

第5章

移動体通信ネットワークにおけるM2Mの最適化

Toon Norp (TNO, Delft, Netherlands)

Bruno Landais (Alcatel-Lucent, Lannion, France)

M2M

5.1 本章の概要

M2Mアプリケーションは、通信ネットワークを利用してM2MデバイスからM2Mサーバにデータを転送する。このネットワークは、今後成長が見込まれるアプリケーションが生成するトラフィック量に対応している必要がある。近い将来ますます多くのアプリケーションが導入され、そして多くのデバイスが既存のネットワークに接続される。この時、デバイスがネットワークに対して及ぼす影響は、人間が操作する従来のデバイスと比べ非常に異なったものとなる。本章ではM2Mがネットワークというインフラに対して及ぼす影響を紹介し、ネットワークを通信事業者がM2M通信のためにネットワークを最適化する手法について紹介する。

通信ネットワーク、データ通信と関連する付加価値サービスをM2Mアプリケーションに提供する。例えば、通信事業者がM2Mベースのホームセキュリティサービスを提供することも可能であるように、通信事業者は単純なM2Mデータ通信以上のものを提供することも可能である。ただし、本章ではM2M通信のデータ通信の部分に焦点を絞って説明する。

そしてまた、本章では移動体通信ネットワークにおけるM2Mに焦点を当てる。移動体通信ネットワークでは、サービスへ加入する際のコントロールがより容易となり、さらにエンド・ツー・エンドのデータ接続の関係がはっきり見えるので、M2Mアプリケーションのオーナーにとって移動体通信ネットワークは、よりふさわしいものになる。ただし、ネットワークを

提供する通信事業者側にとってみれば、移動体通信ネットワークは、大容量のM2Mトラフィックに適応するためにネットワークの最適化という高い挑戦を意味することになる。しかしながら、議論されている多くの課題、問題、解決策はまだ総括的レベルに過ぎず、これらはすべて固定ネットワークにも適用されるものとなる。

本章ではM2Mサービスを提供する通信ネットワークとして、必要となる改良点を示す。しかし本章は、M2Mアプリケーションのオーナーやプロバイダに加え、携帯電話業界以外の分野の産業の人にとっても、M2Mネットワークの課題を理解する上で有益なものとなるはずである。

次の5.2節では公共通信ネットワーク上でのM2Mの概観を示し、5.3節では公共通信ネットワークをM2Mにとって、よりふさわしくするための最適化の手法ついて焦点を当て解説する。

5.2 通信ネットワーク上でのM2M

5.2.1 ●はじめに

多くのM2Mアプリケーションは、そのデータを通信するために専用のインフラを利用する。最も簡単なソリューションの例は、温室の鉢植え植物の水のレベルをモニタリングするローカルな私設の無線システムである。これはWi-FiやBluetoothなどの構内無線の規格による機器と技術さえあれば、個人でも構築することができる。しかし、公衆通信ネットワークを利用するM2Mアプリケーションは多く存在する。例えば、在宅の患者を遠隔でモニタリングするeHealthアプリケーションでは、公衆通信ネットワークを利用せざるを得ない。

本節では、M2Mアプリケーションがどのように公衆通信ネットワークを利用するか、及びアプリケーションからのこれらのネットワークに対する要件について考えてみる。アプリケーションが公共通信ネットワークに対して及ぼす影響は、従来の通信サービスに対する影響に比べ、まったく異なるものである。M2M通信の大部分はデータ通信であるが、これは今日のブロードバンド化された携帯電話等のモバイル機器におけるインターネットを使ったデータ通信と比較すると多くの違いが見られる。

通信事業者にとって、M2M通信に向けてネットワークをどのように準備するのかを考えることは非常に重要である。その前提としては、M2M通信はある一定の期間、デバイス数と種類の拡大が続き、それが従来のトラフィックタイプの通信を追い越す可能性もあるということ想定として配慮しなければいけない。もし、公衆通信ネットワークがマン・ツー・マンで行われる通信とインターネットへのアクセスに最適化されているとすると、そこに大量のM2Mアプリケーションを接続することは、ネットワークの有効性とそこで提供されるサービスの観点で負の影響が及んでしまう。

