

IoTのHEMS/BEMSへの応用による エネルギー需要予測

エレクトロニクス業界が目指す低消費エネルギー社会

IoT (Internet of Things)は近年のクラウドとビッグデータの急速な成長によって既にビジネスとして活用され始めています。IoTの発想はインターネットの黎明期からありましたが、技術的な課題や経済的な課題から、遠い将来に実現されると考えられていました。本稿では、既存のスマート・デバイスを活用することによって、これまでのITシステムだけでは実現できなかった効率的なエネルギー消費をテーマにIoTを解説します。

▶▶ 1. モノが生み出すデータ

これまでインターネットを介してコミュニケーションされる情報の多くは、人の手によって直接入力された情報や、デジタル・カメラの画像のように人の作業によって作成された情報でした。また、それらの情報を利用するのも人である場合が大多数でした。

IoT (Internet of Things)においてはデバイスが直接インターネットに接続されることから、人の手を介することなく、デバイスが自らのID情報や位置情報、環境情報を直接発信し、それらの情報量は世界中で3億ペタバイトにもものぼる莫大な量と推測されています[1]。現在最も身近にあるデバイスはスマートフォンやタブレットであり、そして今後市場展開が期待されているのがスマート・ウォッチなどのモバイル・デバイスです。

▶▶ 2. IoTのHEMS/ BEMSへの応用例

エレクトロニクス業界における共通の目標は、低消費エネルギーの社会を実現することであり、社会のあらゆる場面において、効率的なエネルギー消費を実現することが必要となってきます。本稿ではIoTによって実現可能となるエネルギー需要予測のHEMS (Home Energy Management System) とBEMS (Building Energy Management System) への応用を解説します。

■スマート・コミュニティへの応用

スマート・コミュニティ[2]におけるエネルギー消費の課題は、十分なエネルギー需要の予測技術が確立されていないことです。利用が進みつつあるスマート・メーターでは「どれだけエネルギーを消費したか」を知ることが可能ですが、「どれだけエネルギーを消費する予定なのか」を知ることができません。スマート・コミュニティでは、各家庭の蓄電でエネルギーが不足する場合にはコミュニティの蓄電設備から家庭へ給電し、スマート・コミュニティ全体でエネルギーが不足する場合には電力会社からの給電に切り換える必要があります。従って電力会社は、エネルギー需要の急な増加をある程度見越した給電を考慮しなくてはならず、常時一定規模以上の“余分 (余剰電力)”が必要になります。

スマートフォンやスマート・ウォッチなど、使用する個人が限定されている可能性が極めて高いモバイル・デバイスとHEMSとの連携にIoTを活用することで、各家庭やコミュニティの消費エネルギーのプロファイルを作成し、それにより高い精度での消費エネルギーの予測を実現可能とすることで効率的なエネルギー消費を実現できます(図1)。

家族の特定の誰が家にいるのかは、モバイル・デバイスが家であることをWi-FiやBluetooth、GPSによってHEMSと連携することで特定が可能になります。同時

にスマート・メーターによって、特定された家族によるエネルギー消費の“実績”を知ることができます。同様に、家族のうちの複数が家にいる場合のエネルギー消費の実績を知ることが可能です。すなわち、どのモバイル・デバイスが家にあるのか、季節、時間帯、曜日の情報と、スマート・メーターからのエネルギー変化の情報を活用することで、各家庭のエネルギー消費をきめ細かくプロファイルすることが可能になるのです。

さらには、エネルギー消費のプロファイルに基づいて各家庭のエネルギー消費を予測することも可能になります。これらによって、家庭の蓄電システムの残量以上のエネルギー消費が予測される場合には、事前に充電するかどうかを判断できるようになります。また、自宅の最大容量では不足が予測される場合、コミュニティの蓄電システムに事前に蓄電して給電を受けることができます。コミュニティで不足が予測される場合には、電力会社に対して、予測されるエネルギー量と時間帯を事前に通知することが可能となります。このように、

常時大きな余剰電力を必要とせず、予測に基づいて必要なエネルギーを消費するスマート・コミュニティが、IoTによって実現されます。

■商業施設への応用

大規模な商業施設や駅、空港などの施設では、太陽光や風力などから積極的にエネルギーを作って利用している例が多く見受けられます。また、それらの施設ではWi-Fiによるネットワークの接続サービスと、モバイル・デバイスへの充電設備の充実を求める声が多くあります。近年、例えば新幹線の待合室のようになりリニューアルされた設備では、スマート・デバイスの充電のためにACコンセントが設置される場合が一般的です。

