

IoTシステムの簡単構築・簡単運用の実現に向けて



TTC IoTエリアネットワーク専門委員会 サービスプラットフォームSWGリーダー まつくら りゅういち
富士通研究所 松倉 隆一

1. サービスプラットフォームSWG (SWG3603) の概要

SWG3603は、2010年に当時のホームネットワークシステム専門委員会の3番目のSWGとして発足した。ホームネットワークの重要な規格であるECHONET Liteが普及し始めた頃で、クラウドによるサービス提供が本格化するタイミングであった。コンピュータや電話機・スマートフォンに接続されるネットワークに、家電や工場の生産機械、各種センサが接続されるようになり、接続されるデバイスの数が一気に増えた。また、利用される通信規格も合わせて増えている。

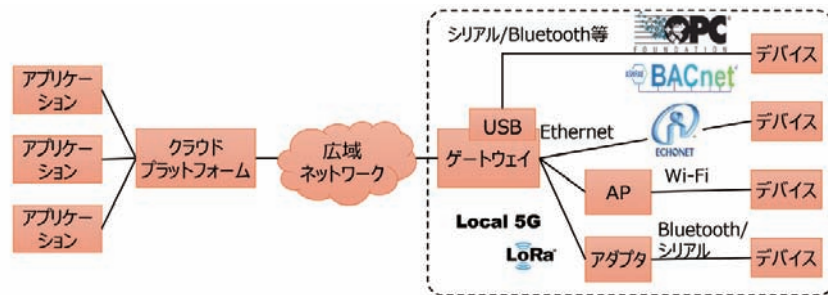
SWG3603では、IoTデバイスとこれらを集約するIoTゲートウェイ、サービスを提供するクラウドを含めた全体をスコープとして、そのアーキテクチャと関連する規格について調査・検討を行っている。

2. アーキテクチャ

IoTデバイスからクラウドまでのアーキテクチャを検討する上で、IoTデバイスを接続するネットワークの多様さを理解する必要がある。IoTデバイスは、Ethernetだけでなく、Wi-Fi

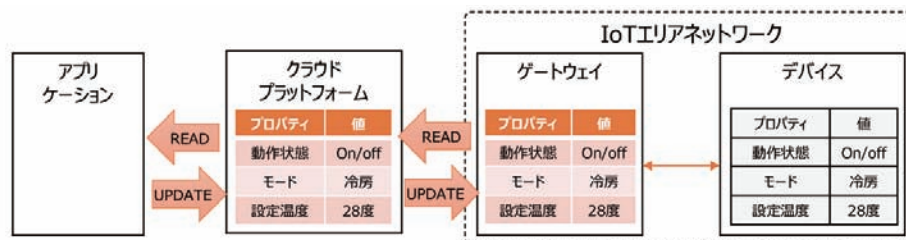
やBluetooth等の無線、RS-485等のシリアルインタフェース、さらに4G/5Gが利用可能になっている。また、この上位プロトコルとして、家電で採用されるECHONET Liteやビル設備で使われるBACnet、工場で利用されるOPC UAなど、領域ごとに多数の規格があり、これらの組合せでエリアネットワークは構成される(図1)。一方で、アプリケーションではWebインタフェースが使われており、デバイスとアプリケーションとのインタフェースギャップを解決するために、図1に示すようにゲートウェイを設置して両者を接続する必要がある。

最近、様々な場面でRESTアーキテクチャが採用されるが、IoTとは共通点があり、インタフェースギャップを解くカギになると考えている。RESTでは、コンテンツをXMLやJSON等で記述し、このコンテンツを4つの操作CRUD(Create, Read, Update, Delete)で実行することが基本である。IoTにおいても、IoTデバイスの機能を抽象化し、Webコンテンツと同様に表現し、CRUDで操作する方式が提案されている(図2)。これは、W3C Web of Things (WoT)、oneM2MやOMA LwM2M等の規格に共通した考え方である。



IoTエリアネットワーク内は、様々な規格が混在。アプリケーション側はWebインタフェース。

■図1. IoTシステムの全体アーキテクチャ (Y.4409)



基本的な操作としては、CRUDのうち、READとUPDATEのみを記載

■図2. デバイス機能の抽象化表現 (Y.4409)

