

## エネルギーマネジメントシステムにおける自動制御技術への期待

化石エネルギー・電力ユニット  
電力・スマートコミュニティーサブユニット  
電力グループ 研究員 永富 悠

### 1. ホームエネルギーマネジメントシステムにおける自動制御の活用

パナソニック<sup>1</sup>、東芝<sup>2</sup>、日立<sup>3</sup>、富士通<sup>4</sup>、NEC<sup>5</sup>、三菱電機<sup>6</sup>等を始めとする機器メーカーはホームエネルギーマネジメントシステム(HEMS)の開発目標の一つに“自動制御”を挙げている。これはHEMSによる効率的なエネルギー利用のために、“見える化”に加えて“機器制御の提案”、“機器の直接制御”といった自動制御機能の活用が期待されているためである。“見える化”では、無駄な電力消費がわかるようになるものの、全体として最適な運用ができていくかどうかを人間が判断することは難しい。今後、家電機器はもとより太陽電池、電気自動車、蓄電池、燃料電池やヒートポンプ給湯器等、各家庭の部屋の内外に異なる用途の電気設備が普及していくと考えられるため、全体としての効率的な運用のためにはEMSによる何らかのサポートが必要になる。具体的には、自動制御によって家庭に設置したセンサー類を通してエネルギーの使用状況や住人の行動パターン、天気等の情報を取得し各世帯の特性に合わせてエアコンやヒートポンプ給湯器、蓄電池の各種機器を適切な制御を行うこと等が期待される。また、究極的には料金メニューの変更や料金単価の見直しに応じて機器の運転を自動で制御することも検討されている。

また、一つの世帯におけるシステムの自動制御だけでなく、他のシステムと連動していくことも考えられる。他システムとの繋がり例として、HONDAが機器と電動モビリティとの融合を目指した独自のEMSであるHSHSの開発を進めており<sup>7</sup>、トヨタも住宅、車、電力供給事業者をつなぐトヨタスマートセンターの開発を進めている<sup>8</sup>。また、面的な広がりとして政府は世帯を繋いで住宅街単位でのエネルギーマネジメントに関する取り組みを検討していると報道されている<sup>9</sup>。更に、電力システムとの調和の観点では、EMSによって機器制御の自動化が進み、デマンドレスポンスの実効性が担保されるようになることで供給力確保策としてのデマンドレスポンスの価値、信頼性の向上につながることを期待される<sup>10,11</sup>。

下表は米国におけるデマンドレスポンスについて電力需要の削減ポテンシャルと実績をデマン

<sup>1</sup> <http://sumai.panasonic.jp/hems/aiseg/dekirukoto/>

<sup>2</sup> [http://www.toshiba.co.jp/tcn/home\\_sol/hems.htm](http://www.toshiba.co.jp/tcn/home_sol/hems.htm)

<sup>3</sup> [http://www.hitachi.co.jp/Div/omika/product\\_solution/energy/smatrgrid/consumer/index.html](http://www.hitachi.co.jp/Div/omika/product_solution/energy/smatrgrid/consumer/index.html)

<sup>4</sup> <http://pr.fujitsu.com/jp/news/2013/07/10-1.html>

<sup>5</sup> <http://jpn.nec.com/energy/house/hems/details.html>

<sup>6</sup> <http://www.mitsubishielectric.co.jp/news/2013/0826-a.html?cid=rss>

<sup>7</sup> <http://www.honda.co.jp/hshs/>

<sup>8</sup> [http://www.toyota.co.jp/jpn/tech/smart\\_grid/](http://www.toyota.co.jp/jpn/tech/smart_grid/)

<sup>9</sup> [http://www.nikkei.com/article/DGXNASFS27025\\_X20C13A8MM8000/](http://www.nikkei.com/article/DGXNASFS27025_X20C13A8MM8000/)

<sup>10</sup> [http://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/energy/denkiryoukin/003\\_03\\_02.pdf](http://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/energy/denkiryoukin/003_03_02.pdf)

<sup>11</sup> <http://eneken.ieej.or.jp/data/4927.pdf>

ドレスポンスの種別に整理したものである。表より、電気料金に反応する電気料金型と言われるデマンドレスポンス、特に時間帯別料金やリアルタイム料金に関するデマンドレスポンスについてポテンシャルに対して実行率が高くない。この原因として、需要家が負荷抑制が必要なタイミングを知ることができず、ピーク発生と電力消費の抑制のタイミングが一致しないために機動的に対応することが難しいという点が考えられる。EMS の活用によってこの点が改善され、デマンドレスポンスの実行率の向上が期待される。

表1 米国におけるデマンドレスポンスの種別導入状況

		①顧客数	②顧客最大電力(万 kW)	③削減ポテンシャル(万 kW)	④削減実績(万 kW)	⑤節電率(=④÷②)	⑥削減実行率(=④÷③)
インセンティブ型	遮断可能負荷	39,126	5,629	1,432	405	7.2%	28.3%
	直接負荷制御	5,570,234	18,039	885	470	2.6%	53.1%
	供給力負荷	44,502	378	264	58	15.4%	22.0%
	緊急時需要応答	95,931	135	67	27	19.8%	40.1%
	需要入札・買戻し	1,401	131	14	8	5.9%	56.8%
	瞬動予備力	—	—	4	0	—	—
その他		212,998	41	20	7	16.7%	34.4%
電気料金型	時間帯別料金	2,223,615	284,301	737	144	0.1%	19.5%
	リアルタイム料金	15,436	302	190	8	2.7%	4.3%
	重要ピーク料金	13,071	213	33	22	10.2%	66.3%
	制御付き重要ピーク料金	2,619	24	12	10	42.3%	87.9%
	ピーク時レポート	883	3	6	2	77.2%	35.1%
	系統ピーク応答型託送料金	832	2	1	1	54.1%	92.9%

