難しくなります。

◆ 狭い範囲でよい場合

低デバイスゲートウェイ方式を利用することで、通信方式は、環境を考慮して最適なものを選択することになります。

4) IoTプラットフォーム

中小企業がIoT事業に取り組む際には、より簡単に、低価格でサービス構築ができることがポイントとなります。IoTによるサービスを考える場合、流れとしては、以下となります。

- ・ IoTデバイスから、ネットワークを通してデータを収集し、蓄積する
- ・ 蓄積したデータを解析、分析する
- ・ 分析した結果、アクション（表示、他システム連携など）を行う

この流れを個別に開発することは、費用面、タイムリーな提供という観点からも、現実的ではありません。現在、様々な企業から、IoTにてサービスを提供する企業向けに、この流れを簡単に利用できることを目的にIoTプラットフォームといわれるサービスがクラウドサービスとして提供されています。このプラットフォームサービスを利用することで、タイムリーに、しかも高付加価値な機能を加えてIoTサービスを提供することが出来ます。

しかし、IoTプラットフォームは、非常に多くのサービスが存在していること、また、サポートしている範囲やデバイスがさまざまであることから、利用しようと思っても、どれを使っていいのかわからないのが現状です。

そのため、中小企業で参考となる、利用しやすいIoTプラットフォームをいくつか紹介します。

① 代表的なIoTプラットフォーム

◆ Azure IoT Suite（マイクロソフト）

<https://www.microsoft.com/ja-jp/cloud-platform/products-Microsoft-Azure-IoT-Service.aspx>

IoTプラットフォームとして必要な以下のコンポーネントが、一通り準備されています。

- ・ データ収集
- ・ データ加工
- ・ データ保管
- ・ データ分析
- ・ デバイス制御

リモート監視や資産管理、予兆保守といった汎用的なIoTシナリオを実現する事前構成済みのソリューションが利用可能です。

<サービスの一覧>

- ・ IoT Hub
接続、監視、制御 何百万件ものIoT資産
- ・ Notification Hub
迅速にメッセージを送信する スケーラブルなプッシュ通知エンジン
- ・ Machine Learning
強力なクラウド ベースの予測 分析ツール
- ・ PowerBI
データをリッチな視覚表現に変換
- ・ Stream Analytics
何百万台ものIoTデバイスからのデータ ストリームをリアルタイムで処理

◆ AWS IoT (Amazon Web Services)

<https://aws.amazon.com/jp/iot/>

AWSのリソース、特徴を使ってIoTデバイスからデータをAWSクラウドにつなぐ部分、デバイスの管理の部分をセキュアにつなぐ手助けをするサービスです。

特徴は以下の通りです。

- AWS IoT デバイス SDK
 - ハードウェアデバイスやモバイルアプリケーションを簡単に、すばやく接続できるようサポートする SDK
- デバイスゲートウェイ
 - デバイスと AWS IoT との間の安全かつ効率的な通信を実現
- 認証と認可
 - 接続するすべてのポイントでの相互認証と暗号化を提供
- レジストリ
 - デバイスの ID が確定され、デバイスの属性や機能といったメタデータを追跡可能
- デバイスのシャドウ
 - 永続的な仮想バージョンを作成可能
- ルールエンジン
 - インフラストラクチャの管理を一切必要とせずに、接続されたデバイスによって生成されるデータを収集し、処理し、分析し、データに基づいたアクションを実行するアプリケーションを構築することが可能

接続されたデバイスのローカルのコンピューティング、メッセージング、およびデータキャッシュを安全な方法で実行できるようにするソフトウェアである AWS Greengrass、Amazon Dash Button ハードウェアをベースにしたプログラミング可能なボタンである AWS IoT ボタンも準備されています。

◆ AndroidThings (Google)

<https://developer.android.com/things/index.html>

- Android APIやGoogleのサービスを利用して、IoTのためのスマートデバイスを短時間で構築できるプラットフォーム
- アンドロイドベースのIoTプラットフォーム「Brillo」に、Android Studio、Android SDK、Google Playのサービス Googleクラウドなどを統合
- 同社の IoTコミュニケーション・プラットフォームである「Weave」のサポートも近く実現する予定
- 対応済みハードウェアとしては、Intel Edison、NXP Pico、Raspberry Pi 3などが、Android Thingsを利用可能で、他メーカーも支持を表明

◆ SORACOM (ソラコム)

IoT プラットフォーム SORACOM は、MVNO としてデータ通信 SIM を提供しています。
モバイル通信とクラウドを一貫して提供しています。

<提供しているサービス>

- Air

SORACOM Air は、IoT デバイス向けデータ通信 SIM "Air SIM" を提供し、Web コンソール/API で一元管理/監視を提供するサービス

- Air LoRaWAN

LoRaWAN を使用した IoT 向けのデータ通信を提供するサービス

- Beam

IoT デバイスにかかる暗号化等の高負荷処理や接続先の設定を、クラウドにオフロードできるサービス

- Canal

Amazon Web Services(AWS)上に構築したお客様の仮想プライベートクラウド環境と SORACOM プラットフォームを直接接続するプライベート接続サービス

