

急速に普及が進むLPWAで広がるIoTビジネス

2018/06

三井物産戦略研究所
技術・イノベーション情報部 デジタルイノベーション室
辻理絵子

Summary

- 「低消費電力」「広範囲通信」「低料金」「低速」な通信方式であるLPWA通信の存在感が増している。多様な産業においてセンサーデータの活用が進むIoT時代の通信インフラとして注目される。
- LPWAには大別して、①LTEを基にしたセルラー系、②周波数使用のための事業者免許を必要としない非セルラー系の規格系統がある。非セルラー系規格によるサービスはすでに多く展開されているが、セルラー系規格によるサービス提供も開始されたことで、競争が激化している。
- LPWAの普及により、センサーデータの取得コストは大幅に低下する。今後、既存通信の置き換えの進行や、LPWAによる新たな付加価値サービスの増加が進むだろう。

なぜ今LPWAに注目するのか

IoT時代に向けた通信インフラとなり得るLPWA

スマートメータ、交通トラッキング、環境モニタリングなどIoTデバイスから取得したデータをネットワークにつなぐことで実現するサービスが増加している。これらデバイスとネットワークの間をつなぐ通信方式として注目を集めているのがLPWA (Low Power Wide Area) である。従来、IoT向け無線通信では、3GやLTEといったセルラー（携帯電話）通信の無線通信基盤を利用したもの、それら通信基盤を通信事業者から借り受けたうえでサービスを提供するMVNO（仮想移動体サービス事業者）、Wi-FiやBluetoothなど、さまざまな通信方式が選択され、発展してきた。これら通信方式を利用したIoTサービスの展開が進むにつれ焦点となった、高消費電力の問題などを解決する通信方式として注目を集めているのがLPWAである。LPWAには、IoTでは重要度が低いと考えられる高速通信と引き換えに、広範囲通信が可能、低い通信料金、といった特徴がある。下記にその特徴をまとめる。

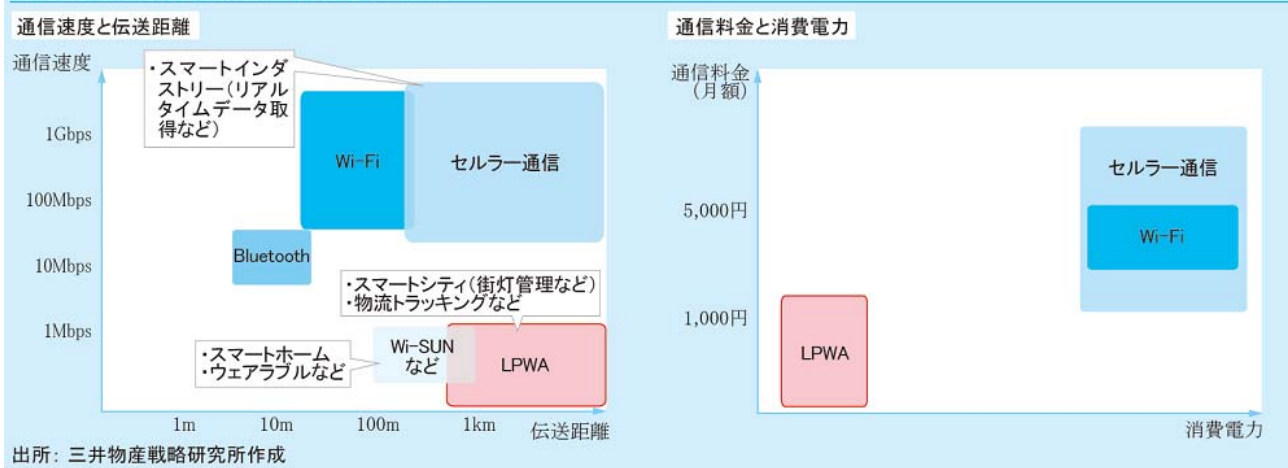
- ・ 低消費電力：ボタン電池1個で数年稼働
- ・ 広範囲通信：1つの基地局で数十kmのエリアをカバー可能
- ・ 低通信速度：数十bps～1Mbps程度
- ・ 低通信料金：月額数十円～数百円程度（1回線当たり）

