



特集

# エネルギーの 情報化

～ITによる電力マネジメント～

【総論】

1. エネルギーの情報化とは  
—背景, 目的, 基本アイデア, 実現手法—

【要素技術】

2. スマートタップの共通仕様化に向けて
3. 電力のパケット化とルーティング技術

【制御・通信プロトコル】

4. オンデマンド型家庭内電力ネットワークのための  
QoEn (エネルギー品質)を考慮した経路制御
5. ホームネットワーク (OSGi, ECHONET) モデルに基づく  
家庭内エネルギーマネジメント

【システム開発】

6. DC エコハウスにおけるエネルギーマネジメント

【社会制度】

7. 「エネルギーの情報化」を実現するソーシャルエンジニアリングに関する一考察
8. 米国を中心としたスマートグリッドの動向

ゲストエディタ・松山隆司 本誌エディタ・塚本昌彦

## 編集にあたって

塚本昌彦 (神戸大学)

こ 10 年ぐらいの間、地球温暖化問題が世界レベルで注目されていることは周知のとおりである。近年多くの国策も打たれ、世界での巨大市場の立ち上がりの見込みから産業界も注目しているし、科学的な検証も含めた学術界からのアプローチも増加している。それでもなお 2009 年に鳩山政権が打ち立てた「2020 年までに CO<sub>2</sub> を 1990 年比で 25% 削減する」という目標は高く、実現のめどは立っていないのが現状であろう。

そのような中で、2 つの意味で注目されているのが IT 業界である。1 つは IT 産業そのものが排出する CO<sub>2</sub> という観点である。すでに IT 産業は膨大な CO<sub>2</sub> を排出しており、今後の産業成長に伴いその量は増加の一途を辿ることになるため、その動きに歯止めをかけるための動きを Green of IT (IT 自体のグリーン化) と呼んでいる。もう一方は IT によってさまざまな CO<sub>2</sub> 排出問題を解決していこうという観点で、Green by IT (IT によるグリーン化) と呼ばれる。さらにこれらをまとめてグリーン IT と呼んでいる。グリーン IT に関しては、近年非常に注目されているとともに、たくさんのアプローチがなされており、情報処理分野への影響も大きいものとなっている。

本特集では、後者の Green by IT のアプローチの 1 つである「エネルギーの情報化」に着目するもので、エネルギーマネジメントのための情報通信技術に関する研究開発を取り上げる。Green by IT が解決しようとするさまざまな CO<sub>2</sub> 排出問題のなかでも、おそらく最も根源的で、最もこれまで手を付けられていなかった「エネルギーそのもの」を、IT によって本格的に管理しようというアプローチが「エネ

ギーの情報化」である。

本来、問題解決のための第一歩は現状把握である。にもかかわらず、こと CO<sub>2</sub> 排出量の問題について、これまでどこでどれだけエネルギーが消費されているか、誰がどれだけ使用しているのかという点について、ほとんど何も管理されておらず、統計やその他の指標をもとに複雑な計算式を駆使してグロスで推定しているのが現状だ。エネルギー問題を考えるとき、これまでなぜ手をつけようとしなかったのかということの方が不思議に思える。

先に、米国でスマートグリッドを導入して電気料金が上がったことが問題になり、原因を調べてみるとそれ以前の電気使用量の測定が非常に曖昧であったことが判明したという興味深いニュースがあった。これはまさに従来の電力使用の管理がいかに大雑把であったかを示す例である。日本の家庭でも、月々の使用量に従って電気料金が請求されることで、おおよそは認識している。だが、どの電気製品がいつどれだけの電力を消費しているのかという点について把握することはきわめて難しい。これまで垂れ流しのままきちんと管理されていなかった「エネルギーそのもの」をいかにして情報として管理するか、それが「エネルギーの情報化」のアプローチであり、おそらく地球温暖化防止に対して根本的な基礎技術となり得るものである。もちろんその結果として、エネルギー源やエネルギー中継、エネルギー消費を管理するシステムを情報化することとなる。逆にいえば、現状のエネルギー関連施設、機器の管理を情報化するためにはエネルギー自体の情報化が必須であるという考え方である。