M2Mアプリケーションのオーナーとアプリケーション開発者にとって、アプリケーションが動作する場である公衆通信ネットワークを理解・把握することは大変重要である。M2Mアプリケーションにおいてデータ通信をどのように利用するのか、そこでの仕様の些細な違いは、時には公衆通信ネットワークに対して非常に大きな影響を及ぼす場合がある。その影響は、もしかするとそのネットワークを運営している通信事業者の料金体系にも及ぶかもしれない。したがって、ネットワークに優しい（あまり負荷が掛からない）アプリケーションを設計することは、アプリケーションの開発者にとって通信事業者に受け入れやすく、コスト面でメリットが出やすいことになる。

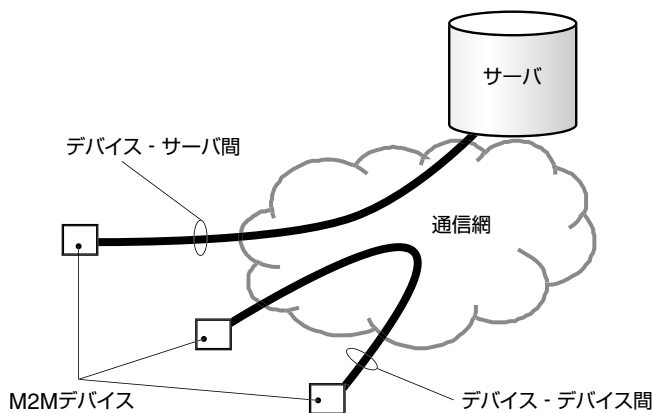
次の5.2.2項では、まずM2M通信のシナリオ（手順）を紹介し、公衆通信ネットワークがその中でどの役割を果たすのかを示す。5.2.3項はM2M通信に固定通信ネットワークを使うべきか移動体通信ネットワークを使うかを議論し、最後に5.2.4項でM2Mアプリケーションから公衆通信ネットワーク上のデータ通信に対する要件について説明する。

5.2.2 ● M2M 通信の手順

手順としてほとんどのM2M通信では、多くのM2Mデバイスが中央のサーバと通信を行う。このようなデバイス・サーバ間の通信の1つの例が、電力会社が行っているもので、顧客宅の電力計からその使用量を遠隔で収集するシステムがある。このようなM2Mデバイスの数は、中小企業の輸送管理アプリケーションであればトラックの台数分、つまり数十個程度のレベルから、大きな電力会社が保有する電力計のように数百万の数に及ぶ場合がある。

図5.1に、M2Mデバイス・M2Mサーバ間の通信の構成を示しているが、実はこの図のように、デバイスとサーバの比は常にN対1であるとは限らない。負荷分散、あるいは冗長化のために複数のサーバを設置するかもしれない。しかしながら、一般的にはデバイスの数はサー

図5.1 デバイス・サーバ間及びデバイス・デバイス間の通信手順



バの数よりはるかに多い。さらに、大部分のデバイスは、それらがどのサーバと通信しているかを気にする必要はない。デバイスは、ある1つのサーバと通信するように単純に構成されるだけでよく、サーバを選択する必要はない。

M2Mデバイス - M2Mサーバ間の通信手順においては、通信事業者は、デバイスとサーバの間の接続性を提供する。ただし、厳密には通信事業者はデバイス個々の所有者までの接続性を提供しておらず、むしろM2Mアプリケーションのオーナー企業への接続性を保証している。そしてアプリケーションのオーナー企業は、実際にデバイスを所有はしないが、データ通信サービスに加入する。これはどういうことかというと、例えば自動車ナビゲーションデバイスの例で考えてみよう。ナビゲーションデバイスのメーカ（アプリケーションオーナー）は、リアルタイムな交通情報と観光スポットの情報等を提供するデバイスをエンドユーザに販売する。この時、デバイスはエンドユーザの所有物となり、デバイスのメーカは、通信事業者が提供する移動データ通信サービスに加入することにより、デバイスにデータを転送することが可能となる。

なお通信事業者は、M2MデバイスとM2Mサーバ間の通信以上のサービスを提供することに注意して欲しい。それは、実際のサーバに基づいたサービス能力である。ただし、本章の目的として、通信事業者が担っているデータ通信サービスの提供という点に焦点を当てているので、事業者が内在しているM2Mサービスプロバイダ機能も含んでいるものと見なせばよい。