ただし、これらはスペック上の数値であり、実際の通信環境によって変動する。例えば、通信範囲については、障害物などのない、見通しがある土地であれば数十kmの通信範囲が確保できるが、高層ビルが立ち並ぶ都市部などでは、1km程度にとどまる場合もある。他にも、通信する速度・回数によって消費電力が変動し、電池の持ちが変化するなど、建物の状況や通信頻度などの通信環境により名目上の値が出ない場合がある。

本稿で対象とするLPWAと他の通信規格との比較

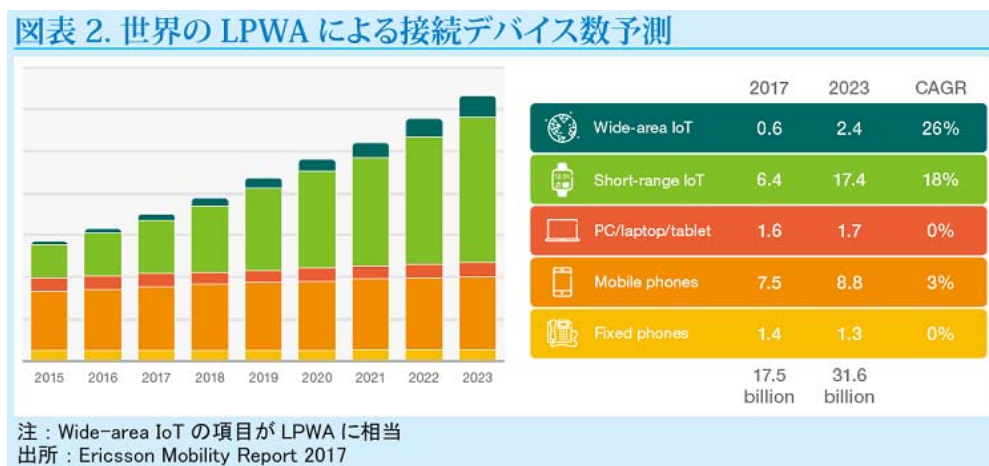
LPWAに該当する通信規格は明確に決まっておらず、独自の規格を開発する企業も多い。例えば、東京電力のスマートメータに採用されているWi-SUN規格は、基地局のカバー範囲こそ最大1km程度と狭いが、末端の端末同士が通信するマルチホップ技術により、LPWAと同程度の範囲の通信をカバーすることが可能である。マルチホップ技術を活用するには端末同士がある程度密集している必要がある、などの点で他のLPWA規格と異なるため本稿では取り扱わないが、一部のユースケースではLPWAと市場が重なる可能性があることに注意されたい。LPWAと他の通信方式では、基本的にLPWAが速さを追求していないという点が大きく異なる。例えば、セルラー通信は、高速・低遅延の通信を目指した規格であり、Wi-Fiは、高速で通信範囲が狭い。LPWAと他の通信方式との違いを図表1にまとめた。

図表1. LPWAと他の通信方式の違い



2023年には24億デバイスがLPWAにより接続

LPWA市場は、2017年から2023年のCAGR（年平均成長率）が26%に達し、2023年には全世界で24億個のデバイスがLPWAによって接続されると予測される（図表2）。IHSによれば、LPWA接続を活用したサービス関連の売り上げが2021年には10億ドル近くになるとの予測もあり、今後の急成長が見込まれる分野である。主に物流・資産管理、セキュリティ・スマートビル、インフラ・環境監視の分野で伸びる見通しである。