本特集はこのような「エネルギーの情報化」を提唱し、関連プロジェクトを推進する京都大学の松山隆司氏にゲストエディタをお願いし、全体を取りまとめていただいた。特集全体は、基本概念から要素技術、制御通信プロトコル、システム開発、社会制度という順にボトムアップに構成されている。また松山氏には本特集の最初の記事として、「エネルギーの情報化とは—背景、目的、基本アイデア、実現手法—」を執筆いただき、基本となる考え方について分かりやすくまとめていただいた。「エネルギーの情報化」は、電力網の高機能化を目指して欧米で活発な研究開発活動が始められているスマートグリッドとは異なり、生活環境における多様なエネルギー（電気、熱、風など）の流れや変化を可視化するとともに、EoD（Energy on Demand）プロトコルに基づいた、エネルギーの蓄積・制御や異なったエネルギー間の相互変換機能を駆使して、従来の個別省エネ技術では実現が難しかった超省エネ生活環境、コミュニティの実現を目指すものとのことである。

特集ではこのような基本概念が述べられた後、最初にそれを実現するのに必要となる要素技術に関する記事が2件続く。1番目の「スマートタップの共通仕様化に向けて」は筆者と京都大学の加藤丈和氏が執筆し、家電機器の電力消費・発電状況を高精度にモニタするネットワークセンサとして開発が進められているスマートタップに関する解説と、それらの共通仕様作成に向けた検討について述べている。

要素技術の2番目は京都大学の引原隆士氏によるもので、「電力のパケット化とルーティング技術」と題して、エネルギーを伴った信号によって情報とエネルギーを一体化する「エネルギーのパケット化」という新しい考え方とその配送原理について解説している。

次に、これらの要素技術を用いて制御・通信を実現するプロトコルが2件、掲載されている。京都大学岡部寿男氏による「オンデマンド型家庭内電力ネットワークのためのQoEn（エネルギー品質）を考慮した経路制御」では、インターネットにおけるQoSルーティングの考え方を拡張して、EoDなどのネットワーク上でのエネルギー制御に適用する手

法が述べられている。

制御・通信プロトコルの2番目は、北陸先端大の丹康雄氏による「ホームネットワーク（OSGi, ECHONET）モデルに基づく家庭内エネルギーマネジメント」で、OSGi, ECHONETに基づいて家庭内のエネルギーモニタリング、マネジメントを行うためのサービスモデル、プロトコルについて紹介している。

プロトコルの次にそれを用いたシステム開発の記事が続く。シャープの中川泰仁氏、太田賢司氏による「DCエコハウスにおけるエネルギーマネジメント」では、家庭用エネルギー管理システム（HEMS）を備えたエコハウスが実際どのようなものかについて解説する。

本特集の最後は社会制度に関する2件の解説で締めくくる。加藤敏春氏による「『エネルギーの情報化』を実現するソーシャルエンジニアリングに関する一考察」では、経済的な側面からエネルギーの情報化についての解説が行われる。社会的要請を特定し、エネルギーの民主化を進めるべきという考え方が示されている。

2件目は三菱総合研究所の村瀬一郎氏、佐藤明男氏による「米国を中心としたスマートグリッドの動向」で、この分野の海外の動向が解説される。デバイス、電力制御、情報通信、家電、EV&PHV自動車、住宅、経済システムなど広範な専門分野の協力、協働におよぶ国際標準化、国際的研究開発について述べられる。

このように、エネルギーオンデマンド（EoD）やエネルギーパケット、エネルギールーティングなど、エネルギー技術にネットワーク技術を適用した新しい考え方がいろいろと生まれてきている。またこれらを含むさまざまな新しいエネルギー管理技術をベースにして、システムから社会制度まで、幅広い活動が展開されている。これらが今後CO<sub>2</sub>削減に役立つレベルまで本当に実用化が進んでいくのかどうかは、現時点では定かではないところがあるが、賛否両論を含めて、本特集が地球温暖化対策にかかわる多くの読者のみなさんへの刺激となって、改めてグリーン分野とICT技術の接点を考えるきっかけになることを望む次第である。

（平成22年7月6日）