

## スマートメーターと HEMS

### 第 2 回 省エネルギー・低炭素社会に向けたキーワードたち (2)

アンリツ計測器カスタマーサービス株式会社

計測テクニカルセンター

#### 《はじめに》

今回は、HEMS とスマートメーターの概観をご紹介しました。今回は、それらが組み込まれようとしている大きなシステム「スマートグリッド」と「デマンドレスポンス」についてお話ししたいと思います。宜しくお願いいたします。

#### 1 スマートグリッド

「次世代送電網」などとも訳されます。アメリカ (合衆国) からきた言葉です。

スマートグリッドの目的は、送電網の信頼性の向上とエネルギー利用の効率化です。

まだ完成した技術ではありません。進展中です。

アメリカの EPRI<sup>[1]</sup> は、*Report to NIST on the Smart Grid Interoperability Standards Roadmap* (文献 [1]) の中でスマートグリッドを次のようにまとめています。

*The term "Smart Grid" refers to a modernization of the electricity delivery system so it monitors, protects and automatically optimizes the operation of its interconnected elements – from the central and distributed generator through the high-voltage transmission network and the distribution systems, to industrial users and building automation systems, to energy storage installations and to end-use consumers and their thermostats, electric vehicles, appliances and other household devices.*

しかし、定義は曖昧で、国や地域によってとらえ方はいろいろです。これは、電力事情がそれぞれ違い、期待する効果も違っているというのが大きな理由だと思います。IEC<sup>[2]</sup> の *IEC Smart Grid Standardization Roadmap* (文献 [2]) では、「スマートグリッド」は、今のところ技術用語ではなく、マーケティング用語だとされています。

そういう状況でも、各論の部分は、たとえばサブシステム間の相互接続性の確保<sup>[3]</sup> など、IEC や NIST<sup>[4]</sup> といった組織がそれぞれ、または協力して標準化を進めています。

また、各国で規模の小さい送電網を使って実証実験も行われています。ただし、共通概念がないため、実験用スマートグリッドのコンセプトはそれぞれ微妙に違ったものかもしれません。

