

松尾 直樹
PEAR Carbon Offset Initiative, Ltd.
Climate Experts, Ltd.

〒104-0045 東京都中央区築地 1-10-11 RATIO 1002

E-mail: n_matsuo@pear-carbon-offset.org

n_matsuo@climate-experts.info

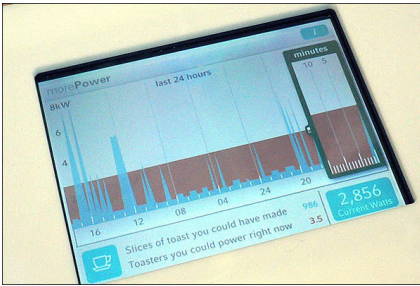
Web: www.pear-carbon-offset.org
www.climate-experts.info

緑の経済と社会の変革
日本版グリーンニューディール意見

スマートグリッド・
スマートメーターによる
21世紀のインテリジェント
エネルギー供給システムと
個人に至るカーボン管理の
プラットフォーム構築

低炭素社会のエネルギー需給管理統合システム構築提案

2009/02/16



[1] タイトル

スマートグリッド・スマートメーターによる 21 世紀のインテリジェントエネルギー供給システムと個人に至るカーボン管理のプラットフォーム構築

[2] 名前

松尾 直樹

[3] 職業

地球温暖化問題コンサルタント & カーボンオフセットプロバイダー

[4] 連絡先

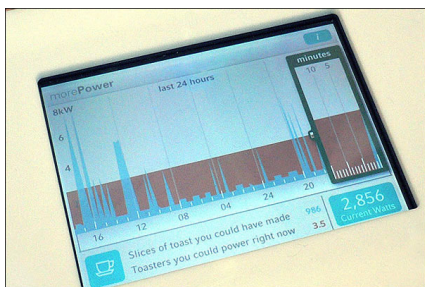
〒104-0045 東京都中央区築地 1-10-11 RATIO 1002
(株) PEAR カーボンオフセット・イニシアティブ, (有)クライメート・エキスパート
Phone: 03-3248-0557, 090-9806-0723, 070-5598-2236
E-mail: n_matsuo@pear-carbon-offset.org, n_matsuo@climate-experts.info
Web: www.pear-carbon-offset.org, www.climate-experts.info

[5] アイデア・意見の概要

インテリジェント型電力(&ガス)供給システム [スマートグリッド] +スマートメーターは、電力会社の負荷平準化のための需要側管理が、再生可能エネルギーや次世代自動車との統合システムで、家庭レベルでのカーボン管理にも直結する非常にポテンシャルの高いシステムとなる。この導入を提言する。

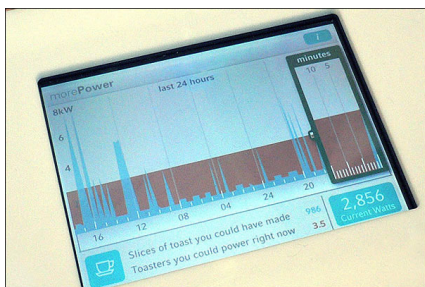
[6] アイデア・意見

次ページ以降参照



目次

想定するシステムの全体像	3
インテリジェントネットワーク	3
さまざまな目的達成にむけての大きなポテンシャル	4
電力会社にとっての視点	4
需要家にとっての視点	5
電子・IT 産業・自動車産業にとっての視点	6
発展途上国にとっての視点	6
これからの課題と方策	7
日本の課題	7
日本にとって必要なこと	7