しかしながら、それらのACコンセントをモバイル・デバイスの充電に使用することは多くのエネルギー損失を生み出すことを意味します。その原因は、モバイル・デバイスの充電に広く用いられているAC-DCアダプター(交流-直流変換アダプター)にあります。モバイ

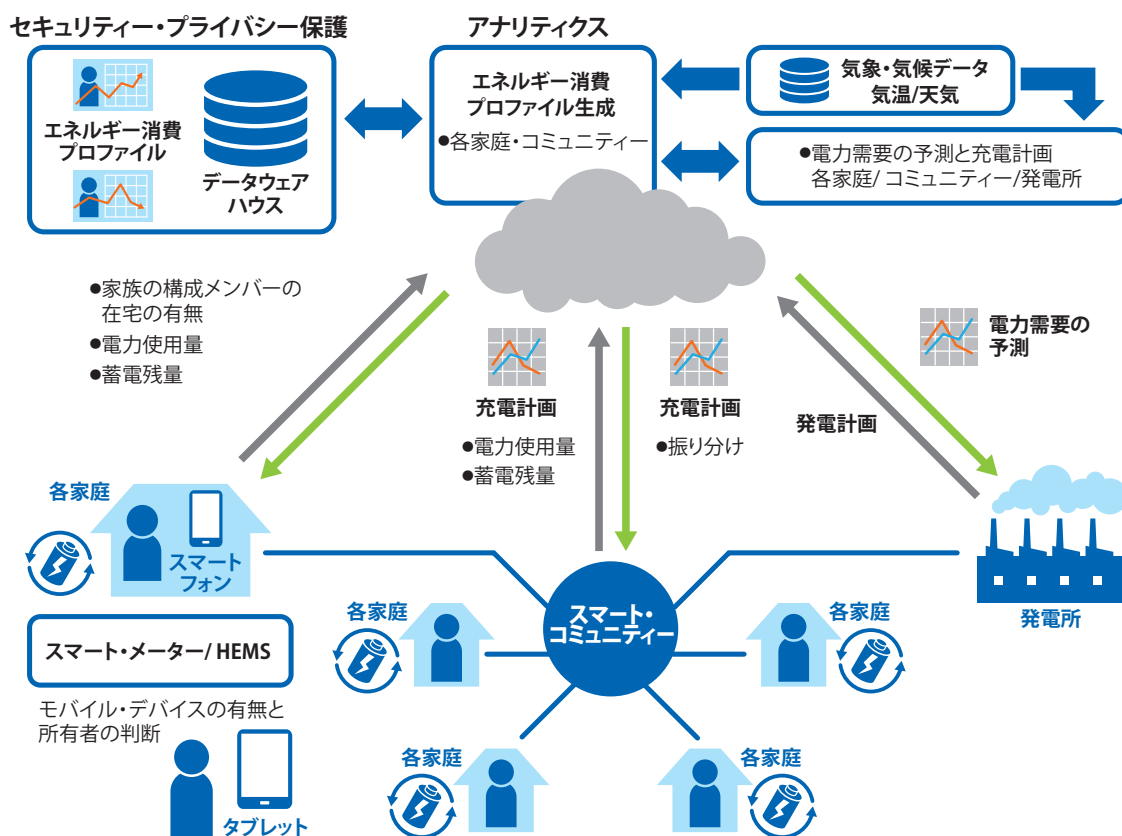


図1. IoTによるスマート・コミュニティのエネルギー需要予測



図2. USB給電の事例(ミュンヘン空港)

モバイル・デバイス用のACアダプターの一般的な変換効率率は18~25%です。すなわち、4台~5台のモバイル・デバイスを充電可能なエネルギーを消費して、1台のモバイル・デバイスを充電していることとなります。最近では、高い効率で電力を供給することを目的に、USBポートを用いた直流による給電を使用する例が見られるようになってきました(図2)。

直流による給電に加え、モバイル・デバイスとBEMSとの連携にIoTを活用することで、施設内でのエネルギー消費を予測して効果的に電力を配分する手法を、

空港を例に紹介します(図3)。

乗客の予約状況を予約管理システムから取得することで、特定のフライトの総乗員数を知ることができます。乗客の集まり具合は、BEMSによって赤外線センサーやWi-Fiから取得、モバイル・デバイスの充電率は同じくWi-Fi経由で取得します。空港内で頻繁に充電されるエリアは、利用されたUSBポートによって特定できます。