- Direct

SORACOMからAmazon Web Services (以下、AWS) 外部のお客様のシステムを専用線で接続するサービス

- Door

SORACOM からお客様のシステムを仮想専用線で接続するサービス

- Endorse (PublicBeta:PB)

Air SIM を使用しているデバイスに対して、SORACOM が認証プロバイダーとしてデバイスを認証するサービス

- Funnel (PB)

デバイスからのデータを特定のクラウドサービスに直接転送するクラウドリソースアダプター

- Gate (PB)

SORACOM Air で接続された IoT デバイスとのデバイス LAN 接続サービスを提供するサービス

- Harvest (PB)

IoTデバイスからのデータを収集、蓄積するサービス

◆ myThings Developers (Yahoo! JAPAN)

myThingsプラットフォームを活用し、事業者や個人開発者が独自のサービスを生み出すことのできるツールです。

myThingsは、さまざまなウェブサービス・IoTプロダクトを繋げる、IoT時代のサービスプラットフォームです。

<特徴>

- 様々なサービスのAPIの仕様の把握、利用申請が不要です。
- myThingsプラットフォームを利用するだけで40種類以上のサービスやIoTデバイスとリンクできます。(2016年12月現在)
- 新たに作成したサービスを一般公開し、多くの人に利用してもらう事ができます。

<活用例>

- 家の中の多様なデバイスと、地域情報を組み合わせたサービス。例えば、マンションでお天気情報を伝えるドアモニターを設置し、居住者の生活をサポート
- プロダクトのボタンを押すことで、登録しておいた商品を自動でLOHACOのカートへ
- 選択した地域の防災情報をプロダクトがお知らせ

◆ さくらの IoT Platform (さくらインターネット)

モノとネットワークでデータを送受信するための通信環境、データの保存や処理に必要なシステムを一体で提供するIoTのプラットフォームです。

モノに組み込むための「さくらの通信モジュール」と同社のデータセンターを、安全性を確保するためのLTE閉域網で接続し、ストレージ、データベースなどのバックエンドシステム、外部のクラウドやアプリケーションサービスとAPI連携システムを一体型で統合的に提供しています。

<以下のサービスと連携可能>

- ・ Bluemix (日本アイ・ビー・エム株式会社)
- ・ AWS IoT (アマゾン ウェブ サービス)
- ・ myThings (Yahoo! JAPAN)
- ・ Milkcocoa (株式会社ウフル)
- ・ BOT TREE for IoT (株式会社ZEALS)

◆ SIGFOX (京セラコミュニケーションシステム)

<http://www.kccs.co.jp/sigfox/index.html>

- ・ LPWA*の代表格ソリューション
LPWA (Low Power Wide Area、省電力広域ネットワーク) センサや各種データ測定に適した無線通信技術の総称。低消費電力かつ長距離伝送を可能とするため、注目・期待されている。
- ・ IoTにおいて課題となっていた通信コスト・電源供給・カバーエリアを解決
1年間の1回線 (デバイス) 当たりの通信費用は100円レベルから用意
低消費電力であり電池で約5年間運用が可能
2020年に人口カバー率95%以上を予定
- ・ 「通信速度100bps」 「上りのみ」 のデータ収集用に特化したネットワーク
- ・ 対応するモジュールやクラウドサービスはSIGFOX準拠の各社から提供

◆ Nifty Cloud IoT プラットフォーム (ニフティ)

<http://iot.nifty.com/iot-platform/>

ニフティクラウドのシステムプラットフォーム上に、IoTで必要となるさまざまなパーツが用意されています。モノから得たデータによりビジネスプロセスを自動化し効率性を向上させたり、データ分析をマーケティングに生かし、収益拡大につなげたりするなど、IoTを活用したビジネス革新に取り組む企業をシステム面から支援するクラウドサービスです。

<主なサービス>

- Device Hub：ニフティクラウド IoTデバイスハブ
デバイスのクラウド接続を容易にするニフティクラウドのIoTコンポーネント
- Protocol：ニフティクラウド MQTT
IoT・M2M向けの「軽量」なメッセージ配信プロトコルである「MQTT」のブローカーサーバー部分をクラウドで提供
- Machine Learning：ニフティクラウド Machine Learning
高度な専門性を必要とする機械学習における、「データの前処理」「モデル構築」「APIを用いたアプリ適用」を容易に実施
- Visualization：ニフティクラウド Data Visualizer
IoTデバイスや業務システムなどから生み出されるビッグデータを「見える化」し、アクションの「自動化」につなげるクラウド型BI (Business Intelligence) ツール
- Script：ニフティクラウド スクリプト
クラウド上にJavaScriptで記述されたスクリプトを作成し、コントロールパネルやAPIからスクリプトの実行ができるサービス
- Mobile Application：ニフティクラウド mobile backend
スマートフォンアプリでよく利用される汎用的な機能をクラウドから提供するサービス
- Development：ニフティクラウド C4SA
ニフティが提供するアプリケーション開発プラットフォーム
- Timer：ニフティクラウド タイマー
定期的なジョブを実行するのに必要なタイマー機能を提供するクラウドサービス
- Computing：ニフティクラウド
国内有数のインターネットサービス「@nifty」を支えるインフラ基盤を、インターネットを通じて必要な時に必要な分だけ利用できるパブリック型クラウドサービス