想定するシステムの全体像

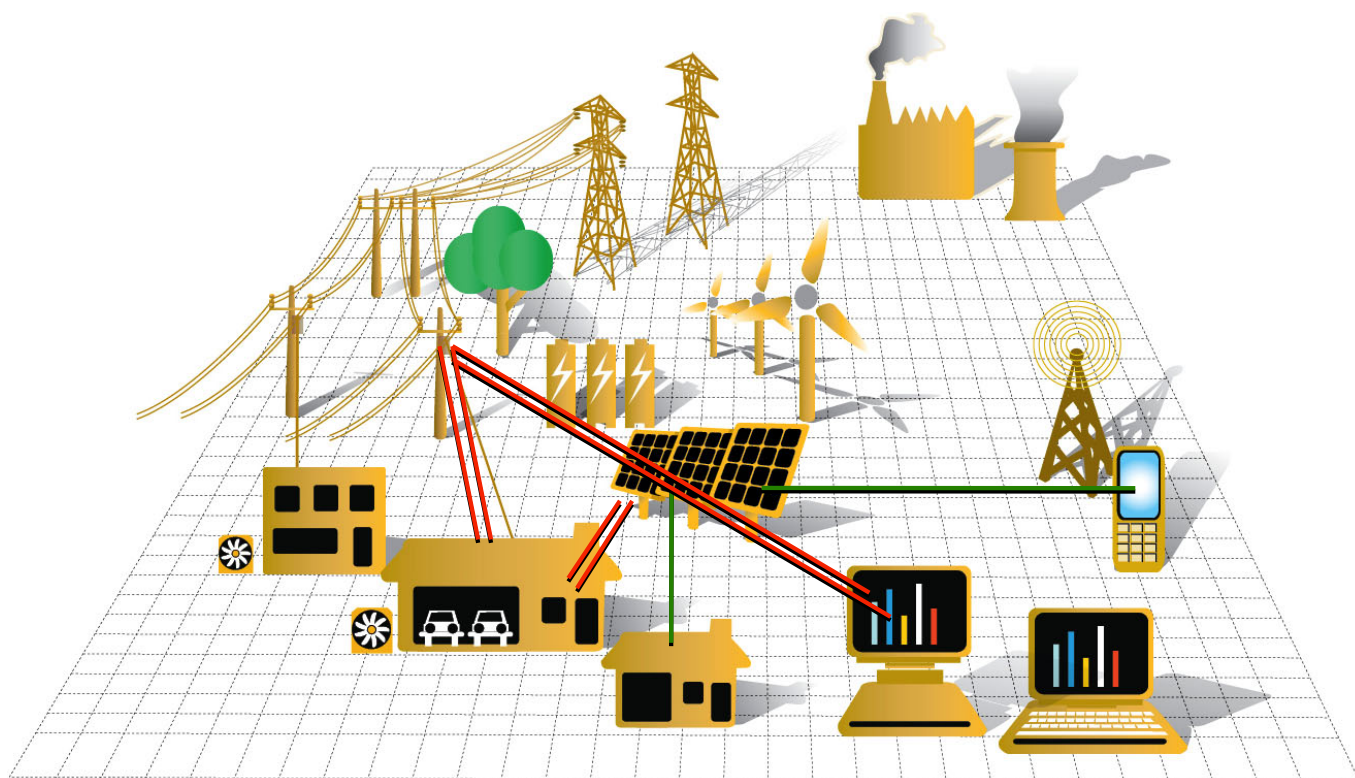
ここで提案を行うものは、「スマートグリッドおよびスマートメーターによる次世代インテリジェントエネルギーネットワーク」である。まずは、どのようなものであるか？を記述し、次いでそのシステムが、どのようにして各種の政策目的を実現化することができるか？を説明する。

インテリジェントネットワーク

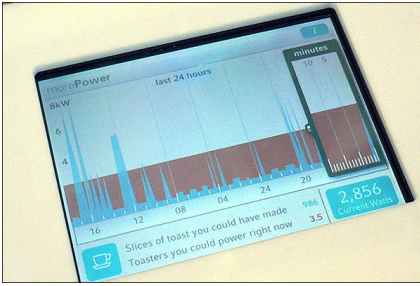
旧態依然とした送配電のためだけのグリッド（ネットワーク）に比較し、スマートグリッドは、電力会社と需要家の間にインテリジェント/双方向型の情報が行き来するシステムである（ガスや水道も統合したシステムとできるが、簡単のため、電力のみを対象と考える）。

需要家（大口から一般家庭まで）の情報は、電力会社に送られ、それを使って電力会社は、最適な電力ネットワークのオペレーションを行うことができる。このオペレーションとは、従来型の電力会社の所有する発電所の運転（や卸電力市場による電力の売買）だけでなく、電力需要のコントロールや、外部の再生可能エネルギーなどの分散型電源のコントロールを行うことも含まれる。

加えて、需要家（とくに一般家庭）には、インテリジェント型メーター（スマートメーター）が設置され、エネルギーやカーボンの見える化からマネージメントまでを行うことができる。



現在、米国ではオバマ新政権の下、DOE（エネルギー省）が管轄し、民間も GE や Google などがかなり積極的に係わってきている。EU も欧州委員会と企業主導で、大きく動こうとしている。



さまざまな目的達成にむけての大きなポテンシャル

このシステムは、後に詳述するように、

- A. 分散型再生可能エネルギーの大幅導入を可能とする
- B. 次世代自動車の大幅導入を可能とする（スマートグリッドとシステム統合される）
- C. 需要側がエネルギーおよびカーボンマネージメントを行うためのプラットフォームを提供する

