

IoTはどこまで進化したか

千葉工業大学 森 雅俊



IoTの進展と活用範囲

IoTというコンセプトは、米国のP&G社の技術者であったケビン・アシュトンが、1999年にRFID(Radio Frequency Identifier)についてのプレゼンテーションで「Internet of Things」というフレーズを使ったことに端を発するといわれる。日本においては、IoTは「モノのインターネット」として広く翻訳され、多くの場面で表記されているが、インターネットにつながる対象物はモノのみではなく、広くヒトやサービスとの連動も視野に入れた体系までも意味している。

最近の情報発信媒体では、情報通信技術と訳されるICT(Information and Communication Technology)にとって変わり、IoT(Internet of things)の文字が頻繁に掲載されている。コンピュータがネットワークを介して縦横無尽につながり、情報や知識の共有・伝達を支える通信機能の重要性が高まるとともに、情報技術と訳されたIT(Information Technology)が、ICTに置き換わったことは記憶に新しい。

そしてコンピュータ以外のモノもそのネットワ

ークに取り込まれ、モノのインターネットと訳されるIoTが、新たなネットワーク活用社会の総称として市民権を獲得しつつある。

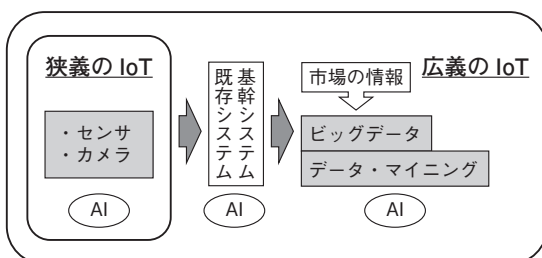
1. IoTの活用範囲

本章では、狭義で使われてきたモノからの情報収集機能(生産工場などでFA: Factory Automationと呼ばれ脚光を浴びた時代もあった)としてのIoTの普遍的な利用価値を踏まえ、近年では生体からの発信情報までも取り込みつつある、広義でのIoTの活用可能性について考える(図1)。

ICTが十分に浸透していなかった黎明期には、ネットワークといえばイーサネットをはじめとした有線通信が一般的であり、IoTという概念が登場する前には、CIM(Computer Integrated Manufacturing)またはデータ発信側に、測定のためのセンサや測定器・計測器、または測定データを電気信号などに変換して伝送するための送信機を置き、受信側に測定データを受信する受信機やデータを蓄積・分析するためのシステムを配して、M to M(Machine to Machine)という考え方が提唱されていた。また、接続範囲は工場内やWAN(Wide Area Network)と呼ばれる狭い範囲に限定されていた。

しかしこの状況は、携帯型のモバイル端末用無線通信の爆発的な普及により、高速・大容量の無線通信網が配備され、離れた場所にある機器同士を高速で接続できるようになり一変した。また規模の経済に乗り、各種センサ(カメラ用CMOS、GPS、照度、近接)・デバイスの大幅なコストダウンが実現され、IoT社会実現の環境が一気に加速した。加えて、ICTという概念の一要素として定義付けられていたIoTが、ネットワークの柔軟性

図1 狭義のIoTと広義のIoT





と分析・制御の機能までを有する概念として広がり、ICTの定義を凌駕するものとして認識されるようになりつつある。このような状況を踏まえ、これからの進展を加味したIoTを「広義のIoT」として表現する。

2. IoTの活用分野と機能

「狭義のIoT」を、各種の製造・制御機器にて入手された現場の情報を自動的に収集し、発生データを分類・集積したうえで、生産管理などの情報として活用する、M to Mの延長線上の品質管理・実績把握・保全情報と定義する。図2では、IT技術の変遷を、その市場分野と機能分類について時間経過での変遷を表示した。IoTは当初、データの入力手段として、センサやカメラを活用して既存システムに情報を伝達する「狭義のIoT」が主流であった。また収集されたデータは、バッチ的に分析・管理されるだけでなく、リアルタイムでの解析を通して現実世界にフィードバックされる。最適な機器運用のための制御情報として、現場の実務者や製造機器への制御指示機能も、狭義でのIoTの範疇とする。

本稿では、広義でのIoTを、従来までのICTに包含されていたネットワーク機能を中核として、あらゆる情報発信体とのコミュニケーション(情報の収集・分析・実世界の制御)機能を持つシステムと考える。

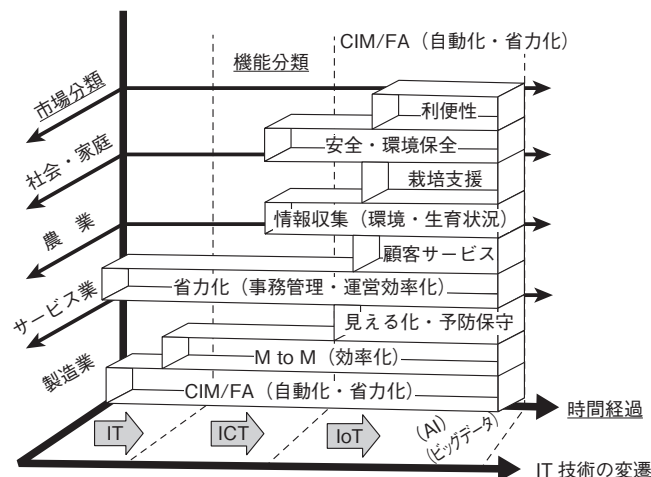
IoTの技術進化

IoTの冒頭に冠せられるIは、インターネットを指すことから、IoTはインターネットを中核としたシステム技術であると捉えられがちである。しかしIoTは、各種の関連技術(入力・出力、送信処理)と情報基盤(ネットワーク)、データ処理としてのクラウド・コンピューティングから構成されている。

1. IoTシステム構成

IoTの実現には、インターネットが不可欠である。しかしIoT普及の技術進化を考える際に忘れてはいけない最大かつ重要な基本要素として、発生情報を的確に捉えデータを発信するセンサの技術革新が挙げられる。

図2 ITの変遷とIoT



従来までは現実世界の動作・現象に付随して、膨大なデータが発生しているにも関わらず、その情報を正確にそして廉価に収集する手段が存在してこなかったと考えることもできる。また、スマートフォンに代表される携帯端末に実装される複数のセンサが、その性能向上と量産効果によるコストダウンに貢献して、IoT社会の実現を支援してきたと表現することもできる。

そして収集された情報を分析し、価値のある知見として情報発信源であるモノにその結果をフィードバックするクラウド型やプラットフォーム型によるコンピュータ利用環境の汎用化、および実世界の制御を行うアクチュエータの存在も欠かすことはできない。センサ・ネットワーク・コンピュータ・アクチュエータの4つの要素が連携し、IoTの利用価値を高めている。

IoTの要素技術

IoTは機能ごとに大別すると、「センサ(実世界の情報取得機能)」「ネットワーク(取得データの集約機能)」「コンピュータ(集積データの分類・分析機能)」「アクチュエータ(実世界の制御機能)」の4つの基本要素で構成される(図3)。

ここからは、「センサ」「ネットワーク」「クラウドコンピュータ」「アクチュエータ」「エッジサーバー」の順に機能・技術進化の状況を取りまとめる。センサから収集されたデータは、ネットワーク経由にて、コンピュータ(クラウド)に集積される。積み上げられた情報は、各種分析ツールを使