◆ IBM Watson IoT Platform (IBM)

<http://www-03.ibm.com/software/products/ja/internet-of-things-platform>

IoTデバイスからの価値創出をシンプルにする、クラウド・ベースのフルマネージド・サービスです。デバイスの登録、接続、制御、そしてIoTから得られたデータの迅速な視覚化と保管の機能が用意されています。BM Bluemixプラットフォームと組み合わせることで、単純でありながら強力な、アプリケーションによるデバイスとデータへのアクセスが実現できます。分析アプリケーション、視覚化ダッシュボード、モバイル・アプリ、さらにはアプリケーションをスピーディーに作成することが可能です。

<主な機能>

- 接続 モノを簡単に登録して接続可能
- 収集 モノからのデータを収集し、その時系列ビューを管理可能
- 組み立て IBM Bluemixとともに使用すると、IoTのイベントを視覚的に組み立てて論理フローを作成可能
- 管理 高度な拡張性を備えたサービスで、接続とサブスクリプションを管理可能

◆ FUJITSU Cloud Service K5 IoT Platform (富士通)

<http://jp.fujitsu.com/solutions/cloud/paas/iot-platform/>

人やモノからの多様なセンサーデータを収集・蓄積し、アプリケーションと連携したリアルタイムなイベント処理を実行するIoT専用のプラットフォームサービスです。

多様なデータ形式に対応するNoSQL-DBを採用し、豊富なクエリーやイベント処理を実行するAPIを提供しています。

<主な特徴>

- ・大量データの高速処理/パフォーマンス最適化
IoT Platformの「ダイナミックリソースコントローラー」機能により、センサーから収集した膨大なデータを安定してリアルタイムに処理することが可能
- ・多様なセンサーやデバイスに対応
従来のHTTP-RESTに加え、通信負荷やバッテリー消費の少ないIoT向けの軽量プロトコル「MQTT」を標準でサポートし、多様なセンサーやデバイスを活用可能
- ・収集データを複数企業で安全に活用
専用ダッシュボードから、センサーデータのレコードへのアクセス権限を設定することが可能
- ・ユビキタスウェア連携もサポート
IoTパッケージ「FUJITSU IoT Solution UBIQUITOUSWARE」(以下、ユビキタスウェア)のコアモジュールや、各種ミドルウェアとの連携機能を提供

◆ IoT向け共通プラットフォーム (インテック)

<https://www.intec.co.jp/service/detail/iotplatform/>

社会システムに代表される今後のICTシステムに必要となる、人・物・環境に関する膨大なデータを受け、これらのデータからリアルタイムに外部世界の状態を検知し、状態に応じて必要とされる処理を実行できるサービスAPIを提供するPaaSです。

<主な機能>

- ・データ収集と蓄積
APIを利用することで簡単にデータを集めることが可能
- ・リアルタイムのデータ処理
本プラットフォームでは収集しているデータに対してリアルタイムに処理を実行する事が可能
- ・蓄積データの可視化や配信
収集・蓄積したデータはプラットフォームの管理画面よりグラフ化したり、データ配信用のAPIを利用して別のアプリケーションに連携することが可能

◆ IoT / M2M向けモバイル通信サービス「Pilina」(京セラコミュニケーションシステムKCCS)

<http://www.kccs.co.jp/ict/mobile-pilina/>

WiMAX 2+・LTE・3G・PHSなどを適材適所に活用し、迅速かつコストを抑えてIoT / M2Mシステムを構築できるネットワークソリューションです。

<各種ソリューションパッケージも準備>

- ・建設現場や公共インフラなどの映像監視システムを提供する「監視カメラパッケージ」
- ・業務用車両、農場などの温度監視システムを提供する「温度監視パッケージ」
- ・交通機関・駅や店舗などのデジタルコンテンツ配信システムを提供する「サイネージパッケージ」

◆ AllJoyn (Allseen Alliance OSS)

<https://allseenalliance.org/opportunities/developers>

コネクテッドデバイス同士のスムーズな機器連携を実現するためのフレームワークです。

- ・家庭内にあるデバイスの情報をわざわざクラウドを経由してデータ活用するのではなく、近接した機器同士が連携することでサービスが提供可能
- ・メーカーや製品による違いを吸収し、IoT機器を相互に接続できる
- ・遠隔制御やクラウドサービスとの連携を実現するために、家庭の外のネットワークと接続する「AllJoynゲートウェイ・エージェント」も用意

◆ Zonoff (Zonoff, Inc.)