という環境面のメリットに加え、

- D. 電力会社の収益性向上
- E. 電力の安定供給や質の保持

というきわめて望ましいポテンシャルを有する。

電力会社にとっての視点

電力会社にとって、「稼働率の向上」は、余計なピーク用電源への投資を回避するという点で、（株式会社として）収益に直結する最大の関心事のひとつである。いままでも需給調整契約などで非常時への対応などは行われてきたが、かなり限定的であった。

加えて、「高品質の電力の安定供給¹」は、（公益事業として）もうひとつの最大の関心事であると言える。

スマートグリッドでは、そのインテリジェント情報ネットワーク²を活用し、DSM (demand-side management)、DRP (demand-response program) の手法を組み合わせることで、この双方の目的を、最適な形で達成することができる。

たとえば、家庭用エアコンや照明を、電力会社が（室温・照度・人感センサーを参照しながら）稼働状況を（実用上影響がない範囲で）コントロールしたりすることも可能となる。インセンティブがはたらく電気料金システムと組み合わせることで、その負荷平準化効果を高めることができる。

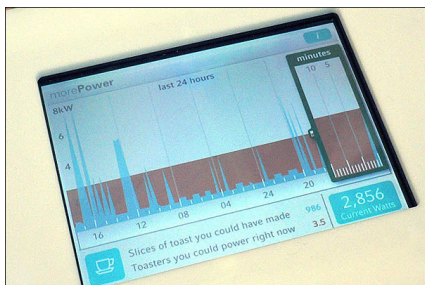
とくに、今後普及が期待されるプラグインハイブリッド車や電気自動車を、スマートグリッドに組み込むことが期待される。これは多数の電池がグリッドに接続されることを意味し、再生可能エネルギーの最大の課題である供給不安定性のバッファとなることができ、それによって再生可能エネルギーの大幅な導入を行っても、電力グリッド全体への電力の品質への悪影響はない。

また、いつどれだけ それらの「電池」から電力を供給してもらうかを電力会社がコントロールできる契約形態をとることによって、まさに自社電源の稼働率の向上をはかることができる。

これはプラグインハイブリッドや燃料電池（自動車もしくは据置型）を、場合によっては（緊急プログラムとして）電力会社がリモートでピコ発電所としてコントロールしながら活用することも意味している。市場という点では、卸電力市場の価格スパイクなどを避けるという効果がある（日本ではあまり関係がない）。

¹ 電力システムの安定供給や電力の質を保つことには、単に停電を起こさない、kW が変動しないと言うだけでなく、周波数、力率、無効電力などの多様なファクターが絡んでくる。ただ、日本の電力系統制御システムは、すでに非常に高い信頼性があり、この面でのスマートグリッドの利点は小さい。

² 情報は、WAN (wide-area network)として、電力線そのものに情報を載せるケースと、無線化するケースなどが混在する。電力線に情報を乗せることは、アマチュア無線などとの関係など、社会的に調整すべき課題も残っている。



最初からこのようなことを想定したシステムとしておくことによって、次世代自動車や電力メーター（スマートメーター）を、それに最適のように設計・製造することができ、統合されたシステムを形成することができる。

また、スマートグリッドに欠かせないインテリジェント型スマートメーターを使うことで、現在の個別家庭への検針業務やメンテナンス業務を自動化することができる。

一方で、雇用という点で考えるなら、検針用人材を再教育して、専門家として家庭や中小企業などの省エネ診断やコンサルティングができるような体制をととのえることもできるであろう。これによって、次に述べるカーボンマネージメントをより合理的な形で行うことができるようになる。

需要家にとっての視点

日本の企業の省エネが世界最高水準にある大きな理由は、省エネ法による「エネルギー管理」制度が功を奏してきたことにある。エネルギーの管理とは、まずどこでどのようなエネルギー使用実態となっているか？という点を把握し（見える化）、次いで それに適切に対応した省エネを行うことにある。

現在、小口需要家や一般家庭において、自己が（どこから）どれだけのエネルギーを消費しており、CO₂を排出しているか？という情報は、ほとんど知られていない。³したがって、CO₂排出の「マネージメント」は言うに及ばず、「見える化」すらほとんどできていない状況にある。

環境家計簿すらつけている人が数少ないことの理由は、（月次データしか得られないという情報のブアさもあるが）記入の手間にある。スマートメーターによって、それが自動化され、かつ主要機器ごとのデータが得られるようになったり、同様の状況にある世帯の統計情報との比較などの「高度な見える化」がなされるならば、バリアはほとんどなくなる。

