

一般財団法人 大阪科学技術センター
住宅産業フォーラム21 平成25年度 第3回フォーラム

住まいの最新エネルギー技術を背景として、
エネルギーの見える化による、
これからの住まいと暮らしを考える。

平成26年3月

フォーラム企画WG 兵藤幸治 (BEEGL研究所)

フォーラム開催にあたり

前住宅産業フォーラム 21 座長
故・京都大学名誉教授 巽和夫氏

- 21 世紀の社会にふさわしい住宅や住宅産業像を構築することを目指して 1996 年（平成 8 年）創立されたフォーラムである。
- 関西の住宅産業を活発にしたいという狙いではじめたが、決してローカルなものではなく全国区のフォーラムとして考え、わが国の住宅産業をリードする役割を担うという心意気を持って取り組んでいる。
- 会員は民間企業（東京や名古屋の会社も参加している）を中心に、大学の研究者数名、行政アドバイザーとして国・自治体などで構成されている。
- 年 4 回のフォーラムは、会員だけの例会として内輪で議論をし、年度末にはオープンなシンポジウムを実施し、また実際に現地を見て学ぶ視察研修会を年 2 回実施している。
- 関西はもともと住宅産業に縁の深い土地柄で、プレハブ住宅の発祥地は関西であり、我が国最初の公的ニュータウンも千里地域に誕生した経緯がある。
- 戦前に遡ると、関西の市街地の大部分は木造の長屋建てや戸建ての借家だったが、優れたメンテナンス、リフォーム、建替えの体系的な循環システムを持っていて、大阪では「裸貸し」という、今日のスケルトン・インフィルシステムにつながるユニークな社会的システムを持っていた。
- 戦前の住宅建設は住宅産業という観点からすると、木材を主要材料とし大工・棟梁を中心的な建築主体とする生業的な生産構造であったが、きわめて高水準の建築社会システムを構成していたと評価することができる。
- しかし住宅の産業化を推し進めた結果として、住宅が充足し、150～120 万戸時代から 80～60 万戸時代になろうとしていて、住宅産業に大きな影響を及ぼすことになる。
- これからどのように住宅産業が変わってゆくのかは、我々の大きなテーマであり、長期優良住宅を建ててゆくという大きな流れの中で、ハイテクノロジーな高度技術を活かした住宅とか、地域に根ざしたハウジングをしようという方向性がある。
- 長期優良住宅のモデル事業において、応募の多くは地域産材を使った優良な住宅を建てようとしていて、ここにも新しい方向性を見出すことができる。
- また、ストックを活用しようという大きな流れもあり、例えば公団住宅（現在の UR 住宅）は全国に約 1,800 団地 77 万戸のストックを活用するための新しい試みをしている。
- 集合住宅に限らず、今後は住宅生産の産業化から建築と不動産をどう結びつけ、産業化するかが課題と考えている。
- 住宅産業はいわば長い歴史を経てきた成熟産業であり、先端産業のような華々しさはないが、このような課題を誰が解決するのかといえば、この住宅フォーラム 21 であると考えている。
- 目指している大きな将来目標は、端的に言えば、非常に複雑化・多様化・巨大化している今日の住宅産業を、居住者に安全と安心を確実に保証しながら、環境との共生の中で快適で利便な住まいを低コストで実現するような方向に構築することだといってよい。
- 平成 21・22 年度と、国の「住まい担い手事業」に我々の研究会が応募し採択され、今後の住宅産業の方向性のひとつを見出すという研究成果を上げることができた。

一般財団法人 大阪科学技術センター 住宅産業フォーラム21

平成25年度 第3回フォーラム 開催要領

テーマ：住まいの最新エネルギー技術を背景として、

エネルギーの見える化による、これからの住まいと暮らしを考える。

太陽光発電システム、HEMS、蓄電池等による、創エネ、省エネ、蓄エネの新しいエネルギー設備機器システムの住生活に於ける活用技術に関し、「エネルギーの見える化」を基軸に、エネルギーをマネジメントする様々な未来の姿が想定できるようになってきました。結果として、ライフスタイルの変革にまで及ぶ、住まいと暮らしの新しい姿が想定できると考えています。