<https://zonoff.com/>

コネクテッドホーム(スマートホーム)のプロダクトを開発するためのプラットフォームです。

<スマートホームに必要な以下のソフトウェアを包括的に提供>

- ・IoTデバイスのソフトウェア
- ・IoTデバイスの管理を行うクラウドのソフトウェア
- ・データの解析を行うクラウドのソフトウェア
- ・IoTデバイスをコントロールするWebサービス
- ・モバイルアプリのソフトウェア

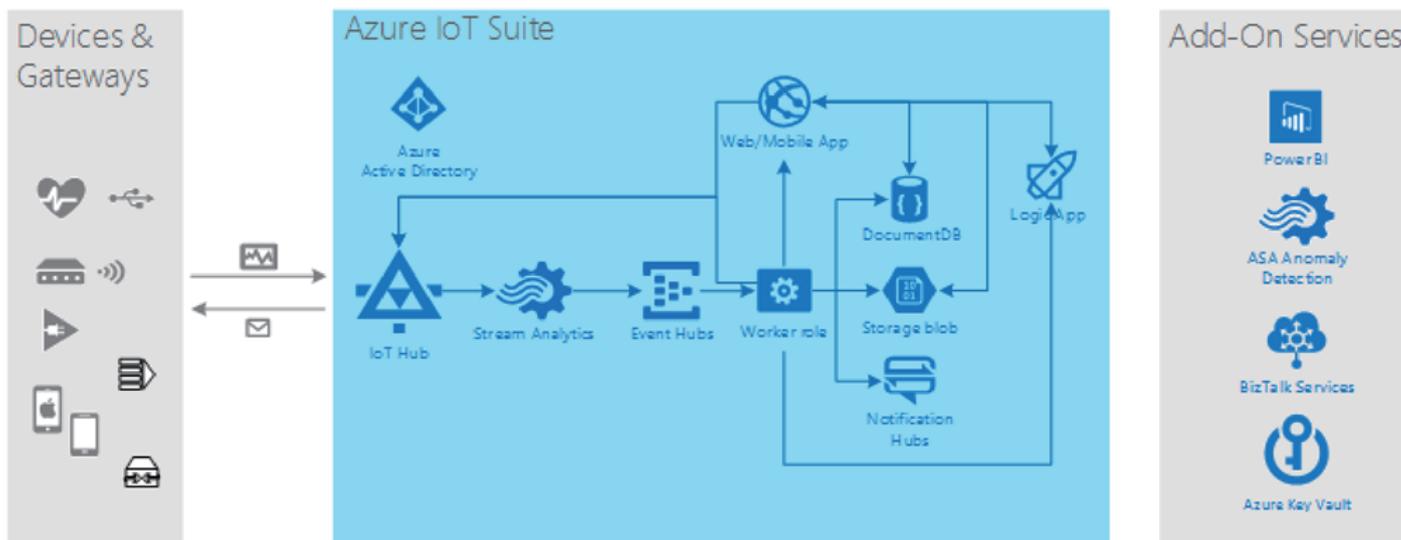
② メジャーなAzure IoT SuiteとAWS IoTの比較

	Azure IoT Suite	AWS IoT
デバイス用SDK	.Net、C、Node.js、JAVA	C、Node.js、Arduino
プロトコル	HTTP,AMQP,MQTT	HTTP,MQTT
クラウド側入口	IoTHub	DeviceGateway
メッセージ処理	Stream Analytics	Rules Engine
バックエンド	Azure SQL Database、Azure Storage	Amazon DynamoDB、Amazon S3
データ解析&ビュー	AzureML、HDInsight、PowerBI	Amazon Machine Learning、Amazon EMR、Amazon QuickSight

以下で、それぞれに関して、詳しく紹介します。

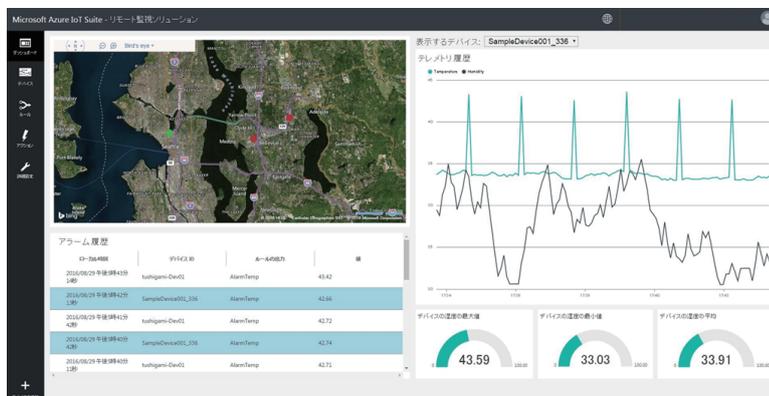
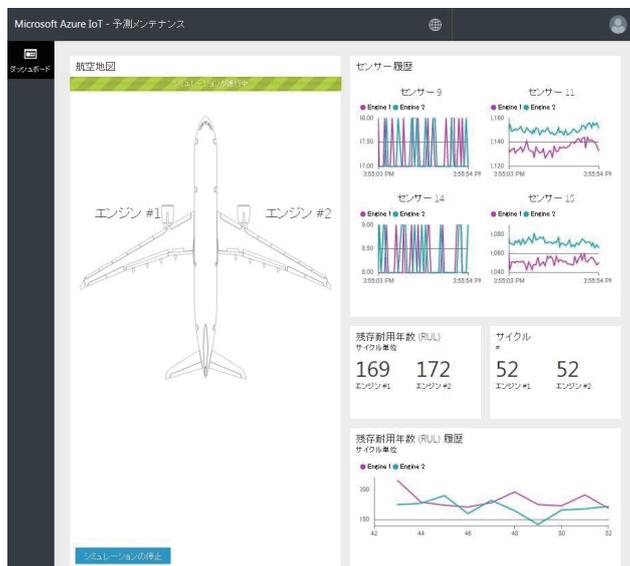
◆ Azure IoT Suite