特に、通信事業者が自らのネットワークベースにアプリケーションサーバを設置してM2Mサービス機能を提供する時、エンド・ツー・エンドの片方のパスには、M2Mユーザも関連してくる（図5.2）。この場合M2Mユーザは、例えばM2Mサーバ上に集められた電力メータの集計データを読み取ることも時としてあるだろう。なぜなら、M2MユーザとM2Mサーバ間の通信では、M2M固有のものは使われておらず、一般的に、どのような通信ネットワーク上でも動作可能なインターネットベースなインタフェースが採用されているからである。

図5.1に示したように、M2Mサーバを経由させずにM2Mデバイス同士がお互いピア・ツー・ピアで直接通信を行う手順もある。このようなアプリケーションの例として、デジタルカメラで撮影するとその画像がユーザ宅にあるメディアサーバと遠隔で同期をとるようなものが挙げられる。あるいは別の例として、自宅に不審者が侵入した場合、センサが起動しアラームをユーザの携帯電話にメッセージを送るようなものもある。このようなデバイス間の直接

図5.2 M2Mサーバを介したM2M通信パス

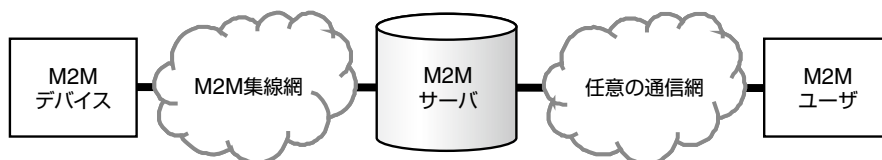
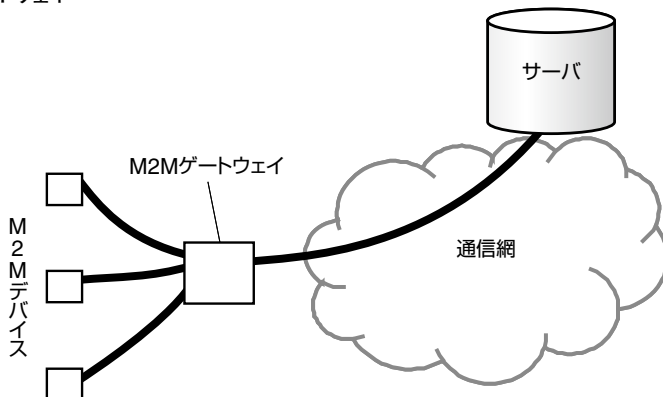


図5.3 M2Mゲートウェイ



の通信は、M2Mサーバを介したデバイス間通信と同じものではないことに注意して欲しい。例えば、複数のユーザーで行う対戦型のゲームアプリケーションの場合、1つのゲームセッションに複数のゲーム端末がゲームサーバを介して相互に繋がっている場合と、サーバを介さず直接繋がっている場合のいずれかが可能となる。ただし、サーバを介さないデバイス間のみの通信の構図はまだあまり一般的ではなく、M2Mコミュニケーションの大部分はデバイス-サーバ間通信の構図になる。それでもやはり、今後様々な種類のデバイスは登場するだろう。その場合、デバイス間で直接通信を行う方式が増えていくかもしれない。

デバイス間通信では、他のどのM2Mデバイスと通信することが可能なのかをデバイス側で認識できる能力を有していることが必要である。そしてそこには、 M 対 N のリンクが存在することになる。実際のM2Mビジネスのシナリオによって事情は多少異なるのだろうが、すべてのデバイス間で通信が全うするM2Mアプリケーションである必要はない。デバイス間通信は、私たちの身近にある電話サービスと同等に、デバイス同士の通信以外にもいろいろな相手と通信を行う場合があるからだ。

非常に多くのM2Mデバイスが1つのエリアに密集して存在する時は、ゲートウェイ (GW : Gateway) という役割のノードを採用することは、とても有効な手段だ (図5.3)。このようなゲートウェイを使うシナリオでは、多くのM2Mデバイスはゲートウェイを介し公共の通信ネットワークに接続し、1つのリンクを共有することになる。通常M2Mデバイス間の通信には、Wi-FiやZigBeeなどの通信方式が利用される。

5.2.3 ●移動体通信ネットワークと固定通信ネットワーク

大雑把な分類をするならば、公共の通信ネットワークは移動通信か固定通信のいずれかになる。どちらのタイプでもM2Mアプリケーションに利用することができる。それでもやはり、今日のM2Mでは移動体通信ネットワークに焦点が当てられる。