

ビジネス価値につながるIoTの実現

—最適なIoTプラットフォームをどう選択するか—

第4次産業革命（「インダストリー4.0」）を具体化する手段として、IoTはすでに実装の段階に入りつつある。各種のIoTプラットフォームも提供されており、新しいアーキテクチャーを持つものも登場している。本稿では、IoTプラットフォームをめぐる動向と、IoTをビジネス価値につなげるためのポイントを紹介する。



野村総合研究所 生産革新本部
福岡ソリューション開発部
上級テクニカルエンジニア

な が お よ し の ぶ
長尾 吉伸

専門はデータベース技術、IoT基盤技術



野村総合研究所 IT基盤イノベーション本部
ビジネスIT推進部 上級研究員

か め つ あ つ し
亀津 敦

専門はIoT・ウェアラブル技術などの先端
IT動向調査・分析

整備が進むIoTプラットフォーム

IoT（Internet of Things：モノのインターネット）への注目はますます高まっており、ビジネスで活用するためのIoTプラットフォーム（IoTアプリケーションを実現するためのソフトウェア基盤）の実装も進みつつある。今後、IoTプラットフォームは、さまざまな機種の大量のデバイスを効率的に管理し、デバイスが生成する大量のデータを活用していくための重要なIT基盤となると考えられる。

さまざまなベンダーからIoTプラットフォームが提供されている。そのほとんどは、デバイスからデータを収集し、非構造化データ（テキスト、音声、画像などのデータ）を含む大量のデータを格納し処理するためのデータストアを持ち、機械学習や深層学習を含む高度な分析を行う基盤を備えている。そのため、基盤機能の観点だけでは、どれを選ぶかを決めるのは難しくなっている。また、IoTの分野では各種のコンソーシアムなどが立ち上がりつつあるものの、標準化が

遅れており、現時点では事実上の標準と呼べるものもないため、自社にとって最適なプラットフォームを見極めることは容易ではない。その力を持っていないために、ベンダーの提案のままに選択しているようなケースも見受けられる。

IoTプラットフォーム選択のポイント

野村総合研究所（NRI）では、中立的な立場から各ベンダーが提供するIoTプラットフォームをクラウド基盤型、垂直統合型、自社運用基盤型の3つのタイプに分類している（図1参照）。各企業は、自社のニーズに合わせて最適なものを選択する必要がある。

まず、プラットフォームの配置場所により、クラウド基盤型か自社運用基盤型かを選択する。アプリケーションテンプレート（アプリケーションのひな形）が必要な場合は垂直統合型を選択する。

従来のIT基盤においては、アプリケーション要件は最初に決まったものからほとんど変

図1 主なIoTプラットフォームのタイプ分類

	クラウド				自社運用					
	クラウド基盤型				垂直統合型		自社運用基盤型			
IoT アプリケーション (テンプレート)										
基盤										
エッジ										
	AWS IoT	Microsoft Azure IoT	IBM Watson IoT Platform	...	SAP Leonardo	GE Predix	...	Hortonworks HDP/HDF	Cloudera Enterprise Data Hub	...

ならず、ある程度固定化された基盤上でサービスを提供することができた。これに対してIoTプラットフォームは、将来的に新しいデバイスへの対応や新しいデータの取り込み、新しい活用シーンの開発など、ビジネス観点での継続的な価値創造が求められる。

このように要件が変化し続けるIoTプラットフォームの導入は、投資対効果の見極めが難しいため、最小限の基盤機能だけを準備した上で、導入範囲を限定してPoC（Proof of Concept：概念実証）からスタートさせるケースも多い。そのような観点からは、素早いシステム構築とスモールスタートが可能で、拡張性の高いクラウド基盤型が適している。しかし、セキュリティやデータ処理の応答時間、コストの観点から、自社運用基盤型を選択すべきケースも考えられる。クラウドしかないと考えずに、自社運用も含めた最適なプラットフォームを検討し選択することが大切である。