- ・「Azure IoT Suite」は、各種 Azure サービスを組み合わせ、一般的な IoT シナリオを構築済み IoT プラットフォームとして提供されています。
- ・デフォルトでは、「エンジンの障害予測」と「湿度の計測」が提供されており、デバイスを変更したり、取得する情報を変更することで、オリジナルの IoT プラットフォームを作成できます。
- ・構成図を以下に示します。



- ・デフォルトで準備されているソリューション

それぞれを選択すると、数分でソリューションに必要なサービスが作成、連携され、すぐにアプリケーションを利用できます。



左図は「予測的なメンテナンス」を選択、上は「リモート監視」を選択した場合です。

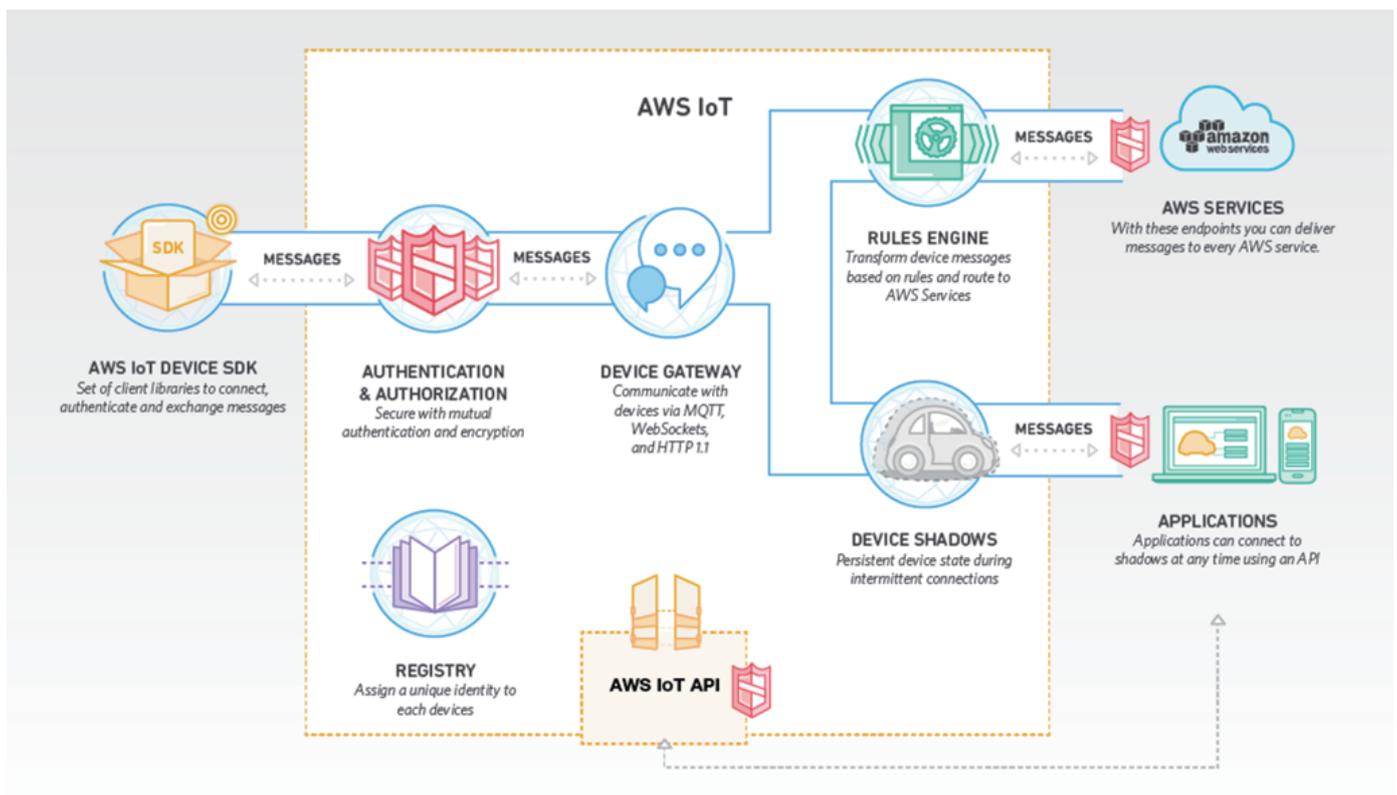
できたソリューションを自社のアプリケーションにカスタマイズする方法は、以下を参考にして学習することができます。

<https://www.microsoft.com/ja-jp/cloud-platform/products-Microsoft-Azure-IoT-Service.aspx>