共通概念はよく分からないので、スマートグリッドにあって従来の送電網にないものを挙げてみると、次のようになります。

- スマートメーター (= AMI)
- 供給側と消費側の双方向通信
- ICT<sup>[5]</sup> の徹底活用
- 分散型電源
- 分散型蓄電設備

HEMS、BEMS、FEMS といったシステムもスマートグリッドと連携します。



## スマートメーターと HEMS

## 第 2 回 省エネルギー・低炭素社会に向けたキーワードたち (2)

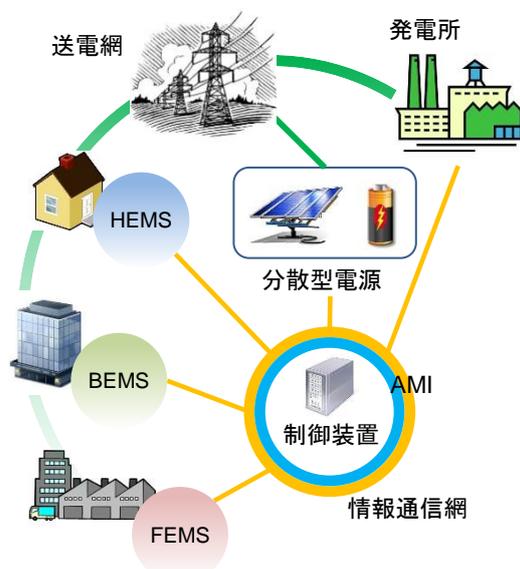


図 1: スマートグリッド

これらはスマートグリッドの特徴ともいえます。そして注意しなければならないことが見えてきます。

例えば

- 「分散型電源」によって、供給と需要のバランスをとりづらくなります。大量の電気は簡単に蓄えておけないので、変化する消費量に対して、常にバランスをとるように火力発電所や水力発電所の出力が調整されています。分散型電源には、太陽光発電や風力発電の大量導入が考えられていますが、これらは「お天気任せ」で、火力発電や水力発電のような出力調整はできません。天気によって、出力がランダムに変化します。この新しく上乗せされた変動をこれまでのように火力発電所や水力発電所で吸収できるか分かりません。そうすると、太陽光発電や風力発電には「分散型蓄電設備」を必ずセットで使うこととなりますが、大容量の蓄電装置はまだとても高価です。分散型電源も含めて効果的に供給と需要のバランスをとる手法を確立する必要があります。
- 「分散型電源」には、前回、スマートメーターのところで触れた逆潮流の問題もあります。家庭用の太陽光発電装置が普及する場合には、大きな逆潮流が起こりかねません。これに対処する仕組みが必要です。

- 「スマートメーター」、「供給側と消費側の双方向通信」、「ICT の徹底活用」によって、情報セキュリティ上の危険が増えます。大きなエネルギーを扱うので、悪い人にスキをみせると特に危ないです。強いセキュリティ対策が必要です。

以上のような「スマートグリッドにあって従来の送電網にないもの」とは別に、もう一つ、消費者参加型のエネルギーマネジメントの観点からスマートグリッドに大切だといわれているものがあります。それは、デマンドレスポンスといわれるものです。

## 2 デマンドレスポンス

デマンドレスポンス (Demand Response : DR) は、「需要応答」や「需要反応」などと訳されます。

これまで、特に日本では消費量が増えれば、発電量を増やし、減れば、減らすというように、電力供給側が頑張っ、供給と需要 (Supply and Demand) のバランスをとることがほとんどでした。

これに対して、消費者側が、バランスをとるように使う量を調節するのが DR です。

DR の研究や実施は、アメリカ (合衆国) が進んでいます。アメリカの FERC<sup>[6]</sup> は、次のように DR を定義しています<sup>[7]</sup>。

*Changes in electric usage by end-use customers from their normal consumption patterns in response to changes in the price of electricity over time, or to incentive payments designed to induce lower electricity use at times of high wholesale market prices or when system reliability is jeopardized.*

この定義にあるように、消費者に DR を促す方法が大まかに二つあります。一つは時間帯別の料金設定 (Time-based Rate Programs)、もう一つは、供給側の事情に応じて消費を少なくすると特典があるような契約 (Incentive-based Programs) です。

## スマートメーターと HEMS

### 第 2 回 省エネルギー・低炭素社会に向けたキーワードたち (2)

#### 2.1 Time-based Rate Program

例えば、従来の夜間割引も DR の Time-based Rate Programs の一つです。Time-based Rate Programs のうち、夜間割引のように時間帯が固定されているプログラムのことを Time-of-Use (TOU) pricing といいます。

もう一つ Time-based Rate Program の例をあげると、Critical Peak Pricing (CPP) というのがあります。これは、緊急事態のとき料金が高くなるプログラムです。「緊急事態」とは、発電所が故障して出力が下がってしまったときや、電力原料の値段が急に高騰した（経済というのは難しいものです）といった不測の事態のことです。料金を高くする前に、消費者にはそれを知らせる通知がいきます。この通知によって消費の抑制を促そうというわけです。CPP イベントの期間は、数時間から数日まで幅があります。

日本では、CPP にあたる料金プログラムはまだありません。

#### 2.2 Incentive-based Program

工場などの大口消費者がよくする需給調整契約<sup>[8]</sup>は、供給側の都合に合わせて自分の消費のリズムを変える代わりに、料金割引などの優遇を受けるという点では Incentive-based Programs の一種です。

#### 2.3 DR とスマートグリッド

ここに挙げたような DR には、必ずしもスマートグリッドは必要ありません。料金制度や契約である程度実現できます。

しかし、効果的に実現できるかというところと厳しいところがあります。例えば、数時間の CPP イベントを行うときに「消費者への通知 → 消費者の認知 → 抑制行動」という動きが、イベントの開始前に終わらなければあまり意味がありません。そうすると「消費者への通知」は少なくとも一日前には行いたいところですが、これでは本当の「緊急事態」に対応できるのかわかりません。また、特に家庭では「認知 → 抑制行動」の動きをスムーズにできないかもしれません。

