

## 「超スマート社会」を実現するIoTシステムの特徴とそれを支えるIoTプラットフォーム



株式会社日立製作所 IoT・クラウドサービス事業部 統括主任技師 **とご まさひろ**  
**處 雅尋**

### 1. 「超スマート社会」を実現するIoTシステム

近年IT技術の進展により、様々な機器をネットワークに接続し、機器から収集した情報を活用するIoT (Internet of Things) が注目を浴びている。IoTを活用することで、IoTシステムに接続された機器から、その機器の稼働/利用状況、機器のユーザや利用環境に関する情報など、今まで得られなかった様々な情報を機器から収集することができる。それらの情報を、企業や政府・官庁のような公共機関が持つ情報と組み合わせることで、企業や公共機関が提供するサービスやビジネスを革新できるポテンシャルがある。

例えば、製造業では、自社が製造する製品の故障予兆検出のためにIoTシステムを活用する試みが浸透しつつある。製造する製品に振動センサや温度センサなど、製品の状態を測定するためのセンサを取りつけ、製品出荷後、稼働中の製品からセンサ情報をネットワーク経由で収集・分析することで、製品が故障する予兆を検出するのである。IoTを活用することで、今まで入手できなかった稼働中の製品の状態情報を得ることができ、それを基に故障の予兆を検知し、故障前に製品の保守を行うことで、製品の稼働率を上げて顧客満足度を高めるとともに、保守の効率化によるコスト低減を狙う。また、製品に搭載したセンサからの情報を活用し、製品が実際に使われる環境や使われ方に関する情報を集めることで、製品の設計にフィードバックをかけるといった使いかたも考えられる。

IoTで得られる情報が企業などの組織や業界の境界を超えて利用されることで、サービスやビジネスのイノベーションの可能性はさらに広がる。自動車本体や車載のドライブレコーダーをネットワークに接続し、そこから得た運転実績情報を基に自動車保険の提案を行うテレマティクス保険のような例がこれに当たる。ドライバの運転時間や移動距離のような情報だけではなく、アクセル・ブレーキの踏み方やハンドルの切り方といった運転の癖などの情報を取ることにより、より高い精度でそのドライバの自動車運転に伴うリスクの分析を行え、ドライバ個人にカスタマイズした保険の提案ができる可能性がある。この例では、自動車メーカーと保険会社という企業間のデータ連携が行われる。

また、銀行によるレンディングサービスにおいて、運転資

金貸付先の企業の事業性評価のために、企業間の商取引実績情報を活用するといった動きもある。この場合、企業間商取引の管理サービスを提供している企業が持つ取引実績情報を銀行が利用することにより、企業の事業健全性の評価を行うのである。

このように、IoTには様々な機器から収集したデータを企業や公共機関が持つデータと組み合わせることにより、ビジネスやサービスにイノベーションをもたらすポテンシャルがある。データを組織や業界を超えて利用することにより、社会全体にわたって様々な変革をもたらす可能性がある。このような特性があるため、IoTは「超スマート社会」実現に向けた主なドライブ要因として、IT技術者だけではなく、企業経営者や公共機関の関係者にも着目されている。

### 2. IoTシステムの特徴

IoTの最大の特徴は、様々な機器やITシステムと接続してデータをやり取りする点にある。

機器とはネットワークを介した接続が必要になる。IoTはInternet of Thingの略であるが、利用されるネットワークはインターネットとは限らない。また、世の中には様々な通信規格、通信方式が存在しており、機器により適した通信方式及び実際にサポートしている通信方式は異なる。IoTシステムに合わせて、特定の通信方式を機器側でサポートするのは難しいことが多く、接続したい機器に見合った通信方式での接続が必要である。特に接続する機器が多岐にわたる場合は、複数の通信方式のサポートが必要になるケースもある。

また、IoTシステムは企業や公共機関の既存のITシステムに接続し、そのデータやサービスを利用するケースが多い。先に述べた製品の故障予兆検出の場合、設計情報システム、出荷情報システム、保守支援システム等のITシステムとの連携が考えられる。既存ITシステムとの接続に関しても、認証の必要性の有無と方式、ITシステムとやりとりするデータの規模や頻度などの要件により、最適な連携方法は異なる。一般に、企業間など組織をまたぐデータ連携は、利用時のユーザ認証や流量制限が可能で、提供するデータを提供側で制御しやすいAPI経由での連携を行う



ケースが多い。それに対し、組織内でビッグデータ分析などのために分析用のデータセットをつくる目的で既存のITシステムから大量のデータを収集する場合には、ETLツールなどを使うケースもある。用途に見合った連携方法の選択が必要になる。