- Azure IoT Suite 自習書シリーズ 初級編 - リモート監視の事前構成済みソリューションの資料
- IoT ハンズオン トレーニング

◆ AWS IoT

- 「AWS IoT」は、Amazon IoT リソースのすべてにアクセスして管理するためのウェブベースのインターフェイスである「AWS マネジメントコンソール」からすべてが始まります。
- プログラムから AWS IoT へのアクセスは、AWS CLI と AWS SDK にて有効化し、ハードウェアデバイス、センサー、モバイルアプリケーション、モノを接続するには、AWS IoT デバイス SDK を使用します。
- 構成図を以下に示します。



◆ AWS マネジメントコンソール

モノの作成、証明書に関連付け、メッセージの発行、およびアクションの定義を AWS マネジメントコンソールを使用して簡単に、安全に実行できます。

The screenshot shows the AWS IoT console landing page. At the top, there's a navigation bar with 'Services', 'Resource Groups', and user information 'Juan Sanchez', 'Oregon', and 'Support'. The main heading is 'AWS IoT' with a sub-heading: 'AWS IoT is a managed cloud platform that lets connected devices - cars, light bulbs, sensor grids, and more - easily and securely interact with cloud applications and other devices.' Below this is a 'Get started' button. Three main feature cards are displayed: 1. 'Connect and manage your devices' with an icon of a car and a light bulb, describing connecting devices via protocols like HTTP, MQTT, or WebSocket. 2. 'Process and act upon device data' with an icon of a car and a data chart, describing filtering and acting on data using AWS services like Amazon DynamoDB, Amazon Kinesis, Amazon Machine Learning, and AWS Lambda. 3. 'Read and set device state at any time' with an icon of a car and a tablet, describing how AWS IoT stores device state for offline access. Each card has a 'Learn more' button. At the bottom, there's a footer with 'Feedback', 'English', and copyright information: '© 2008 - 2016, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved. Privacy Policy Terms of Use'.

The screenshot shows the 'AWS IoT Interactive Tutorial' page. The title is 'AWS IoT Interactive Tutorial' with a sub-heading 'HOW IT WORKS'. A navigation menu on the left lists: 1. Device Gateway, 2. Rules Engine, 3. Rule actions, 4. Device Shadows, 5. Build solutions (highlighted), 6. Done. The main content area features a diagram illustrating the flow of data and control between a mobile app (Acme Soft), a light bulb, and the AWS IoT cloud services. The diagram shows a mobile app sending commands to a light bulb via a Device Gateway, and the light bulb sending data back to the cloud. A rules engine in the cloud processes this data and triggers actions like 'Forward' or 'transform to'. The right sidebar contains the text: 'Read and set device state with Device Shadows' followed by an explanation: 'AWS IoT makes it easy to build companion applications that interact with your connected things. The example at the left shows a mobile application that reflects the color of your light bulb. The mobile app never communicates directly to the light bulb. Rather, the mobile app uses a REST API to read and set the state of the bulb's Device Shadow. Try interacting with the bulb via this mobile app.' At the bottom, there are 'Exit tutorial' and 'Next' buttons. The footer is identical to the previous screenshot.

5) アプリケーション

4番目のアプリケーションが、実際に利用者が使う部分であり、「センサー」「ネットワーク」「IoTプラットフォーム」を活用して集められた情報を確認し、分析結果をもとに様々な判断を行うこととなります。

通常は、事業者が必要とする機能を独自に開発することになるが、データ分析や分析結果の表示などの簡易化するためのサービスもIoTプラットフォームに含まれていることが多いため、出来る限りそれらを活用するのが望ましいです。

また、Azure IoTプラットフォームなどで準備されているソリューションで、必要な機能と近いものがあれば、それをベースにすることもできます。

① データ分析

- ・データ分析の方法としては、データの中から特定のデータを抽出して活用する場合と、大量のデータからある特徴を抽出し、その特徴と合致すると思われるものを選ぶような場合が考えられます。
- ・前者では、処理速度が重要になりますが、後者では処理速度と合わせて、特徴を抽出することや合致するものを解析する処理がより重要になります。
- ・以下に代表的な大量データ処理を行うサービスを一覧します。

サービス名	特徴
Azure HDInsight	クラウドによって機能強化された Hadoop ディストリビューションで、エンタープライズ向けの大規模データ分散処理サービスを提供
Amazon EMR	管理された Hadoop フレームワークが提供され、動的にスケーリング可能な Amazon EC2 インスタンスで大量のデータを、簡単、高速、高コスト効率な方法で処理可能
Google Cloud Dataproc	Apache Hadoop、Apache Spark、Apache Pig、Apache Hive のサービスであり、これを使って大きいデータセットを低コストで簡単に処理可能
IBM Bluemix Analytics for Hadoop	ビッグデータ・セットの分析アプリケーションを開発するための使いやすいインターフェースを備えた、Hadoop ベースのクラスターを提供

後者に関して、特徴を抽出し、合致しているかどうかを判断させるためには、機械学習（Machine Learning）を活用するのが一般的になってきましたが、自分たちで機械学習をさせるプログラムを開発するのは非常に大変なことです。

IoTプラットフォームには、この機械学習をさせるプログラムが予めサービスとして準備されているものもあります。以下に代表的な機械学習を行うサービスを一覧します。

サービス名	特徴
AzureML	データ分析だけでなく、画像や音声の解析も可能
AmazonML	Amazon の既存のサービスとの連携が可能
Google Prediction API	Google Cloud Platform との連携が可能
IBM Bluemix Watson	人工知能 Watson の一般開発者向けサービス