これらの情報をIoTの技術を用いて解析することで、「どの便で充電する乗客が多いのか」「空港のどの場所がよく用いられるのか」などをプロファイルすることができます。高い変換効率のAC-DCコンバーターから利用率の高いエリアに配置された給電用バッテリーへ充電することで、エリア全てをカバーする大容量のAC-DCコンバーターは必要なくなります(図4)。利用率の高いエリアの給電バッテリーを重点的に充電することで、モバイル・デバイスの充電の需要を満たすことができ、利用率の低いエリアのバッテリーの充電は優先度を下げることができます。これにより高価な充電設備を用いなくても多くのモバイル・デバイスの充電に対する需要を安価に満たすことができます。また整備などによりフライトが遅れることが予測される場合、運行管理

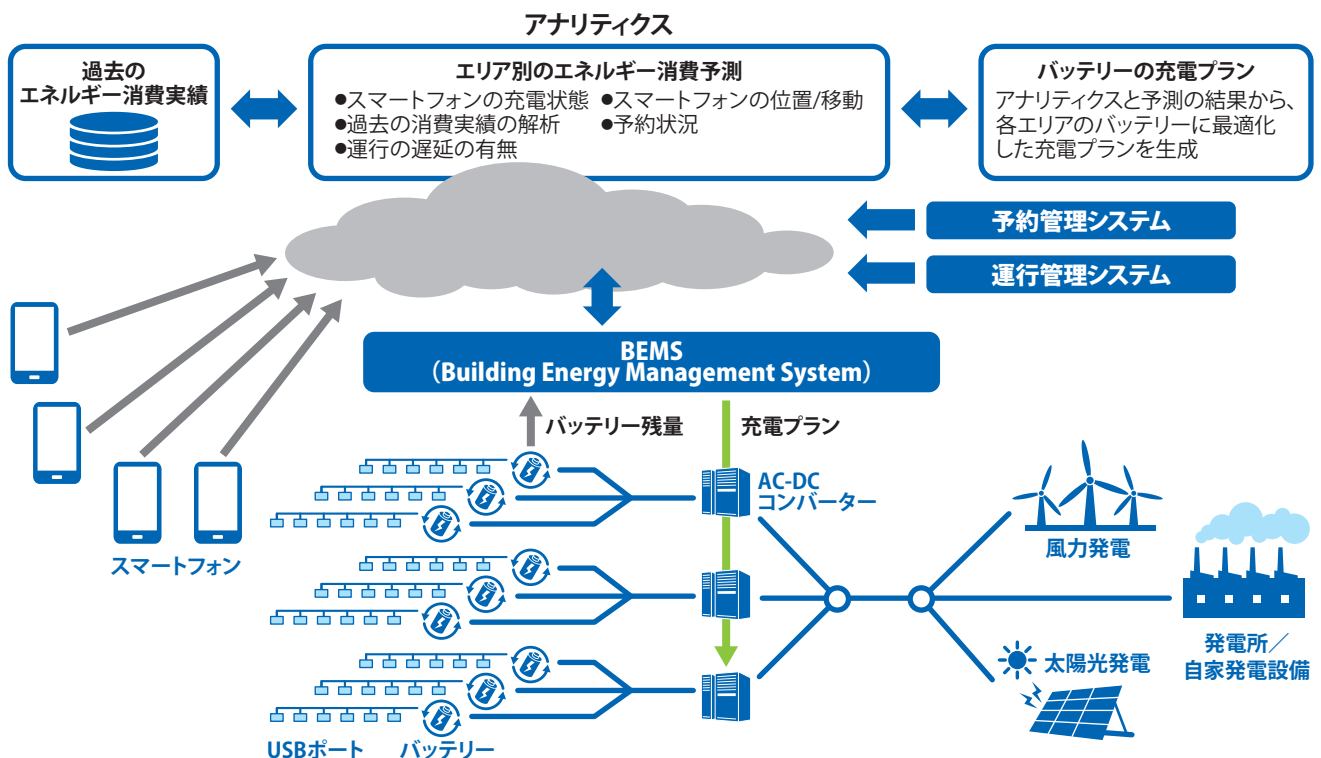


図3. 空港の給電施設におけるIoTの応用

システムとの連携によって出発カウンター近辺のバッテリーを、事前に優先的に充電することも可能です。

▶▶ 3. IoTを実現する技術とIBMの取り組み

2章の応用例を実現するためには、モバイル・デバイス、HEMS、BEMSとクラウドをつなぐ通信技術であるMQTT(Message Queuing Telemetry Transport)や、データの対象となる個人を特定できないようにするセキュリティやプライバシー技術が重要な要素になります。さらに重要な技術はクラウドにおいて大量のデータを解析するためのアナリティクスです。また情報それぞれに合わせたサービス・アプリケーションを、既存のさまざまなコンポーネントを組み合わせる柔軟に組み換えてタイムリーに構築できる開発環境も必須になります。IBMでは、IBM IoT Foundation[3]やIBM Bluemix[4]によって、容易にかつタイムリーなサービス・アプリケーションの開発を支援しています。

