

## エネルギーと IoT

計量分析ユニット エネルギー・経済分析グループ

青島桃子

### ◇はじめに

インターネットに全てのものがつながるモノのインターネット「Internet of Things」が注目されている。モノとは、橋、トンネル、工場、オフィス、都市、住宅、自動車、さまざまなもののが考えられている。これらのモノがインターネットにつながることで、絶え間なく生成・蓄積されたデータを活用することが期待されている。IoT の導入数(IoT connection)は、世界全体で 2015 年現在約 60 億個あるとみられているが、2025 年には 270 億個に増加すると予測されている。IoT は家庭、企業など私たちの取り巻く外部環境を大きく変えるかもしれない。本稿では、エネルギーの視点での IoT について紹介する。

### ◇家庭内エネルギーとしての IoT – Connected Home

エネルギーに関連する IoT デバイスの数は 2025 年に世界全体で 50 億個強に上ると推定されている。このうち、ホームオートメーション、すなわち HEMS などの家庭内のエネルギー機器を管理するものや、サーモスタット（室温調整装置）を設置して冷暖房需要を管理する技術が 7 割を占めている。

IoT 技術と連携したサーモスタットは、米国の Nest 社が人工知能を搭載し、かつスマートフォンとも連携したサーモスタットを開発、既に市場化されている。インターネットを通じて遠隔操作ができ、情報を取得したり、操作したりすることができる。また住宅の各部屋に設置することでインターネットを通じて感知器同士が連携することもできる。Nest 社が行った実態調査によれば、住宅あたりの HVAC（暖房・換気・空調需要）に利用したエネルギー消費量は年間で 10~20% 削減されるという。設置もシンプルであり、価格は \$249(2 万 5000 円)と安い。米国では、住宅の 8 割にサーモスタットが導入されている。IoT 機能の付いたサーモスタットへの代替を促すことで、家庭の省エネルギーが進むことが期待されている。

図表1 IoT技術導入による家庭用暖房・換気・空調用需要の省エネ効果(米国)

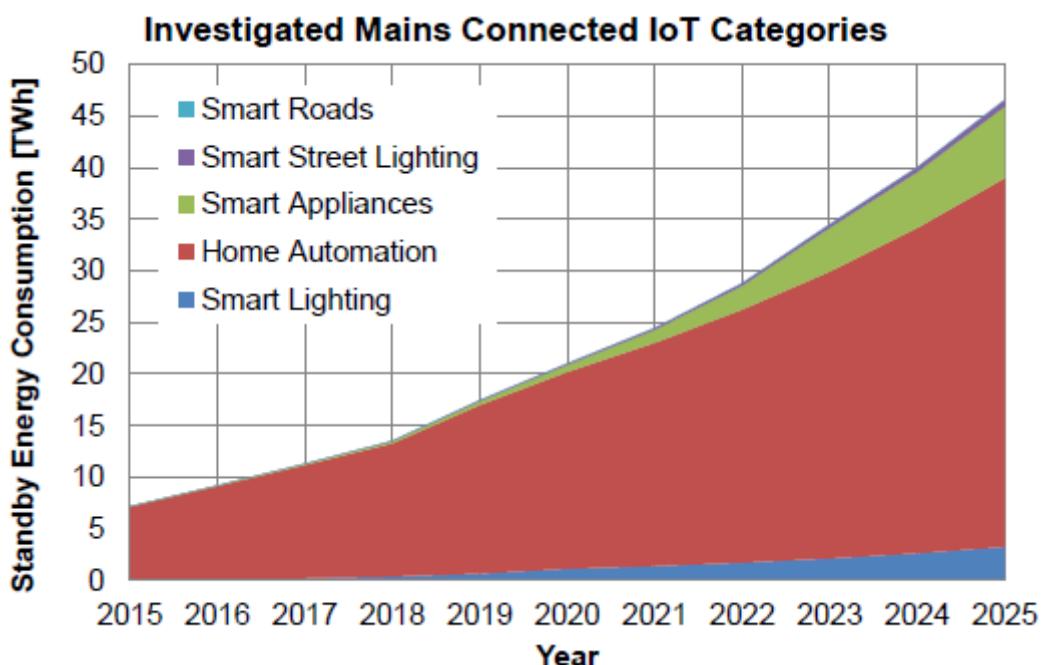
	n数	合計	省エネ効果		
			うちHVAC	省エネ量	% of HVAC
ガス (m <sup>3</sup> )	735	2,090	1,577	151	10%
電力 (kW h)	624	12,355	3,351	585	17%

(出所) NEST WHITE PAPER「Energy Savings from the Nest Learning Thermostat: Energy Bill Analysis Results」

一方、家庭の IoT 技術拡大にともない、デバイス本体の電力消費量も増大する。国際エネルギー機関(IEA)によれば 2025 年には家庭内の IoT デバイスの電力消費量は 460 億 kWh