② BIサービス

その他に、BIサービスも準備されており、分析結果を簡単にグラフ表示する機能も備えているものが多くあります。ダッシュボード機能により、多くの情報を一度に可視化することもできます。

以下に、代表的なBIサービスを一覧します。

サービス名	特徴
Azure PowerBI	データを分析し、洞察を共有するビジネス分析ツール。ダッシュボードを使うことで、どのデバイスからでも、リアルタイムで更新される重要な指標を1か所で確認できるので、ビジネスユーザーはビジネスの全体像をすぐに把握することができる。
Amazon QuickSight	高速なクラウド BI サービス。簡単に情報を可視化する事が出来、アドホック分析を実行して素早くデータから気付きを得る助けとなる。Amazon QuickSight を使う事でシームレスに AWS のデータソースと連携し、組織内のユーザーに情報を展開する事ができる。
Google Data Studio	様々なデータを1つのダッシュボードで可視化・分析できる無料ツールで、操作はパワーポイントや Google Slide と同じ感覚で可能。
Watson Analytics	自分でデータからパターンや意味を素早く見つけるために使用できる、データの分析と視覚化のためのスマートなサービス。ガイド付きデータの検出、自動化された予測分析、自然言語対話などのコグニティブ機能により、人間と会話するようにデータと対話して、自分が理解できる回答を得ることが可能。

③ 可視化ツール

データの可視化としてはBIサービスにグラフ化やダッシュボードの仕組みが準備されているためそれを利用することも出来ますが、可視化に特化したサービスもあり、BIサービスに標準に備わっている機能よりも高い機能を備えたサービスも存在します。

以下の2つが代表的なサービスです。

◆ Kibana

<https://www.elastic.co/jp/products/kibana>

Elastic社が提供するログデータ解析/可視化ツールです。

- ・基本的に、リアルタイム検索エンジン「Elasticsearch」とセットで使われる。Elasticsearchの検索機能を活用し、時系列/属性別にデータを切り出して、表/グラフ形式で、グラフィカルで分かりやすい表示が出来る。リアルタイム分析も可能で、パワフルなログ解析機能を提供。
- ・Amazon IoTには、Kibanaを組み込んだ「Amazon Elasticsearch Service」が準備されている。