LPWAの現状

主要LPWA規格の比較

LPWAには、既存のLTE通信規格を基にしたセルラー系規格と、それ以外の非セルラー系規格が存在する。前者は事業運営のために周波数の利用免許が必要なため、各国で利用免許を持つ移動体通信事業者のみがネットワークを提供することができる。例えば、米国のAT&T、Verizonなどが該当する。携帯電話用の既存設備を活用するため全国規模でのネットワーク展開が容易で、通信の安定性・信頼性が担保されているが、規格の複雑さなどからデバイス価格は高めになっている。対して非セルラー系LPWAは、基本的には電波の発信に免許の必要のない周波数を使用するため、従来通信事業を実施していなかった事業者もネットワークを提供している。また、自社サービスのためにのみ使用することを前提として、自前で基地局などを整備しネットワークを構築することも可能である。規格がシンプルなものが多く、全体的にデバイス価格は低めである。通信料金については、移動体通信事業者が従来IoT通信向けとして提供していたプランが月数百円であるのに対して、非セルラー系LPWAは月数十円と低価格であった。しかしながら、2018年に入りKDDIやソフトバンクが、セルラー系LPWA規格であるLTE-MやNB-IoTを使ったサービスの提供を開始し、その価格が非セルラー系LPWAに迫るレベルとなるなど、差はなくなりつつある。規格は、自社開発した仕様を独占的に使うSigfox、Sony's LPWA、RPMAなどと、オープンな仕様を複数の事業者で使うLTE-M、NB-IoT、LoRaWAN、NB-Fi

などに分けられる。図表3に各規格のスペックなどをまとめた。

図表 3. 主要 LPWA 規格の特徴比較

系統	セルラー系		非セルラー系				
免許の必要性	必要あり		必要なし				
規格の名称	LTE-M	NB-IoT	LoRaWAN	Sigfox	Sony's LPWA	RPMA	NB-Fi
主なプレイヤー	各国の移動体通信事業者 (AT&T, Verizon, ドコモ, KDDI, ソフトバンクなど)		LoRa Alliance 参加企業など (Actility など 500社以上。Semtech 製のチップを主に使用)	Sigfox (仏)と各国 1 事業者 (日本では京セラ) (ベンダーは Texas Instruments, Silicon Labs, Axom など)	ソニー (日)	Ingenu (米)	NB-Fi alliance 参加企業など (WAVIoT (露) など)
通信速度	1Mbps	20-60Kbps	0.3-50Kbps	100bps	80bps	8Kbps	100bps
方向 (双方向ではデバイス制御が可能)	双方向		双方向 (下りはオプション)	双方向	上りのみ	双方向	双方向
移動時の接続性	・基地局をまたいだ接続可能 ・50km/h 程度まで対応	・基地局をまたいだ接続不可 ・20km/h 程度まで対応	・基地局をまたいだ接続不可 (ver1.1 に対応) ・40km/h 程度まで対応	・基地局をまたいだ接続不可 ・20km/h 程度まで対応	・基地局をまたいだ接続不可 ・100km/h 程度まで対応	—	—
消費電力	高	中	低	低	低	低	低
通信モジュール価格	5ドル程度～		1ドル程度～	1ドル程度～	—	5ドル程度～	2ドル程度～
通信料金	月数十円～		月数十円～	月数円～	—	—	—

出所：各社、各事業者公表資料などを基に三井物産戦略研究所作成

LPWAネットワーク提供と活用

LPWAのネットワーク提供事業における展開モデルは、①全国規模のネットワーク事業者によるもの、②個別のサービスにおけるネットワーク事業者によるもの、に大別できる。

①全国規模のネットワーク事業者は、携帯電話通信網の提供のように全国にLPWA網を構築し、ネットワークの使用料金として、月額で課金するモデルが主になる。ネットワーク事業者として利益を上げるにはある程度の規模が必要であり、ネットワークの保守運用も行うため、資本力やネットワーク事業の経験も重要とされる。現状では、各国の移動体通信事業者やSigfox (日本では京セラ) などがこれに該当する。