注：電気事業者データベースに基づく集計値で卸電力市場分は含まれていない

出所：FERC、“2012 Assessment of Demand Response and Advanced Metering Staff Report”、2012 年 12 月に加筆

## 2. デマンドレスポンスとエネルギーマネジメントの自動化

デマンドレスポンスの自動化の進展について実証実験が進められている<sup>12</sup>。自動でデマンドレスポンスを行うシステム(ADR)のための標準規格の策定がOpenADR Alliance<sup>13</sup>によって進められており、富士通が日本企業として初めて最新規格であるOpenADR2.0aを用いたシステムの開発に参加している<sup>14</sup>。更に早稲田大学を中心に経済産業省、他 25 社がADRの実証試験に取り組むことを発表している<sup>15</sup>。デマンドレスポンスの自動化の進展によって、より高速な対応が可能となれば、デマンドレスポンスの中でもより短い時間での応答が求められる周波数調整等のアンシラリー型デマンドレスポンスの活用可能性も広がることが期待される。デマンドレスポンスの更なる進展の

<sup>12</sup> [http://www.nikkei.com/article/DGXNASFK2200H\\_S3A520C1000000/](http://www.nikkei.com/article/DGXNASFK2200H_S3A520C1000000/)

<sup>13</sup> 米国国立標準技術研究所(NIST)がスマートグリッド相互運用性関連標準規格の 1 つに指定した OpenADR(自動デマンドレスポンス)の規格策定および普及を図る NPO 団体

<sup>14</sup> <http://pr.fujitsu.com/jp/news/2012/12/3.html>

<sup>15</sup> <http://www.itmedia.co.jp/smartjapan/articles/1307/24/news017.html>

ためにもEMSの開発ステージが“見える化”から“自動制御”に進んでいくことが期待される。一方で、高度な自動化は機械への依存度が増すことになるため、ウイルス等のサイバー対策<sup>16</sup>、機器のトラブル等の安全面の議論、更に何らかの原因でEMSが使えなくなった時の外部システムとのやりとり等の対応について丁寧な議論が必要になる。

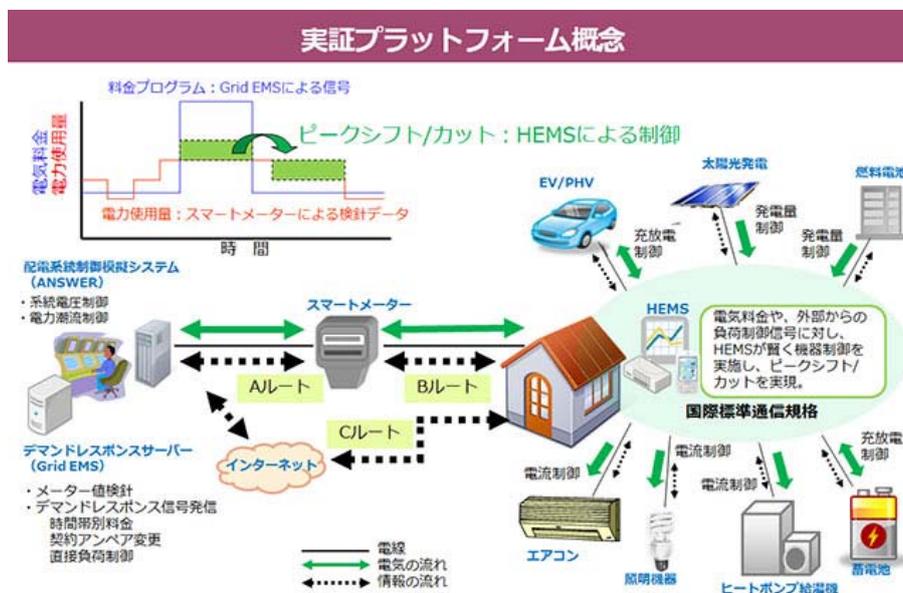


図 1 実証プラットフォーム概念図  
出所:早稲田大学<sup>17</sup>

### 3. おわりに

機械の自動化・自動制御技術は、イプシロンロケットの点検自動化やGoogleの自動運転車両等、目覚ましい発展を遂げている。その中でEMSについても自動化の進展が期待される。エネルギー管理の自動化は、省エネに寄与する以外にそれ単体では明示的に便益をもたらさない部分もある。例えば、デマンドレスポンスを実行することの価値は何らかの形で定量的に認められ、ユーザーに還元されるべきものである。そのためにはその価値を評価する必要があり、容量市場やエネルギー市場、アンシラリーサービス市場等の構築もその一つの手段であると言える。また、図1におけるCルートのように公共のインターネットを活用することでEMSの利便性が高まる事が期待される反面、個人情報扱いやネットワークトラフィックの増加対策、大規模災害等の緊急時対策を含めて制度やインフラ面での整備が必要になる。更に、自動化の進展後に何らかのトラブルがあった場合、その責任が誰に帰属するかと言った点に関する課題も指摘されており<sup>18</sup>、関連する法・制度の整備も含めて検討が進むことが期待される。

以上

<sup>16</sup> [http://www.nikkei.com/article/DGXNASFS15020\\_V10C13A8EE8000/](http://www.nikkei.com/article/DGXNASFS15020_V10C13A8EE8000/)

<sup>17</sup> [http://www.waseda.jp/jp/news12/121101\\_emsshinjuku.html](http://www.waseda.jp/jp/news12/121101_emsshinjuku.html)

<sup>18</sup> 例えば、家電機器にトラブルが発生した時、その原因がEMSにあるのか機器自体にあるのかといった議論がありうる。

お問い合わせ : report@tky.ieej.or.jp