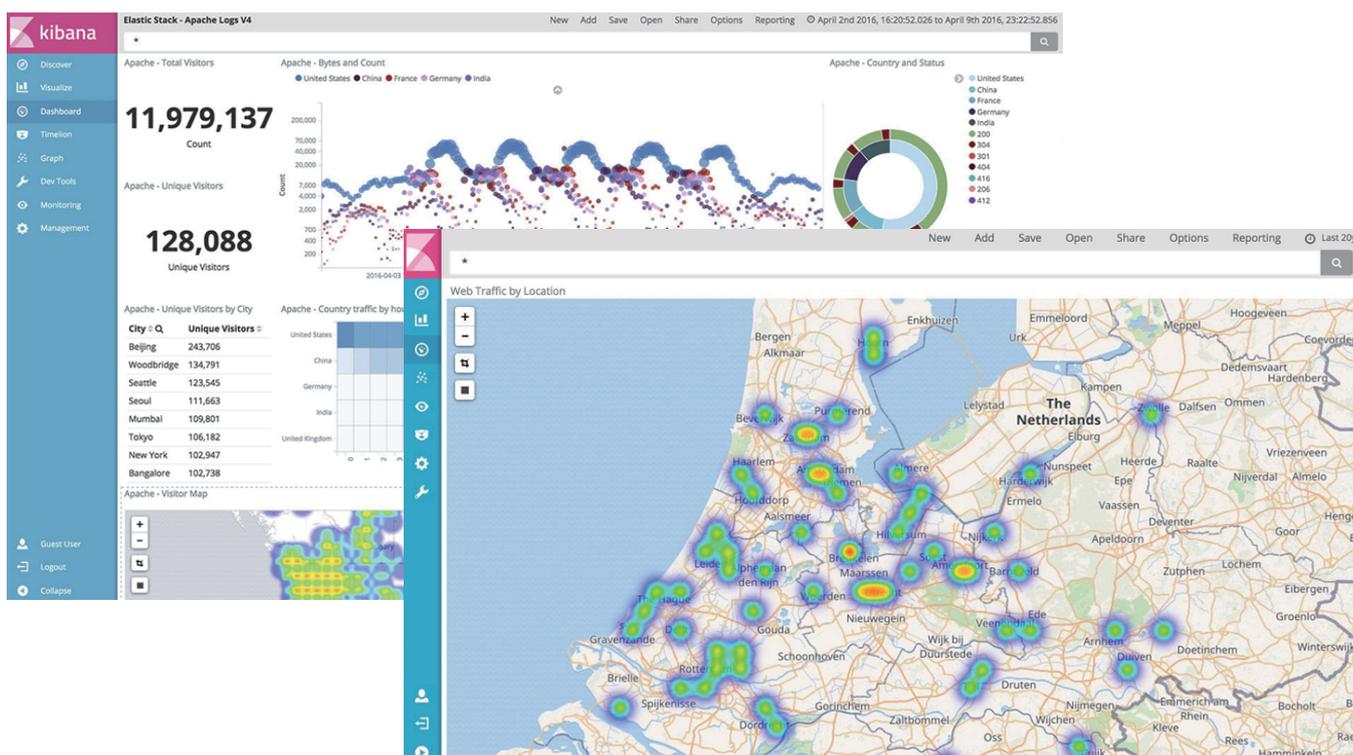
◆ Tableau

<https://www.tableau.com/>

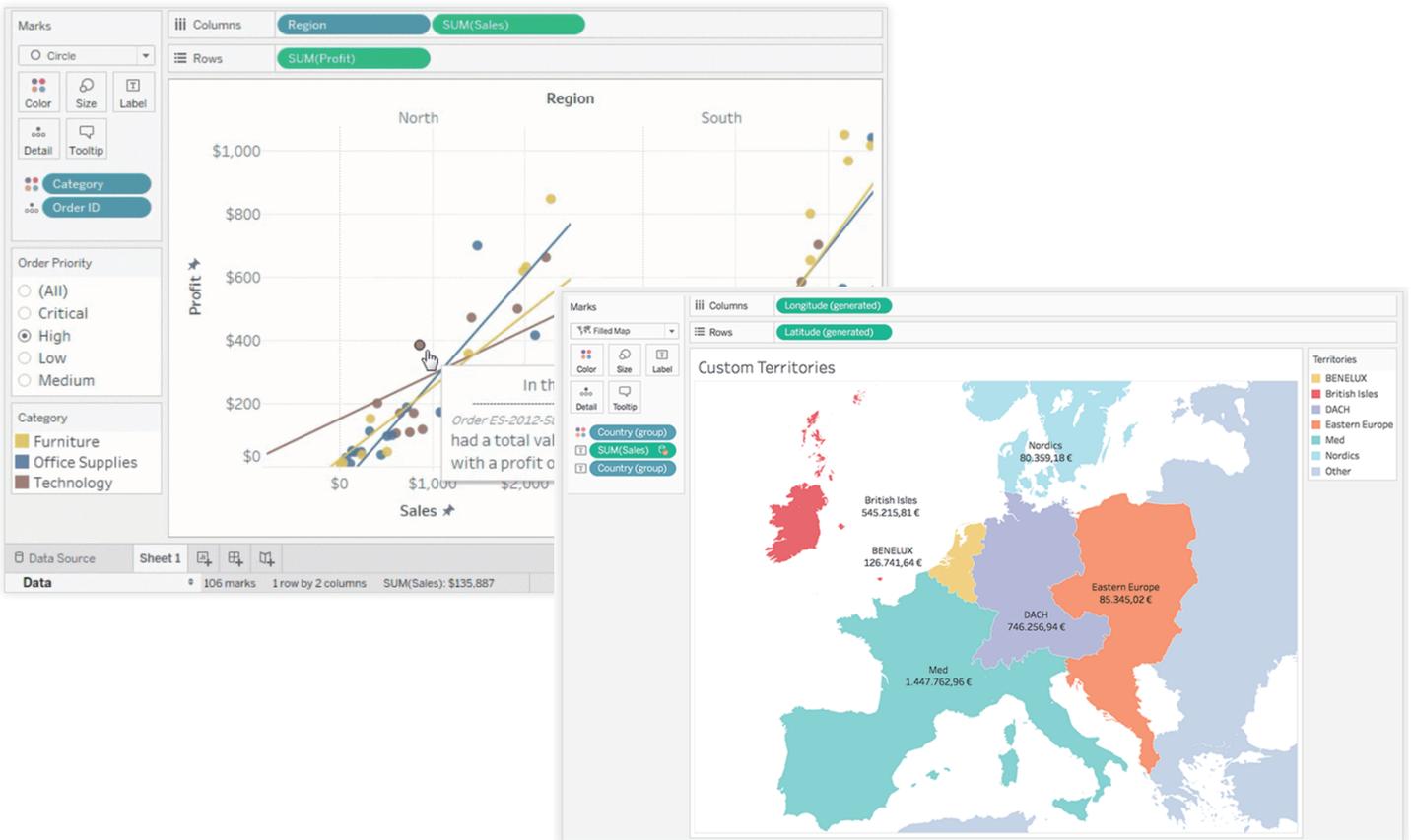
データを視覚的に理解できるよう支援するツールです。

- ・高速分析と超高速処理ビジネスインテリジェンスを実現し、視覚化、ダッシュボードの作成をノンプログラミングで簡単に行うことが出来る。

Kibanaの画面



Tableauの画面



6) ピア・ツー・ピア接続

最後に、メンテナンスのためにシェルにアクセスしたい場合やピアツーピアで接続したいという場合に利用できるサービスを紹介します。

IoTプラットフォームで紹介したソラコムから提供されている「SORACOM Gate」を使うことで、デバイスに割り振るプライベート IP アドレスレンジを指定、もしくは、デバイスが使用している Air SIM の IMSI を指定して固定プライベート IP アドレスを割り振ることで可能になります。