またその背景として、点としての「スマートハウス」から、近い将来の「面」としての「スマートシティ、スマートコミュニティー」という、最新エネルギー技術の実証実験が進められています。その経緯にも注目しながら、「エネルギーの見える化・エネルギーをマネジメントする」ことによる、快適な社会を目指すための現状の課題と期待する効果について、社会的・文化的価値を尊ぶパッシブな住まいと暮らしとの対比も考慮しながら、これからの住まいと暮らしのあり方の議論を尽くすことが出来ればと思っています。

開催日時：平成25年11月15日（金） 13：30～17：00

開催場所：一般財団法人 大阪科学技術センター 4階 401号室

	時 間	プログラム	内 容
	13：30～13：45 (15分)	主旨説明	フォーラム企画WG 兵藤 幸治 (BEEGL 研究所)
第1部	13：45～14：55 〔講演60分〕 〔質疑応答10分〕	基調講演	エネルギーの情報化による スマートコミュニティーの実現 京都大学大学院情報学研究科 知能情報学専攻 教授 松山 隆司 氏
	14：55～15：10 (15分)	休憩	
第2部	15：10～16：50 (100分)	話題提供 & 全体討論	①エネルギーの見える化が実現できること ～「けいはんな実証」と「はぴeみる電」 西村 陽氏 (関西電力株式会社 お客様本部 営業計画グループ 担当部長) ②スマートエネルギーネットワークへの取り組み 松本 将英氏 (大阪ガス株式会社 エンジニアリング部 エネルギー 電力ソリューションチーム マネージャー) ③暮らしのサービスプラットフォームとしての スマートハウスの提案 吉田 博之氏 (大和ハウス工業株式会社総合技術研究所 地球温暖化防止研究グループ主任研究員) ④全体討論 「エネルギーの見える化で変わるか？住まいと暮らし」 (※「Yes, No, Why ゲーム」も挿入し会場全体で討論) ファシリテーター 兵藤幸治 (BEEGL 研究所)
	16：50～17：00	講 評	大阪大学名誉教授 柏原 士郎 氏

第1部：「基調講演」の概要

京都大学
KYOTO UNIV.

「エネルギーの情報化」による スマートコミュニティの実現

2013年11月15日

京都大学大学院 情報学研究科
松山隆司
tm@i.kyoto-u.ac.jp

スマート家電、スマートハウス

従来家電

→

【エコ家電】
従来家電と同じ機能を実現するために必要な消費エネルギーを削減したもの

→

【スマート家電】
ネットワーク接続され、他の家電と連携してエネルギーマネジメントシステムを構成する

従来住宅

→

【エコハウス】
断熱、節水、省エネ設備を導入し、消費エネルギーや水利用を削減したもの

→

【スマートハウス】
分散電源、HEMSを導入し、家全体のエネルギーマネジメントを行うもの

HEMS: Home Energy Management System 3

スマートグリッド、スマートシティ、スマートコミュニティ

【スマートグリッド】
電力事業者が情報通信ネットワークを用いて、電力ネットワークの効率性、安定性の向上を図る。
デマンドレスポンス
ダイナミックプライシング

↓

ガス、上下水道、ごみ、交通

↓

【スマートシティ】
情報通信ネットワークによって、全ての社会インフラを効率的にマネジメントする。

【スマートハウス】
【スマートオフィス】
【スマートファクトリ】
事業者が、分散電源・蓄電装置を備え、プロシューマ(プロデューサ+コンシューマ)として、自ら自律的にエネルギーマネジメントを行う。
自然エネルギー買い取り制度

↓

地域共同体、SNS

↓

【スマートコミュニティ】
情報通信ネットワークによって、近隣、価値観を共にする人々が
共同体を創る。

連携

電力制御のための2つの尺度

【自動車】

1. 速度: km/時

60 km/時 300 km/時

2. 走行距離: km, m

【電気】

1. (瞬時)電力: W, KW

60W 3KW

2. 積算電力: KWh

100KWh

これが電としてのエネルギー

電力制御のための2つの尺度 (よくある誤解)

【経済産業省発表】2012. 11. 16
4月から10月までに運転開始した再生エネ発電の出力は、大型の原発1基分に匹敵する115万5000キロワットに達した。

これは、電力(W)で測ったものです!