こういうところが、スマートグリッドがあると、スムーズにきめ細かくできるようになります。そうすると DR の質が一気に上がります。これが、DR がスマートグリッドの要件の一つにあげられる理由です。

ここでポイントは、DLC (*Direct Load Control*) という手法です。名前のとおり、供給側が負荷を直接コントロールしてしまうというもので、AMI がこれを可能にします。

AMI は、スマートメーターから HAN にもつながっているため、ある家のエアコンを供給側が温度調節するようなことも技術的にはできるわけです。ここで、HEMS の役割も大切です。家電品などと直接かかわるは HEMS だからです。

DLC を使うと CPP を完全に自動化できます。この DR プログラムを CPP with Load Control といいます。

さらに、スマートメーターのインターバル検針機能を組み合わせれば、ダイナミックな料金設定が可能になります。たとえば、料金を 30 分毎に変化させ、それに合わせて、消費量を DLC でコントロールすることが実際にできます。こういう DR プログラムを RTP (*Real Time Pricing*) といいます。

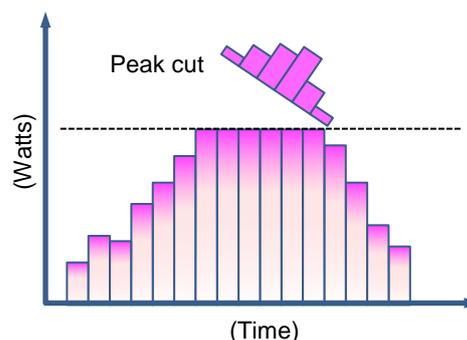


図 2: Real Time Pricing

こういうサービスがあると、家庭でも本当の「緊急事態」に効果のある DR ができるかもしれません。

ちなみに、アメリカでは DLC 自体もスマートグリッドの DR プログラムの一つになっていること

## スマートメーターと HEMS

### 第 2 回 省エネルギー・低炭素社会に向けたキーワードたち (2)

が多いそうです。家庭や小規模事業者向けで、Incentive-based Program に分類されているそうです。

このように DR は、スマートグリッドという大きな装置を通して、私たちの生活にいろいろ影響を与えることになりそうです。

ご質問などがありましたら、お問い合わせください。次回も宜しく願いいたします。

### 3 おわりに

最後まで読んで頂きありがとうございました。今回は、「スマートグリッド」と「デマンドレスポンス」について、大まかに紹介させて頂きました。

ご連絡先  
アンリツ計測器カスタムサービス (株)  
計測テクニカルセンター  
電話: 046-296-6746 (担当: 森田)

### 注

[\*1]: Electric Power Research Institute : 米国電力研究所

[\*2]: International Electrotechnical Commission : 国際電気標準会議

[\*3]: メーカーの違うサブシステム同士でも接続できるようになっていれば、メーカーに関係なくサブシステムを選択でき、トータルシステムを構築するときの自由度が上がります。

[\*4]: National Institute of Standards and Technology : アメリカ (合衆国) の商務省 国立標準技術研究所

[\*5]: Information and Communication Technology : 情報通信技術 IT と同じ意味です。

[\*6]: Federal Energy Regulatory Commission、連邦エネルギー規制委員会

[\*7]: 以下の FERC のホームページで参照できます (ページの最下部)。

<http://www.ferc.gov/industries/electric/indus-act/demand-response/dr-potential.asp>

[\*8]: たとえば、夏場に電力が足りなくなりそうときに電力会社の要請にしたがって消費を抑える約束をし、その代わりに料金割引を受けるような契約のことです。

### 参考文献

- [1] Electric Power Research Institute: *Report to NIST on the Smart Grid Interoperability Standards Roadmap*, (Contract No. SB1341-09-CN-0031—Deliverable 10), August 10, 2009
- [2] IEC, SMB Smart Grid Strategic Group (SG3): *IEC Smart Grid Standardization Roadmap*, Edition 1.0, June 2010