

## 第1章

## M2Mの世界へようこそ

Emmanuel Darmois (Alcatel-Lucent, Velizy, France)

Omar Elloumi (Alcatel-Lucent, Velizy, France)

M2M

1

2

3

4

5

6

7

8

9

いよいよM2M (Machine-to-Machine) の時代が到来した。しかし、実はこのようなコンセプトは従来からもあった。つまり無線、有線、専用網、公衆網といったネットワークに接続されるもの (entity) の範囲を、これまでの人間や人間が好んで用いる通信端末・機器に留まらず、“Internet of Things (IoT)”、“Internet of Objects”、あるいはM2Mという領域まで拡張するアイデアは、おおよそ10年位前からあったのだ。その初期のビジョンは、無数の新たなデバイスが協調し、またその大部分が人間には意識されずに、エンドユーザである人間のためにサービスの範囲を拡張するというものであった。つまり、これにより、様々な種類の物流のメカニズムを最適化し、人間や車両のトレーサビリティを効率化するとともに、同時に、新たなシステムや価値を創造して、安全性や快適さを提供する新たな方法を生み出すことができるのである。

ただし、すべての新しいビジョンがそうであるように、この考え方を具現化するには多くの時間を費やすことになった。初期の頃は、新たなビジネスモデルを模索したり、そのモデルの実現可能性を確認するためのソリューションを開発したり、そして相互運用性が欠けている場合の影響を予測するなど、このビジョンをさらに洗練することに注力されてきた。しかしここ数年は、各産業が共同し、ビジネスとして成立する明確なニーズはあるという認識のもとに、これまで行ってきた「孤立していたビジネス要素やソリューションの場当たりのな利用」から、結合した「システムのためのシステム」として首尾一貫したものへと変貌を遂げてきた。つまり、この動きは、その対象を「何を」から「どのようにして」へと変え、また、最適な技術の開発や標準規格の策定へと結びつけたのである。

本章ではまず、M2Mの概念を紹介し、現在いくつもあるM2Mの定義の中から、最も相応しい定義を提案する。次に、現在出現しつつあるM2Mビジネスの主な特性を概説し、また、後の章で詳細に解説を行うM2Mの構成についてその概観を示す。さらに、M2Mマーケットを形成するための原動力となる法制度や標準化技術の出現といった、M2M開発を大きく可能とするような最近起りつつある主要な動きのいくつかについても分析を行う。そしてここでは、本書の中心的なテーマとして、標準化の果たす役割についても、関連する標準化活動の主要なプレイヤーや最近の状況等を紹介するが、これらはM2Mという複雑なエコシステムの導入を考える際の一助となる重要なことだろう。

なお本書『M2M Communications : A Systems Approach』は、M2Mについて詳しく知るための2つの書籍のうちの一冊目にあたる。M2Mのフレームワークである要求条件(requirements)とハイレベルなアーキテクチャ(architecture)及びM2Mのためのネットワークの最適化、セキュリティ、IPの役割といったシステム面のいくつかの要素を主として紹介する。

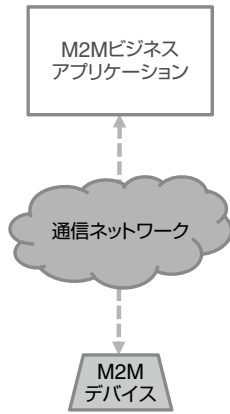
一方、二冊目の書籍『Internet of Things : Key Applications and Protocols』では、M2Mを構成する機器・端末等が動作するドメイン、すなわちM2M Area Networkに照準が当てられている。特に、M2M Area Networkで用いられるプロトコルやそれらのネットワークの相互接続についてフォーカスして述べる。また、将来のM2Mアプリケーションとして、代表的なスマートグリッド(smart grid)やホームオートメーション(home automation)についても言及している。

## 1.1 M2Mとは何か?

「M2M」が意味するものとしては、実はいろいろな説があり、よく知られている“Machine-to-Machine”のほかにも、“Machine-to-Mobile”や“Mobile-to-Machine”、あるいは“Machine-to-Man”等、様々なものがこれまで提案されてきた。本書では一貫して、M2Mは“Machine-to-Machine”と定義して使用する。しかし、このように定めたからといっても、実は、完全な“Machine-to-Machine”の概念を定義することは容易なことではない。M2Mが意味する範囲は、もともと一定ではなく、またM2Mと非M2Mとの境界についても、必ずしも明確に線引きされているわけではないのが実情だ。

最も簡単にM2Mについて表現しようとする、図1.1のようになるだろう。M2Mの役割は、M2Mデバイスが通信ネットワークを介してビジネスアプリケーションとの間で双方向で情報を交換するための条件を提供することであり、それによりデバイスとアプリケーションがこの情報交換のために十分に機能することができるのだ。そしてこの定義において、デバイスとアプリケーションがM2Mの関係を持つにあたっては、必ずしも両者が同一の場所