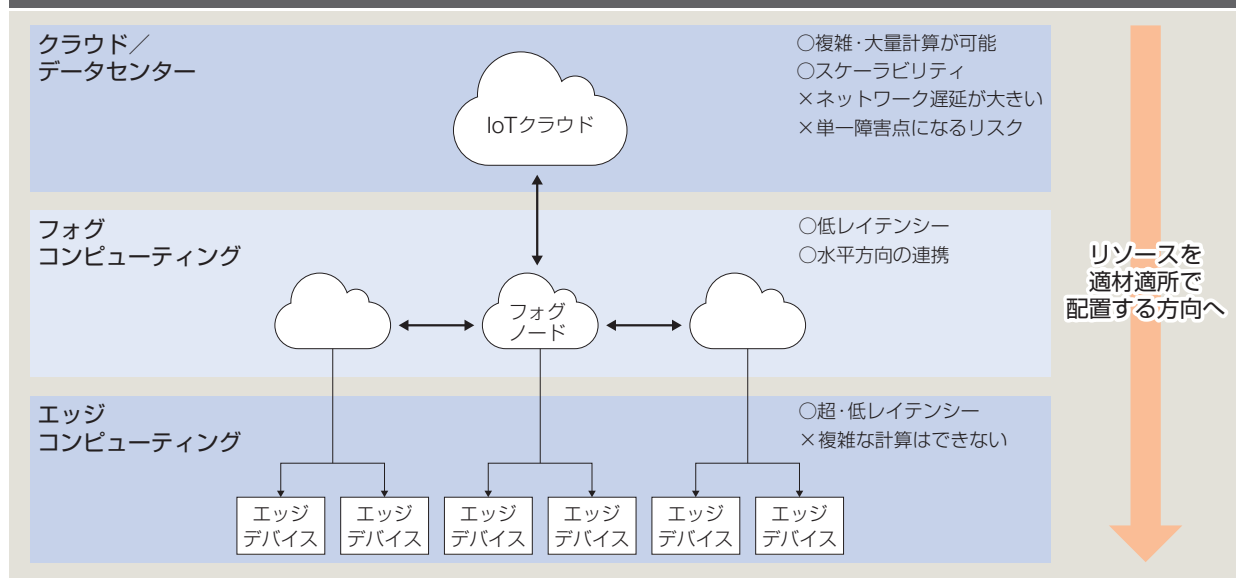
また、クラウド基盤型と自社運用基盤型のどちらを選択する場合でも、IoTの技術は進歩が速いため、サービス開始後もその時々の最新技術を部品のように取り込めるかどうか

を確認しておく必要がある。

IoTが継続的にビジネス価値を生み出すためには、特定のシーンでのデータ収集・データ活用にとどまることなく、適用するシーンを開発し続け、有効性を確認するためのPoCを含めたサイクルを繰り返すことが求められる。しかし、IoTは新しい分野なので、適用シーンの開発は簡単ではない。そのため、どういうシーンにどのように適用すべきかというシナリオの検討に時間を要しているケースも多い。そのような場合は、アプリケーションテンプレートを提供する垂直統合型が適している。なお、垂直統合型のプラットフォームは、それぞれの製品によってカバーする業務の範囲が異なるため、自社が想定するシナリオに本当に適用可能なのかは十分に精査しなくてはならない。

この他に、プラットフォームの選定に当たっては、自社以外のプレーヤーも広く参加が可能かを考慮しておくことが望ましい。取引先や業界との連携、開発者やデータサイエンティストなどの人材の確保、新技術の取り込みなど、全体的な仕組みとして有効に機能するかどうか、将来的に重要になる可能性

図2 IoTプラットフォームのアーキテクチャの違い



が高いからである。

新しいアーキテクチャの登場と利用シーンの広がり

IoTプラットフォームは、これまでのクラウドを前提としたものに加え、新しいアーキテクチャを持つものが出現し始めている(図2参照)。IoTデバイスが生成する大量のデータを全てクラウドに集めるのではなく、よりデータの発生源に近い場所で処理を行うという考え方である。

(1) 分散型アーキテクチャー

コネクテッドカー(情報端末の機能を持つ自動車)やドローン、産業用ロボットなどの制御アプリケーションでは、センサーが捉えた外界のデータやデバイスの稼働状況に応じて非常に短い時間で判断が行われ、デバイス側へフィードバックされなければならない。このような状況では、クラウドまでデータを伝送するネットワークの遅延(レイテンシー)

が問題になるため、非常に短い遅延しか許容されないアプリケーションにおいては、データの発生源であるデバイス側(エッジデバイス)にコンピュータを置いてデータを処理する必要がある。これがエッジコンピューティングである。

しかし、デバイス側にコンピュータを置くといっても、サイズや電源の問題があり、搭載できるCPU(中央演算処理装置)やストレージ(データ記録装置)には限界がある。そこで、デバイスに比較的近い中間部分(通信事業者の基地局など)にコンピュータ資源を置いて対処するという概念が登場した。このようなアーキテクチャーは、雲(クラウド)より手前にある霧(フォグ)という意味で、フォグコンピューティングと呼ばれる。