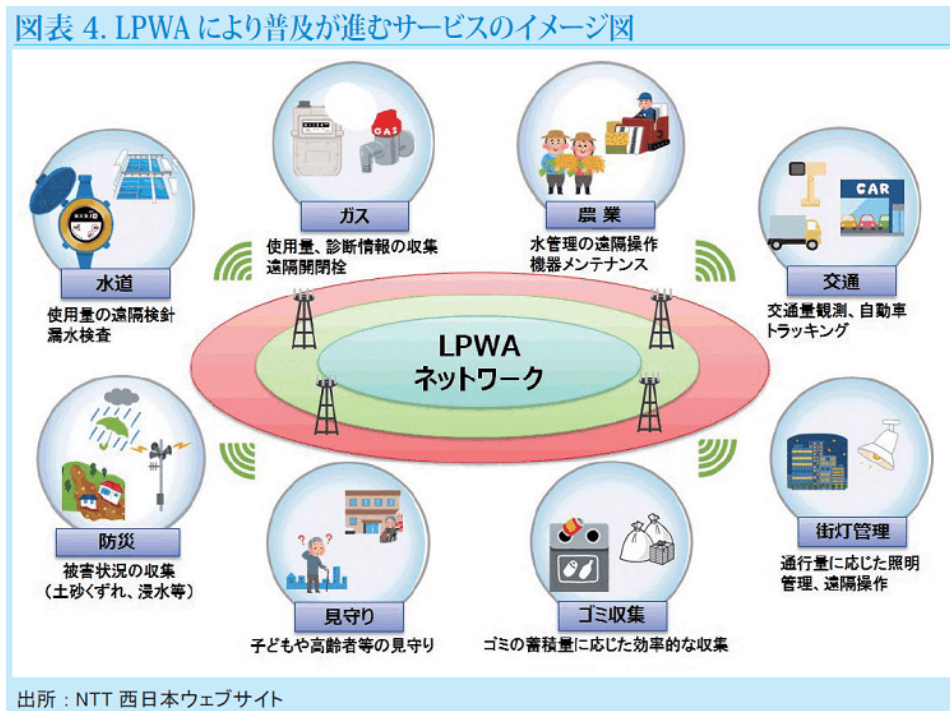
②個別のサービスにおけるネットワーク事業者は、他の企業と組んで、通信網を必要とするスポットごとにLPWA網を展開する。この場合のビジネスモデルはさまざま、ソニーや Ingenuなどがこれに該当する。

ネットワーク活用者側は、個別のケースに合わせて最適なLPWAを選択することになる。通信速度や頻度の制限、双方通信の必要の有無、移動性、課金スタイルなどが選択のポイントとなろう。

LPWAによって広がる通信シナリオ

LPWAの登場でIoT導入へのハードルが大きく下がることになったが、特に、低料金、低消費電力、広範囲通信、低速通信といったLPWAの特徴が生きる領域では、既存通信のLPWAによる置き換えや、新たな通信機能の付加が進むとみられる。例えば、スマートシティ、農地の監視、建設現場の安全管理、物流のトラッキングなどが該当する (図表4)。特にスマートシティ関連では、街灯管理、ごみ収集の最適化、スマートメータなど、行政と協業するケースも多く、アムステルダム、アントワープ、ダブリンなどでは、すでに

当該分野でLPWA活用が開始されている。



LPWAの活用シナリオを下記3点にまとめる。

①通信料金

コストの観点から通信機能の活用が難しかったビジネス領域、または大量のデバイスへの通信機能の付加に関して、LPWAの導入が進むケース。例えば、飲食店では、センサーで温度を監視し、想定温度を超えた際にアラームを送信するような、食材の温度監視システムを導入することが考えられる。他の通信方式では年間の通信費が数万円となり、温度管理ミスによる食材廃棄で生じる損失に対し採算が取れないとの観点から導入が見送られていたが、年間の費用が数千円程度のLPWAにより実現可能となる。

②消費電力

頻繁なメンテナンスが必要なものや人間が頻繁に行くことができない場所で、LPWAの導入が進むケース。例えば、山岳地帯など、訪問に危険が伴う場所における自然災害の初期検知が考えられる。他の通信方式では、数日から数カ月での頻繁な電池交換が必要なため監視が困難だった場所でも、電池が数年もつLPWAにより実現可能となる。

③基地局カバー範囲

広範囲を移動する物体の追跡でLPWAの導入が進むケース。例えば、国立公園などの膨大な敷地内で、野

生動物にGPSを取り付けて位置情報を監視し、生態を把握することで野生動物の保護に役立てることが考えられる。他の通信方式では基地局を多数設置する必要があり、実現が難しかったものが、1つの基地局で数十kmの範囲をカバー可能なLPWAにより実現可能となる。