図1.1 M2Mの基本的構成

図1.2 M2M構成  
(デバイス群が接続されるケース)図1.3 M2M構成  
(ゲートウェイが介在するケース)

にある必要はなく、その関係を仲介するために通信ネットワークが重要な役割を担っている。そのためM2Mは、しばしば“M2M Communications”の短縮同義語として使用されることがある。ただし、“M2M Communications”は、“M2 (CN2) M : Machine-to-(Communication-Network-to-) Machine”の略語として使われることもある。

しかし、M2 (CN2) Mという略語を使ったとしても、依然としてM2Mの性質を完璧に表しているわけではない。例えば、コールセンターのアプリケーションと接続する携帯電話は、M2Mアプリケーションとは言えない。なぜなら、そこには必ず人間による制御が介在するためだ。このように、M2Mに関する非常に複雑な特性について、もう少しわかりやすく説明をしてみよう。

図1.2に示すとおり、多くの場合、M2Mでは1つのアプリケーションに対して、多数のデバイス群が紐付いていることが多い。車両運行管理システムはそのアプリケーションの一例であり、その中ではトラックがそのデバイス群であり、そこでの通信はモバイルネットワークで行われることになる。そのいくつかの場合、図1.3に示すように、そのシステムに属するデバイスは、その通信や処理に関する能力が限定されているので、直接アプリケーションと接続しない場合がある。その場合、デバイスとアプリケーションは、他のデバイスにより中継されることになる。そのデバイスは、例えばゲートウェイ (gateway) と呼ばれ、これは複数のM2M通信を統合する機能を持つ。この仕組みは、他のケースで言うとスマートメータリング (smart metering) にも用いられている。この場合、スマートメータがM2Mデバイスに相当し、通信ネットワークとしてはモバイルネットワークあるいは公衆インターネット網が該当する。

こういう状況を考慮してETSI（European Telecommunication Standards Institute：欧州電気通信標準化機構）は、M2Mエリアネットワーク（M2M area network）という用語を定義した。M2Mエリアネットワークとは、1つのM2Mエリアネットワークに接続される異なるM2Mデバイス間における物理層及びMAC層の接続環境を提供するものである<sup>1</sup>。このようにして、M2Mデバイスは、ルータあるいはゲートウェイを経由して公衆網に接続することが可能となる。

M2Mにおいて極めて独自性を放っているのは、エンドデバイスの役割だ。実はデバイス自身はICT（Information and Communication Technology）の世界では特に目新しいものではなかったが、M2Mの時代になると、非常に特殊な性質を有する新しいデバイスのファミリーを生みつつある。ただしこれらの性質は、特にこれまであまり考慮されてこなかったアプリケーションやネットワークに対する要求条件にも様々な影響を及ぼしたが、それについては後述しよう。

### ● M2Mデバイスの多数化（multitude）

これはM2Mによってもたらされた最も特徴的な変化と言えよう。一般的に、M2Mにおいて接続されるデバイスの数は、携帯電話やPC、タブレット端末等、人間が直接操作して利用するデバイスの総数をすぐに大きく超えると言われている。デバイス数の増加は、アプリケーションのアーキテクチャに対し大きな影響を与えるだけではない。つまり、ネットワークへの負荷として、元来もっと少ない端末で、はるかに大量かつ多様なトラフィックを収容することを想定して設計された既存の通信システムに対し、その拡張性について重大な問題を投げかけることになる。このような問題でM2Mの初期に起きた事例としては、この種のデバイスのセットを扱うために設計されていないモバイルネットワークへの影響や、あるいは標準外の使い方をする多数のM2Mデバイスを収容してしまったがために、最終的には仕様変更を余儀なくされるというようなモバイルネットワークの問題が挙げられる（後者については、本章で後述する）。

### ● デバイスの多様性（variety）

多様なビジネスシーンに適用されるM2Mについては、実現可能なユースケースがすでにあり、それらはかなり多くのドキュメントとして作成されている。またM2Mアプリケーションでは、データ処理速度やデバイスのサイズ、外形情報等のフォームファクタ、あるいは通信能力の点において多様で高度な条件が要求されるが、これらの要求条件を満たす多様なデバイスはすでに出現している。ただし、広範な多様性によってもたらされたものの1

---

1 翻訳者註：M2Mエリアネットワークとは、通常、ZigBee、Z-Wave、無線LAN、Bluetooth等の限定されたM2Mエリアにおいて使用されるセルラーネットワーク以外の無線規格のことを指している。