IoTシステムにおいて次に重要な特徴は、アジャイル方式での開発を求められる点である。IoTを導入する企業や公共機関は、IoTでその組織のビジネスやサービスにどのようなイノベーションを起こすことができるのか、試行錯誤しながら見極めようとするケースが多い。機器から新たに得られた情報を組織が持つ様々な情報と組み合わせてイノベーションを追求するのである。また、多くの場合、IoTを活用したサービスのリリース後も、新たなデータの組合せによる更なる改善・革新を追求する。このような試行錯誤を実現するためには、IoTシステムを短期間に開発・改変し、評価するプロセスを繰り返すことが求められるのである。

さらに、IoTシステムでは企業の競争力の源泉となる情報を扱うことになるケースが多く、特に本番システムではデータを社外に出すことを嫌う企業も多い。特に製造業の場合、工場内のノウハウなど、従来は従業員個人や製造チームの集団知として蓄えられていたノウハウがIoTシステム内でデジタル化された知識として扱われるケースがあり、デジタル化による情報の複製、流通の容易化に危機感を覚える企業も多いのが実態である。そのため、PoCフェーズではクラウドをベースにしたアジャイル開発により迅速な試行錯誤を実現するものの、IoTシステムの有効性が認められ、本番システムとして工場内のデータを扱うフェーズでは、システムのオンプレミスでの実現をめざす企業も多いといった特徴もある。

### 3. IoTシステムを構成する機能群

IoTシステムは上記のような特徴を持つシステムであり、用途により様々な実装の形態が考えられる。しかし、IoTシステムを構成する機能にどのようなものが存在し、それぞれの機能にどのような実装上の選択肢があるのかを知ることが重要である。

IoTシステムの機能分類には様々なものが存在するが、ここでは筆者が所属する日立での分類を基に紹介する。日立ではIoTシステムに必要な共通機能を「Edge」「Core」「Analytics」「Studio」「Foundry」の5つに分類している。(図1)

「Edge」は機器データをIoTシステムへ中継するための機能群であり、IoTゲートウェイという形で機器の近隣に実装

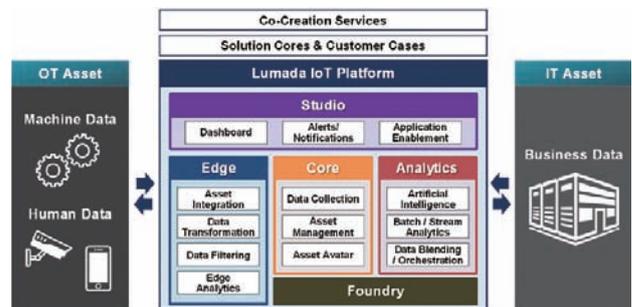


図1. IoTシステムの構成要素の機能分類  
(日立IoTプラットフォームLumadaアーキテクチャ)

されることが多い。ゲートウェイでは、データの中継だけではなく、機器データをITで扱う形式に型変換する場合もある。また、ネットワークで転送するデータ量を削減したり、機器データを用いて短いレイテンシで機器側にフィードバックをかけるために、ゲートウェイ上でデータのフィルタリングや分析を行うケースも多く、これらの機能も「Edge」に含まれる。

「Core」には機器データを収集・蓄積する機能と機器の管理機能を含む。機器から収集されたデータはデータレイクと呼ばれるストレージに蓄積される。IoTシステムでは試行錯誤しながら作る傾向が強いという特徴上、事前にデータベーススキーマを定義することが難しいケースが多く、収集したデータはJSONのような人間に可読な形式に変換し、NoSQL型のDBに格納するのが一般的である。NoSQLを利用することで、取り扱うデータ規模が増加した場合にもスケーラブルに対応しやすいという利点もある。

機器管理としては、接続されている機器の個体管理や機器で利用しているSWのアップデートのような機器管理が必要となる。そのほか、IoTシステムで機器データを有効に活用するためには、機器データの属性の体系的な管理、デジタル上での機器のモデル化が必要となる。特にIoTシステムに接続される機器のバリエーションや、採取される情報の種類が非常に大きくなるIoTシステムでは、機器のデジタルモデルが非常に重要になる。日立ではIoTシステムに接続された機器のデジタルモデルをAsset Avatarと呼んでいる。

「Analytics」は、人工知能を含む収集したデータを分析するための機能群である。分析の目的により様々な分析ツールが存在する。「Analytics」には分析機能だけではなく、機器や各種ITシステムからの情報を融合し、特定目的の分析に適したデータセットを生成する機能も含まれる。こちらもGUIベースで簡単に各種データ形式を扱えるものなど、各種ETLツール等が存在する。

「Studio」は、アプリケーションのダッシュボードやアプリケーション開発環境など、エンドユーザや開発者向けのユーザ・インタフェースに関連する機能群である。ダッシュボード機能としては、データの分析結果の表示やユーザ入力を扱う機能を分類している。また、IoTアプリケーション開発環境のほか、システム間連携のためのAPI管理機能、課金機能、認証機能など、IoTアプリを開発するための機能も「Studio」の一部として分類している。