になる。これはインドネシアの発電量の 2 倍に相当する。このうちの 8 割はホームオートメーションによる電力消費である。デバイス本体は、大きくても 1~2W 程度であり、近年は低電力化も進んでいるものの、家庭内 IoT 導入による省エネ効果を相殺する可能性は否定できない。

図表2 エネルギー関連IoTデバイス本体の電力消費量



(出所) IEA 4 EDNA: 「Energy Efficiency of Internet of Things」 April 2016

我が国の HEMS を例に挙げると、消費者のニーズや快適さなどに合わないと、設置後も消費者側で設定を変更し効果が小さくなってしまうことがある。消費者が設置した機器について十分に理解していないことも原因している。省エネ効果を高めるためには、設置することだけをゴールとせずに、設置時に消費者に十分な理解を促すこと、設置後のアフターケアを行うなど工夫も必要である。こうした追跡調査も IoT に期待するところであろう。

#### ◇自動運転車の IoT – Connected Car

インターネット通信機能の付いた自動車は、一般的に Connected Car と呼ばれている。これは、安全性を高めたり、効率的な運転を促すためにデータを収集・分析して利用者に提供することはもとより、利用者の生活情報まで含めてサービスを提供する情報端末として自動車を活用しようというものである。そしてこの Connected Car は近年「自動運転車」へと進化し、これが自動車の IoT として注目されている。

自動運転によって急発進・急加速などドライバーの癖を排除し、燃費効率の最も優れた走行が可能になる。また、自動運転車とインターネットがつながることは、目的地までの最適な走行経路を自動的に選択し、渋滞を回避し、また社会全体でも渋滞が緩和されるな

ど、燃費の改善にもつながる。さらに、自動運転車とカーシェアリングを組み合わせたサービスが普及したり、自動運転によって人件費が大幅に低減されるタクシーの活用も増えれば、家族で自家用車を複数所有する必要性もなくなるかもしれない。

しかしながら、自動運転車には課題が残されている。人間の仲介を一切必要としない完全自動運転車は、事故発生の責任をメーカーとシステム側が負うとみられている。部分自動運転車でも、人間側の注意力や技量が低下しかねず、このことが事故につながる可能性がある。サイバーセキュリティの問題も大きな課題である。技術を向上させるだけでは解決することができない課題が山積している。

#### ◇エネルギーリスクマネージメントとしての IoT –Connected Barrels

エネルギー業界は、世界各地で石油・ガス田を発見する「探鉱や開発」、それらを「輸送」し、消費者が使用する製品に「加工」、最終消費者に届ける「流通」というフェーズがあり、様々なエネルギー関連企業がこれらの事業に携わっている。石油・ガス田は遠隔地にあり、その数も多い。これらの資産情報を追跡し、効率的で効果的な管理を行うことで、企業の支出を抑制し、最終利益につなげてゆくことは以前から企業が求められている課題である。

IoT の代表的な例にパイプラインがある。パイプラインをインターネットにつなぐ IoT の活用により、圧力や温度、体積、臭気などを計測し、既存の統計データ等と照合させ事前に分析することができる、事故などのリスクを回避できる。

米国ではパイplineのガス漏れや盗難などにより年間 100 億ドルの損失があると推定されている。天然ガスに換算すると年間 16 Bcm であり、日本の LNG 輸入量の 1 割強に相当するロスが毎年発生している計算になる。IoT によって効率的な管理を行うことでガス漏れ等を防ぐことができれば、省エネルギーを促すことにもなる。

しかしながら、パイplineは遠隔地にあり広域にわたるため、センサー等の多数の設備の設置が必要であり、さらには大量のデータを管理するために膨大な通信費用がかかる。手動監視や手動制御装置といった既存の技術で行ってきた料金体系やサービスの差別化等について IoT を用いてどのように整合させるかも課題である。

#### ◇おわりに

エネルギー分野において IoT に最も期待するところは、自動的に省エネルギーが促されることであろう。たとえば、家庭では、エネルギーは快適性を得るために派生する需要であるという特性から、消費者側は直接的なメリットを感じにくいという現状がある。見える化や省エネアドバイスといった取組が、省エネにつながりにくいのもこのためであろう。IoT においても、インターネットで集積した情報の提供だけでは、現状とほぼ変わらない。IoT によって人間の判断や行動を介さず自動的に省エネルギーを促すことこそが、エネルギーと IoT の重要なポイントといえる。

(参考文献)

Machina Research 「Global Internet of Things market to grow to 27 billion devices, generating USD3 trillion revenue in 2025」 Press release 03 August 2016

IEA 4 EDNA 「Energy Efficiency of Internet of Things」 April 2016

NEST WHITE PAPER 「Energy Savings from the Nest Learning Thermostat: Energy Bill Analysis Results」 February 2015

Machina Research: 「Machina Research predicts 10 million 5G Internet of Things connections in 2024」 February 2016

Deloitte University Press 「Connected barrels Transforming oil and gas strategies with the Internet of Things」 2015

お問い合わせ: [report@tky.ieej.or.jp](mailto:report@tky.ieej.or.jp)