これからのLPWA

LPWA規格間のすみ分けと淘汰

ネットワーク事業はスケールメリットが大きく効くといわれており、基本的には、比較的容易に全国規模のサービス提供が可能なセルラー系LPWAが有利とみられている。ただし、非セルラー系LPWAは2000年代後半頃からサービス提供を開始しており、セルラー系LPWAのサービス提供が始まったのが世界でも2017年に入ってからであるのと比較して、パートナーとの協業・エコシステム作りで先行している。また、セルラー系LPWAの利用はネットワーク事業者のサービス規定に依存するため、通信頻度などの自由が効かないが、非セルラー系LPWAのうちいくつかではネットワークを現実的なコストで自営することが可能であり、自前のネットワークならば比較的自由度の高い通信が可能なることも、非セルラー系の強みとなろう。LPWAは今後、セルラー系LPWAを中心に普及しながらも、各ユースケースに合わせていくつかの最適なネットワークが残ると考えられる。

LPWAと関連領域の進展

通信速度の低いLPWAの進展に伴って注目される領域に、AIと組み合わせたエッジコンピューティングがある。LPWAは低速・低容量のため、サイズが大きい画像のようなデータは送信が困難だ。そこで、デバイス側でAIを活用し、データから意味のある情報を抽出のうえ、データ量を軽くしてクラウドに送信するエッジコンピューティングが広がると考えられる。例えば、ごみ収集を最適化する際、ごみの蓄積量を監視するカメラの画像をそのままクラウドに送信するのではなく、デバイスにおいて画像からごみ集積量を推論し、その結果のみをLPWA通信で送信することが考えられる。このように、LPWAの導入に従いエッジコンピューティングも進むと考えられる。

また、IoT通信が増加するにつれ、デバイス設計の問題が増えることも注目だ。IoT通信では、設置場所などの制約からデバイスのサイズが大きくなるのは通常好ましくない。適切なデバイスのサイズ内で所望の性能を得るためには、アンテナの配置など、個別のデバイスに合わせた設計が必要となる。今後LPWAの普及に伴ってIoT向けデバイスが増えれば、例えばAIを活用した自動設計など、設計技術の革新も必要となろう。

新しいビジネスを考えるポイント

LPWAから生まれる新たなビジネスの着眼点は下記のとおり。

①既存通信の置き換え

先述のように、LPWAは1つの基地局が数十km程度をカバーするため、通信費が抑えられている。例えば、僻地にある建設現場、採掘現場などでは、施工現場へ敷設したLANや衛星通信を用いて現場のモニタリングを行っているが、計測機器などの情報取得・送信にLPWAが活用可能であり、置き換えが考えられる。

②通信機能を含んだサービスの価値付加

LPWAは通信料金が低いため、従来、製品自体が低価格で通信機能の付加が見合わなかったものに、通信機能を追加することが可能となった。例えば、旅行バッグにLPWA通信モジュールを組み込むことで、バッグを紛失した際の追跡が可能になるサービスなどだ。年間100円程度の通信費ならば、通信費をあらかじめ旅行バッグの価格に上乗せするとしても千円程度となり、ユーザーに通信費を意識させずに済む可能性が高い。通信機能を付加する対象としては、動き回るもの（広通信範囲）、屋外もしくは広範囲な屋内に分布するもの（広通信範囲）、人の立ち入れない場所にあるもの（低消費電力）、多数存在するもの（低通信料金）、モノ自体の価格が高価でないもの（低通信料金）などが考えるポイントになるだろう。

このように、LPWAは使用コストの低さなどから、従来取得を断念していたものからのデータ収集を容易にした。IoTにおける通信の選択肢が広がることで、より多くのものへ通信機能が付加され、それらから収集したデータの活用により、今までになかったサービスが生まれ始めている。今後活用事例も広がると考えられ、動向を注目すべき分野である。

当レポートに掲載されているあらゆる内容は無断転載・複製を禁じます。当レポートは信頼できると思われる情報ソースから入手した情報・データに基づき作成していますが、当社はその正確性、完全性、信頼性等を保証するものではありません。当レポートは執筆者の見解に基づき作成されたものであり、当社及び三井物産グループの統一した見解を示すものではありません。また、当レポートのご利用により、直接的あるいは間接的な不利益・損害が発生したとしても、当社及び三井物産グループは一切責任を負いません。レポートに掲載された内容は予告なしに変更することがあります。