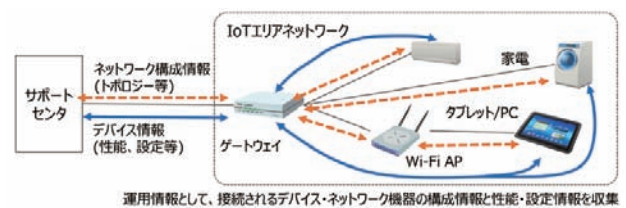


IoTデバイスの機能は、図2に示すように、プロパティとして抽象化している。1つのプロパティはデバイス内部の1つの状態を表しており、デバイスの状態はプロパティとその値の組で表現される。アプリケーションは、このプロパティ値を取得 (READ) することでデバイスの状態を知り、プロパティ値を更新 (UPDATE) してIoTデバイスを制御することができる。住宅やビル、工場等で利用されるIoTデバイスでは、既に抽象表現が規格化されており、プロパティ名として利用可能な語彙が定義されている。また、規格化されていないデバイスに関しても、潜在的に同様の表現が可能であり、ほとんどのIoTデバイスが抽象表現で表せる。一方で、エリアネットワークでは、既に述べたように複数の通信規格が使用されるため、個々に決められた抽象表現形式をゲートウェイで共通化しなければならない。この基本的な考え方は、ITU-T Y.2070 (その後Y.4409に変更) として2015年に勧告化されており、現在はこの具体的な実現方法についての議論を継続している。

デバイスの抽象表現は、具体的な語彙、通信プロトコル等を含めて情報モデルとして定義され、重要な役割を果たす。例えば、デバイスやシステムの接続時にこの情報モデルを交換することで、ネットワークの接続方法、アプリケーションから利用可能な機能等の情報を得ることができる。デバイスやアプリケーション、システムは情報モデルを使って、自動的に設定を行い、相互に接続され、システム全体を構築できる可能性がある。そして、この自動設定は、人為的なミスを防ぎ、安定した運用につながるため、情報モデルの整備と活用が期待される。

3. 運用管理

クラウド上のアプリケーションからIoTデバイスを監視・制御するアーキテクチャが整備されつつあるが、実際のIoTシステムを運用するには課題がある。既に述べたように、エリアネットワークには様々な規格が存在し、大規模なシステムでは複数の規格が組み合わされる。また、IoTシステムを利用する工場等の現場では、頻繁に製造ラインの追加や変更が行われ、デバイスの追加や交換が行われる。そのため、安定していたシステムが急に不安定になったり、最悪の場合、停止するような状況に陥ることがある。この時に、エリアネットワークで発生する障害の原因を突き止めることはかなり難しい。その原因が、デバイスにあるのか、ネットワークにあるのか、切り分ける仕組みがないためである。



運用情報として、接続されるデバイス・ネットワーク機器の構成情報と性能・設定情報を収集

■ 図3. 運用情報の取得方式 (G.9973)

そのため、ひとたび障害に陥ると、復旧に時間がかかるケースも多い。

SWG3603では、2010年にITU-Tで勧告化したG.9973を拡張し、この問題を解決する方式を検討している。G.9973はHTIP (Home-network Topology Identifying Protocol) と呼ばれ、元はデバイスがどのような経路で接続されているかを調査する通信規格である。この規格に、デバイスやネットワーク機器のエラーコードやトラブル分析に必要なトラフィック、CPU負荷等の運用情報を載せられるように拡張し、新しいG.9973として再勧告化した (図3)。G.9973において、HTIPはEthernetで使用されるLLDPを利用する規格であり、運用情報はLLDPの形式で通信している。なお、LLDPをサポートしない、Bluetoothやシリアルケーブルでの接続にはそのまま適用できない。そこで、非Ethernetの通信方式に拡張する方式について議論を進めており、TTC技術レポートとして作成中である。幸いなことに、それぞれの通信規格では運用管理を実現する規定があるので、これらの規格で使われる運用情報をG.9973に載せ替えて対応できる。また、Wi-FiやBluetooth等のエリアネットワークの多くの規格を定めるIEEE802委員会において、従来個別に規定されていた運用管理に関する規定を統合することを提案し、IEEE802.1CFの一部として承認され、2019年3月に勧告化された。

4. おわりに

本稿では、IoTデバイスが実際に接続されるエリアネットワークの構成と、そこで発生する課題と解決方法について述べた。これらは、様々な実証実験を通じた知見に基づいて検討されており、情報モデルという共通の概念によって統合できると考えている。情報モデルは、IoTシステムの簡単接続・簡単運用を支える基盤であり、多くの企業が協調して発展させることが期待される。最後に、日頃より活発な議論に参加いただき、総務省、SWG3603のメンバー各位に感謝申し上げます。