エッジコンピューティングやフォグコンピューティングの登場の背景にあるのは、IoTデバイスの増加と、リアルタイムに近い処理に対するニーズの増大である。今後、IoTデバイスはさらに増加し、エッジデバイ

スからクラウドに向かうデータは増加の一途をたどる。このデータを全てクラウドへ送ることは、ネットワークの負荷やコスト、クラウドやデータセンター側のストレージの対応などを考えると現実的ではない。

IoTの本格利用が進めば、処理が簡単で、迅速な反応が必要な場合はエッジデバイスで処理し、フォグノードがエッジデバイスからのデータのある程度まとめ、クラウドには集計データのみが送られるというような役割分担を意識したIoTの実装を考える必要が出てくると見られている。

冒頭で、IoTプラットフォームを、クラウドと自社運用という配置場所から分類したが、今後は、クラウドか自社運用かという検討に加え、IoTプラットフォームとデバイスの協調、フォグノードによる処理の分散なども考慮していくことが求められるようになるだろう。

(2) 鍵となる通信ネットワークの進化

エッジコンピューティングやフォグコンピューティングのような分散型アーキテクチャーの実現には、ネットワークの進化が重要な鍵となる。

現在のLTE (Long Term Evolution。携帯電話の通信規格の1つ) の次世代の通信規格となる5G (第5世代移動通信システム) では、増え続けるIoTデバイスへの対応が意識されており、低遅延、大量デバイスの同時接続、低消費電力が実現される見込みである。エッジデバイス、フォグノード、クラウド間の通信を低遅延で行うことができれば、ネットワークの各階層に置かれた機能同士の連携がしやすくなり、分散型アーキテクチャーの

実現をさらに後押しすることになる。

通信に関しては次のような問題もある。IoTデバイスが一度に送信するデータ容量は数十キロ〜数百キロバイトと小さい場合が多いが、デバイスの数が増えると、高速通信を前提とした既存の無線通信サービスではコストが高くなってしまう。そのため、電力消費やコストを低く抑えた通信方式・サービスが求められる。また、屋外に設置されたセンサーや、自動車などの移動するものに搭載されたセンサーでは電源の確保が難しい場合がある。そのためにも、電池で長時間駆動できるように消費電力を抑えることが必要なのである。

5Gの商用化を待たずに、低消費電力などのIoT向けの特徴を備えたLPWA (Low Power Wide Area) と呼ばれる通信サービスが複数登場している。通信事業者の免許が必要なNB-IoT、免許不要のLoRaWANやSigfoxといったサービスと、それらに対応する通信機器が2017年から実用化され、すでに利用され始めている。これらの新しい通信方式によって、数キロ〜数十キロ離れた屋外に設置されたセンサーからでもデータを収集することが可能になる。こうした新しいネットワーク技術によって、接続されるセンサーやデバイスはさらに増加し、IoT化されるビジネスシーンはさらに拡大するだろう。

IoTに関係する技術は多岐にわたり、技術の進化は速い。自社に最適なIoTプラットフォームを構想する上では、通信ネットワークやエッジデバイスを含め、さまざまな技術進化や事業者の動向を注視し続けることも必要である。

データ活用のための取り組みのポイント

IoTプラットフォームを構築して、データを蓄積するだけではビジネス上の価値は生まれない。IoTが生成するデータとさまざまなビジネスプロセスを結び付け、データを継続的に活用することで初めて価値が生まれる。その際に重要なポイントは、以下に述べるデータマネジメント、デジタルツイン、IoTセキュリティの3つである。

(1) データマネジメント

データマネジメントとは、想定される活用シーンで有効に活用できるように、IoTプラットフォーム上でデータを適切に管理しておくことである。

IoTプラットフォームに接続されるデバイスの種類は、センサー、ビデオカメラなど多種多様なため、そのデータフォーマットはさまざまである。また、今後もその種類やデータ容量が増加することを想定しておく必要がある。もしもデータマネジメントが適切に行われなければ、せっかく蓄積したデータも限られた担当者によって限られたシーンでしか利用されず、別の担当者にはどこにどのようなデータがあるのかが分からず、データを有効に活用できない状況になってしまう。できる限り早い段階で、データマネジメントの方式についても検討しておくべきである。