最後に「Foundry」は、これら機能を組み合わせて作るIoTシステムを支えるサーバ、ネットワーク機能を指す。

## 4. ニーズに合ったIoTシステムの実装

IoTシステムは以上のような機能群の組合せで実装されるが、それぞれのシステムの要件に見合った実装を選択することが重要である。

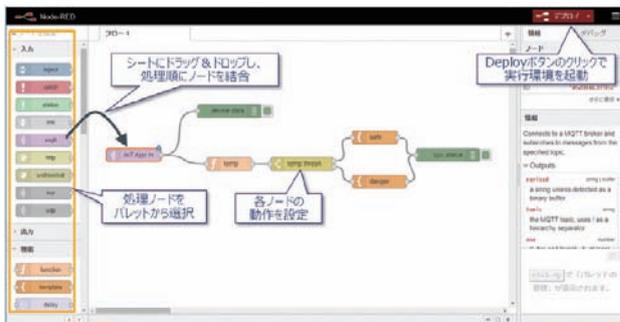
日立の場合、「Composable」「Portable」という2つのコンセプトに沿って、IoTプラットフォームLumadaとしてIoTシステムに必要な共通機能を用意して対応している。

「Composable」は、それぞれのIoTシステムの要件に合った機能を組み合わせてIoTシステムを構築可能という意味である。例えば、機器からのデータ収集を行う「OTデータ収集基盤」（「Core」の一機能）では、自社がサポートする通信方式のほか、PTC社のThingWorx/AxedaやMQTTといった、幅広い機器でサポートされている既存の通信方式とも接続可能とすることで、接続可能な機器の幅を広げている。また、分析ツールのように、適用用途により、ツールを使い分ける必要がある機能部品も存在する。このように、各機能群で、複数の選択肢から必要に応じた部品を選択可能とすることをコンセプトに機能整備を行っている。(図2)

「Portable」は「移行可能」を意味している。IoTシステムの導入フェーズでは、試行錯誤によりIoTの可能性を探求するため、短期間・低コストでのプロトシステムの開発が

重要である。そのためには、クラウド環境を活用した開発が大変有効である。しかし、一旦IoTシステムのコンセプトが定まり、本番稼働する段階になると、そのIoTシステムが企業の競争力の源泉となる情報を扱うため、オンプレミスで実装したいとの要望が現れるケースも多い。このような場合でも、クラウド上のプロトタイプからオンプレミスの本番システムに移行しやすいように、特定のクラウドサービスに依存する機能を実装に用いないように気をつける必要がある。日立ではIoTプラットフォームLumadaにOSSを中心とした技術を活用することで、「Foundry」にとらわれないシステム構築が行えるように進めており、Lumadaのオンプレミスでの提供にも対応している。

最後に、短期間でIoTシステムを開発できる仕組み作りが重要である。日立ではGUIベースでノードと呼ばれる機能ブロックをつなげることでプログラムを開発できるNode-REDベースのアプリケーション開発環境を「Studio」の一機能として用意している。Node-REDはコーディングレスでのプログラム開発を実現するOSSである。Node-REDをベースとした開発環境を用いることで、IoTプラットフォームとして準備された各種機能を簡単に組合せ、ビジネスイノベーションを起こすIoTシステムを短期間に構築し、試行錯誤しながら開発していくことができる。(図3)



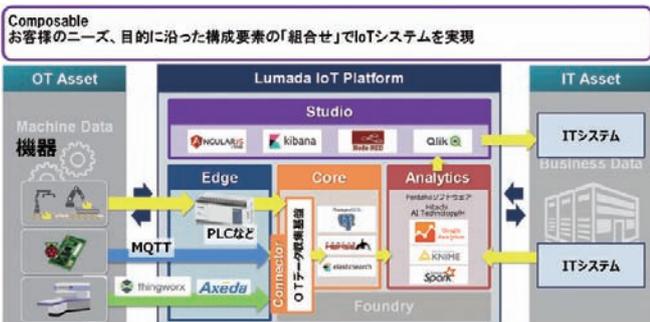
■図3. 短期開発を実現するアプリケーション開発

## 5. おわりに

本稿ではIoTシステムを構成する機能群を、日立のIoTプラットフォームLumadaでの分類を元に紹介した。また、IoTシステムの特徴を元に、IoTシステムの実装において注意すべきポイントに関して紹介した。

「超スマート社会」を実現するIoTシステムの実現に向けて参考にしていただければと思う。

※記載の会社名、製品名などは、それぞれの会社の商標もしくは登録商標です。



■図2. Lumadaのコンセプト：Composable