▶▶ 4. IoTの将来

IoTは家庭、自動車、オフィスなどから活用が始まっており、その活用は今後あらゆる分野に急速に広がると

予想されています。IoTの拡大に伴って、収集されるデータの量は飛躍的に増加します。そのデータを効果的に処理・分析することからビジネス・チャンスが生まれ、ビジネスのあり方に大きな革新をもたらすことになるでしょう。

[参考文献]

- [1] Vijay Sethia: "The Internet of Things", IBM Software Group (2014)
- [2] 北九州スマートコミュニティ創造事業を通じた、スマートな都市を支えるICT基盤, 入手先 <http://www-06.ibm.com/innovation/jp/smarterplanet/cities/kitakyusyu_201205.html>
- [3] IBM Internet of Things Foundation, available from <<https://internetofthings.ibmcloud.com/#/>>
- [4] IBM Bluemix, 入手先 <<http://www.ibm.com/developerworks/jp/cloud/library/cl-bluemixfoundry/>>



日本アイ・ビー・エム株式会社
グローバル・ビジネス・サービス事業
インダストリアル・サービス
エグゼクティブ・プロジェクト・マネジャー, PMP®

坂本 佳史
Yoshifumi Sakamoto

1985年日本IBM入社。論理回路設計、システムLSI開発などの設計・開発に従事。その後、プロジェクト・マネジャーとして組み込み機器やシステムLSIの開発プロジェクトに従事。現在は研究開発をテーマとしたプロジェクト群のプログラム・マネジャー、ならびに、組み込みソフトウェア開発におけるプログラムマネジメントに従事。博士(工学)。

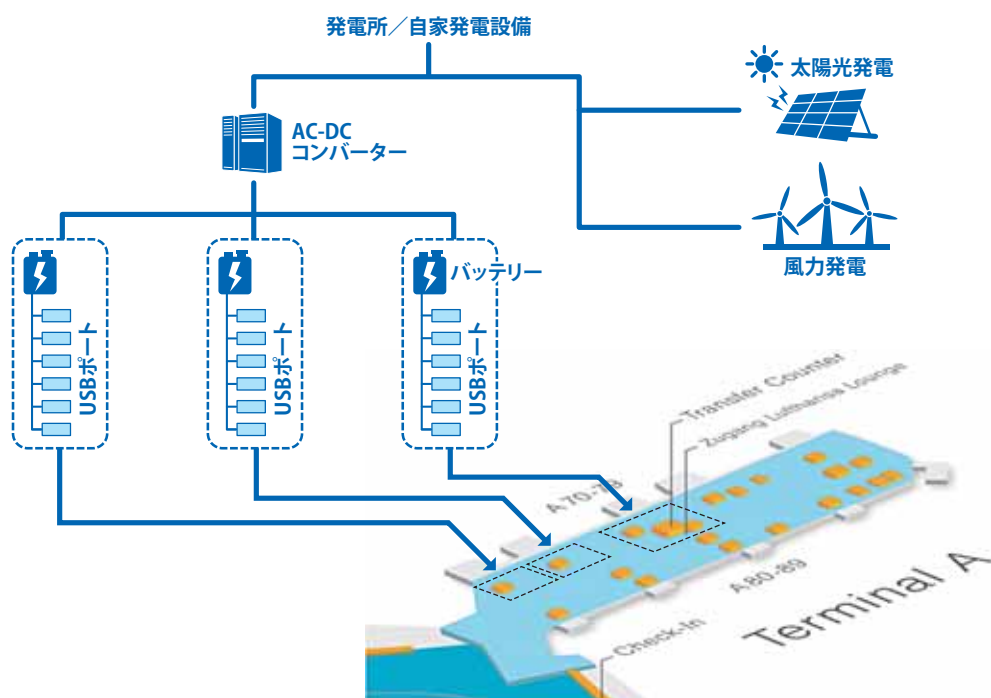


図4. 空港待合エリアの給電システム