IoTプラットフォームにおけるデータマネジメントでは、特に以下の2つを考慮しておくべきである。

①データカタログの管理

どこに、どのようなデータがあるのかをカ

タログ情報として一元化して管理する。新しいデータを継続的にカタログ登録して管理するためには、さまざまなデータソースからカタログ情報を定期的・自動的に収集して登録するといった仕組みも検討しておくことが望ましい。

②データ要件追加への柔軟な対応

IoTによるビジネス価値の創造にとって重要なのは、データ活用シーンの継続的な開発である。その過程で発生する新しいデータ要件に対して、カタログ情報を基にして必要なデータを特定しつつ、既存のデータソースや新規デバイスからのデータ収集のフローを追加し、さらにはデータを活用できる形式に変換するといった柔軟な対応を実現できるようにしておく必要がある。

(2) デジタルツイン

すでに述べたように「インダストリー4.0」の根幹となる概念がサイバーフィジカルシステム（Cyber-Physical Systems：CPS）であり、CPSをデジタルネットワークとソフトウェアによって実現するための手段がIoTである。CPSは、複数のシステムを連動させた統合システムで、実世界をコンピュータ（サイバー空間）内にそっくりモデル化し、そのモデルをIoTデバイスが生成するデータと関連付け、デバイスの状態を把握したり、動作をシミュレーションしたりするために活用する。つくられたモデルは、実世界の双子という意味合いでデジタルツインと呼ばれる。

デジタルツインは新しい概念であるため、現時点では実装レベルで標準と呼べるものはないが、一部の垂直統合型のIoTプラットフォームでは、例えば風力発電などの特定の

デバイスを対象にしたデジタルツインを提供するものがある。また、クラウド基盤型のIoTプラットフォームの中には、デジタルツインまでは提供しないものの、それに類似するものとして、デバイスの状態をIoTプラットフォーム上に保存する機能を提供しているものがある。今後、デジタルツインを活用することで、IoTの活用シーンの開発が進むことが期待されている。

なお、デジタルツインは、実世界でデバイスがどのように使われているのかをモデル化したものなので、デジタルツインの作成には、モデルを実世界でどのように活用するかということを含めたOT（Operational Technology：現場の技術）の知見と、OTとITの協力関係が必須になる。

デジタルツインを配置する場所は、今後のデバイスの増加や、リアルタイムに近い処理に対するニーズの増大を想定すると、エッジデバイスやフォグノード側になることも考えられる。

(3) IoTセキュリティ

忘れてはならないのが、IoTの特性を踏まえた情報セキュリティ対策である。エッジデバイスからネットワーク、クラウドまで、IoTの構成要素は多岐にわたるため、攻撃者から見ればさまざまな攻撃ポイントがある。特に、これまでネットワークに接続されてこなかったデバイスが、今後は大量に接続されるという点に注意が必要である。

PCやサーバーなどのオフィスでのIT環境では情報セキュリティ対策の成熟度が上がっているが、工場の制御機器やセンサーなどのオペレーション分野のデバイスは、これまで

インターネットに接続されることは少なかったため、情報セキュリティが意識されることはあまりなかった。そのため、オペレーション分野のデバイスに対して、ぜい弱性を修正するパッチの配布などの管理が十分になされていないことが多く、コンピュータウイルスなどのターゲットとされやすい状態になっている。しかも、IoTの分野では、これまでのPCやサーバーの管理や防御の手法がそのまま適用できない。

従って、IoTのビジネス活用に取り組む企業は、エッジデバイスの保護からネットワークの防御まで、IoT固有の特性に応じた情報セキュリティ対策を十分に実施しなければならない。

IoTの進展に伴って、CPSの実現可能性は高まっており、IoTプラットフォームも整備されてきている。IoTを自社のビジネスに活用できるかどうかは、試行型の適用シーン開発をいかにスムーズに進められるかにかかっているため、IoTプラットフォームにはそのための柔軟性も求められている。しかし、どのようなIoT実装のアーキテクチャーを採用すべきか、そもそもどのようなシーンに適用できるのか、さらにはIoTの情報セキュリティをどのように担保するかといった問題について、技術的なことも含めて必ずしも明確になっているわけではない。その意味では、IoTは発展途上の段階にあるともいえる。

これらの点を踏まえて、自社にとって最適なIoTプラットフォームをどう選択するか、最新の動向を注視しつつ幅広く検討すべきであろう。