また、単なる DSM から、DRP として新しい料金システムで経済インセンティブが生じるようになれば、（CO₂の環境マインドも加えて）よりエネルギーや CO₂問題に関心が高まる。

加えて、エネルギー消費実態（+気温などの）情報は、分析すれば（電力会社もしくは家庭/小口需要家向け ESCO が）まさにテーラーメイドな省エネ診断⁴を行う（そのようなソフトを開発しサービスを提供する）ことができる。これは単なる見える化を超えて、個々の需要家が専門家判断に基づく最適な判断=マネージメント⁵を行うことができるようになることを意味している（コスト削減効果や CO₂削減効果も含まれる）。

さらには、電力だけでなく、ガス、水道、IC カードによる公共交通利用や自動車やガソリン消費に関しても、インテリジェントなカーボンマネージメントシステムに統合化させることが可能となる。

カーボンオフセットも、カーボンマネージメントの手段の一つとして組み込むことが容易となる。

もう一歩進めれば、適切な情報だけでなく、インセンティブフレームワークとしての家庭レベル排出権取引制度を、スマートメーターシステムをプラットフォームとして導入することも可能となる。⁶こうなると、低炭素社会のひとつの理想型と言えるであろう。

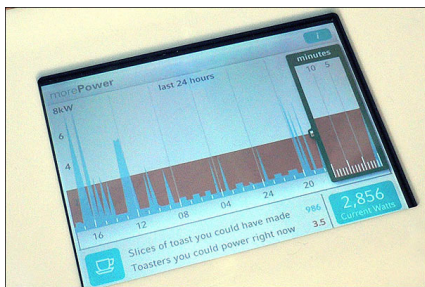
この面が、とくに日本におけるスマートグリッド・スマートメーターの最大の利点であろう。

³ 省エネナビという機器があるが、3万円ほどして導入はほとんどされておらず、また全部の電力消費量しかカウントできない。

⁴ 省エネ診断には、「行動変革」につながる部分と、「機器買換促進」にかかわる部分がある。とくに前者はいままでは対処が難しいものであった。

⁵ ここでは、需要=消費の管理だけでなく、PV や家庭用燃料電池などによるエネルギー生産も、マネージメントの一部となる。

⁶ 環境省の委託を受けた大阪府摂津市南千里丘では、まさにこのようなシステムを構築しようとしている（松尾はそれに係わっている）。なお、もっとも先進的であるオークションタイプの ETS（排出権取引制度）を家庭レベルで導入し、EU アローワンス程度の価格を想定したとしても、一家庭あたりの排出権負担額は一月千円程度で済む。一方で、エネルギー消費削減の便益は、その数倍におよぶ。



なお、情報の所有者は、それぞれの需要家であり、その利用許可を電力会社や ESCO 事業者が得ている形となる。

電子・IT 産業・自動車産業にとっての視点

上記の、スマートグリッド+スマートメーターのシステムは、周辺の産業にかなり大きなビジネスチャンスを提供する。

LSI 化されたスマートメーター自体のみならず、家電などをこれらのインテリジェントシステムと双方向通信+制御できるようにすることが望まれ、そこには大きな市場と、技術革新の余地が存在する。さらには、将来の無線給電+情報化が、これらのシステムに統合化されてくることも必至であろう。

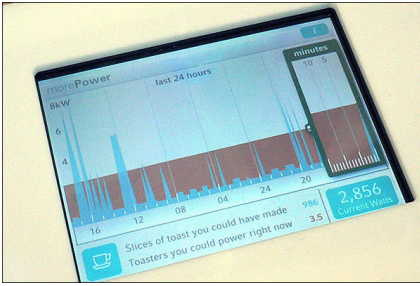
IT 産業も、これらのシステムが機能するようなソフトウェア開発には、大きな市場がある。巨人 Google が、GE などとともにスマートグリッド+スマートメーターシステムに大きな関心を示してきているのは、ある意味で必然であろう。なお、ソフトウェアは、利用側と、供給側のシステムに大別される。もちろん、これらは共通のプロトコルで双方向型にコミュニケーションしあう。

自動車産業にとっても、次世代自動車であるプラグインハイブリッド、電気自動車、燃料電池自動車を、このシステムに組み込めるように、最初からデザインすることができ、新しい自動車の可能性がそこには示されるであろう。

