

技術者からの視点

●第47回●

スマートグリッド

藍野大学非常勤講師 木下 親郎

スマートフォン、スマートグリッド、スマートハウス、スマートメーターなど「スマート」のつく言葉が、新聞やテレビを賑わせている。

従来、日本語でも用いられていた「スマート」の意味は、からだつきが細くすらりとしていることや、身なりや動作が洗練されていることだった。しかし、英語の「smart」には「機敏な」や「賢い」という意味もあり、転じて「自分で考えることのできる機械や仕組み」としても使われる。

武器より数十年遅れて 「スマート」になった電話

オックスフォード英語辞典には「smart bombs（スマート爆弾）」という言葉の入口た1972（昭和47）年の新聞記事が引用されている。従来の爆弾は爆撃機から投下されたあとは、物理学の法則に従って落下するだけだった。一方、「スマート爆弾」は尾翼を動かして、投下後も自力で方向修正を行う。

1991（平成3）年に始まった湾岸戦争で使われた巡航ミサイルは、発射地点から1000キロメートル以上離れた目標に向かって低空を自力で飛行するが、すでに「スマート」という修飾語はついていない。この分野では、すでに自律性は当たり前になっていたのだ。

スマートフォンという名称が最初に使われ

たのは、1997年のエリクソン社の製品GS88とされている。通常の携帯電話より賢いことを強調したのであろう。

米国のベストセラー作家ジョン・グリシヤムは、2005年に出版したサスペンス小説『The Broker』（邦題『大統領特赦』）のなかで、民間人が官憲を出し抜いて、滞在先のイタリアと米国のあいだで密かに行う情報交換に、小型携帯電話のスマートフォンを使わせている。

家庭単位の電力管理と スマートグリッド

さて、スマートグリッド（Smart Grid）は、新しい電力送配電網である（Gridは「送配電網」のこと）。

電力網に、情報通信システムを組み込み、ユーザーと供給側双方の情報をリアルタイムに把握して、自動でユーザー側機器と発電設備の最適制御を行うことから、スマートグリッドと呼ばれている。

米国の送電網は、2003年のブラックアウト（大停電。米国東部からカナダにまたがる5000万人に影響を与えた）にみられるように脆弱なので、2007年にエネルギー省が、2020年を目指したスマートグリッド計画を提唱した。

日本は、事故が発生しても、安定した電圧や周波数の電力の供給ができる全国的な電力

送配電網制御システムを整備していた。東日本大震災の際にも、この制御システムが作動して、米国のような広範囲のブラックアウトには至らなかった。

しかし、東日本大震災後、日本の電力供給量は需要予測を満たせない状況に陥っており、エネルギー問題は喫緊の重要課題である。次世代エネルギーマネジメントシステムとしての、スマートグリッド導入のための開発が精力的に行われている。

スマートグリッドでは、家庭での電力管理が重要な役割を占めており、スマートハウスが提案されている。スマートハウスとは、高効率で省エネルギー設計の空調、換気、給湯、照明、太陽光発電、電気自動車充電装置を備え、自然エネルギーの活用と断熱性能を配慮して設計された住宅のことである。電力の供給量と消費量、住宅内外の環境条件を計測し、住宅内の機器を自動で制御するコントローラー（エネルギーマネジメントシステム）が主役になる。電気自動車のバッテリーは、蓄電装置として期待されている。

電力消費量をリアルタイムで計測し、データの送受信ができる電力量計はスマートメーターと呼ばれ、欧米では家庭用としても実用化されている。電力消費量と料金を、各家庭がリアルタイムに知ることができれば、節電目標に合わせたきめ細かい電力消費の管理が可能になる。

ネット接続で消費される 膨大な電力量

機器単体の電力消費量が少ないので、使用者は、電力消費を気にせずに使っているが、システム全体として膨大な電力を消費しているのが、個人用のパソコン、スマートフォン、タブレット端末である。こうした個人用の端末をインターネットに接続して行う活動の急速な増加が、世界各地のデータセンターの重荷になっている。すなわち、音楽のダウンロードやビデオの購入、オンラインゲーム、インターネット通販、ソーシャルネットワーク、音声通信などの急速な増加である。

さらに、デジタル技術の進歩が、ビジネス文書のデジタル化、資料の登録保管のためのデジタル化、災害時に備えてデジタル化されるバックアップ資料の作成と保管などの作業を行いやすくしており、その結果、デジタルデータ量が増加し、データを保管するデータセンターの増設と巨大化を招いている。

2008年の産業総合研究所資料では、国内のIT機器による消費電力量の伸び率がそれまでの割合で推移すれば、2020年には、2005年の国内総発電量と同じになると警告している。世界中のデジタルデータ量の伸びは、IT機器の省エネルギー化を上回っており、さらなる努力が必要である。

省エネルギーに向けての取り組み

データセンターでは、空調、照明、電源装置（無停電装置）などの設備の節電も大きな課題である。

データセンター全体の消費電力量を、コンピュータ、サーバーなどのIT機器が使用する消費電力量で割った数値は、データセンターの電力使用効率を示すPUE (Power Usage Effectiveness) という指標として示されている。一般的には2.0から3.0という数値となり、2.0は、設備がIT機器と同等の電力を、3.0は、IT機器の2倍の電力を消費していることを示している。

最新のメガデータセンターと呼ばれる巨大なデータセンターでは、省エネルギー対策をとり入れたIT機器と、断熱、排熱に重点を置く設計によって、1.3程度のPUEを実現しているという。1.1になったと公表しているものもある。

スマートグリッドは長期プロジェクトである。当面の電力危機に対処するには、個人のこまめな省エネルギーへの努力が欠かせない。家庭での節電は当然だが、スマートフォンやパソコンを使う際にも、データセンターに思いをはせてほしい。