発展途上国にとっての視点

また、とくに発展途上国にとって、これらのシステムにリープフロッグすることは、固定電話を経ずに携帯電話社会になったことと同様に、低炭素型の持続可能な経済発展を行う上で、非常に有効であろう。

同時に、日本の技術がそれを促進することができれば、そこに大きなビジネスチャンスも生まれる。



これからの課題と方策

上記のように、電力全体のエコシステムと言っても過言ではない「スマートグリッド+スマートメーターのインテリジェントシステム」は、非常に大きなポテンシャルと、魅力的な性質を持つ。

しかしながら、このシステムは、残念ながら現状の日本の延長線上にはないと言わざるを得ない。このままでは、欧米が先行してそのようなシステムを構築し、日本は 10 年程度のビハインドを受けて後から付いていくということになると思われる（日本はほとんど欧米のスマートグリッドのコミュニティーに参加していない）。技術、ソフト、ノウハウ、標準化などはすべて欧米企業が抑えるであろう（とくに米国はすでにかなり先行している）。

ここでは、日本における課題から、そうならないための方策を考えてみよう。

日本の課題

まず、「電力会社の 21 世紀化への腰の重さ」が、バリアとなる。IT/インテリジェント化、料金システムの抜本的改訂までもなう需要管理、電力供給システムの進化の方向性を見据えビジョンをもって欧米より先を行こうとしたり、他の産業のバックボーンとなってダイナミックに日本のビジネスをリードしていこうという体質が、残念ながら日本の電力会社には欠けている。ただ、日本の電力システムはすでに供給システムとしての完成度は高いため、この傾向は当然であるかもしれない。

このままでは、（かなり要素技術はそろっているため）経済的においしいところだけが、個別に（電力会社以外の事業者によって）ミニグリッドとして動いて来るであろう。いったん虫食い状態のようになると、十分な普及が難しくなり取り返しの付かない状況になる可能性もある。

日本にとって必要なこと

その意味で、きちんとした政策にもとづいたビジョンに基づくグランドデザインが必要になり、グリーンニューディールがまさにその役を担うべきと言える。

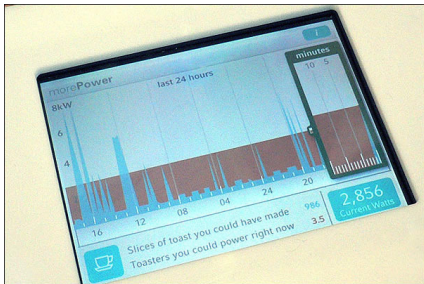
電力会社や民間の会社だけでは担えない R&D および実施に伴う初期コストの負担やファイナンス、さまざまなシステム仕様の標準化などが、そのためには欠かせないであろう。公益事業間や産業/企業間の利益相反への対処なども、大胆な政策判断が求められる。とくに電力会社としての付加的なメリットが（技術の成熟度がまだまだである現状で）未知数であるため、社会全体としてコストを負担すべきであろう。

この提案で指摘しているが、欧米ではおそらくまだ考えられていないいくつかの要素（たとえば他のエネルギーや交通などとの統合化、テーラーメイドな省エネ診断、家庭レベル ETS）、日本が一日の長を持っている次世代自動車や家電との統合を前提とした開発など、今からでも、十分に勝算はある。

同時に、Google などとのソフトの共同開発など、欧米の企業や政府とのコラボレーションも欠かせない。

いま、判断が求められているのではなからうか？

以上



The Smart Grid Can Deliver

The infographic illustrates the smart grid ecosystem. It features a central power line connecting various energy sources: a hydroelectric dam, a coal power plant, a nuclear reactor, and wind turbines. These are connected to a 'Market' icon showing a price fluctuation graph. The grid then supplies power to a residential house with solar panels and a PHEV (Plug-in Hybrid Electric Vehicle) being charged. A large power cord is shown on the right, with a 'PHEV' license plate on the car below it. A graph titled '"Valley Filling" (Energy for PHEVs)' shows power usage over a 24-hour period. At the bottom right, a bar chart compares 'CO2 Emissions', 'Urban Emissions', 'Electricity Sales', 'Infrastructure Requirements', and 'Utility Rates' for 'Before' and 'After' scenarios.

BENEFITS

- Enhanced energy security
- Reduced greenhouse gases
- Improved urban air quality
- Increased grid asset utilization

CO₂ Emissions, Urban Emissions, Electricity Sales, Infrastructure Requirements, Utility Rates

Before After Before After Before After Before After Before After

Pacific Northwest National Laboratory
2009