積算電力(Wh)で見ると、
【原子力発電】24時間発電可能→100万kW X 24時間=2,400万KWh

【太陽光発電】季節・天候によって変化。1日5時間稼働とすると
→100万kW X 5時間= 500万KWh

エネルギーの量(化石燃料の消費量、CO2排出量、電気代)を考える場合には、積算電力(Wh)が尺度となる!

電力制御のための2つの尺度

したがって、電力を制御するには、
瞬時電力(W)と積算電力(Wh)の
両方の尺度で評価することが必要!!!

{

【Wh: 量】CO2削減

電気代削減

→

エコ

地球温暖化防止

{

【W: 変化】計画停電

発電・消費の変動

→

電力システムの
安定性の問題

電気は超生鮮食料品

発電と消費のバランス(停電)を考える場合には、Wが尺度となる!

同時同量制約

発電≠消費→停電

家庭における電力変動

家庭での消費電力変動は非常に激しい

1日の負荷率 = $\frac{P_{Average}}{P_{Maximum}} = 0.0966$

Power Consumption in Weekday

理想の姿

負荷率 = $\frac{P_{Average}}{P_{Maximum}} = 1.0$

変化・変動への対応策

電力ネットワークにおける同時同量制約からの脱却

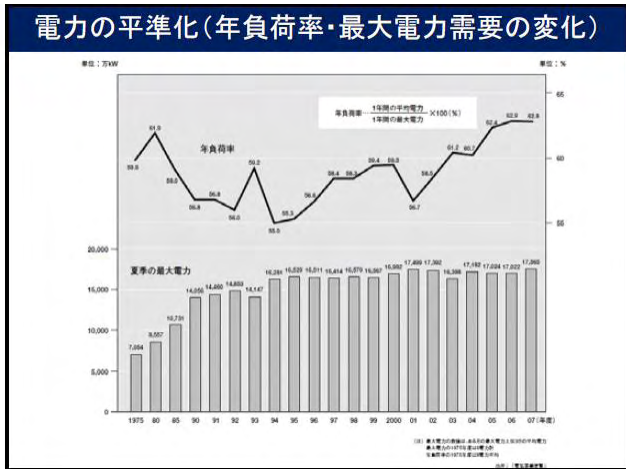
【食料】狩猟・採集によるその日暮らし
→穀物貯蔵、干物、燻製、缶詰、冷蔵、冷凍

【情報】口伝による伝承
→文字、絵画、印刷、写真、放送、デジタル記録・蓄積

【エネルギー】ものとしてのエネルギー源(薪、石炭、石油)
→温熱・冷熱貯蔵、蓄電池

絶えず変化する自然界、人間社会・生活による変動を
知的に制御して、安定な暮らし・社会を創る！

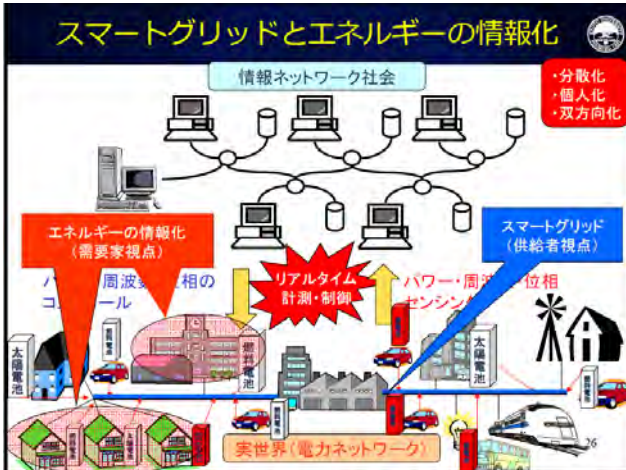
貯蔵・蓄積技術を備えた
マネジメントシステムが
文化・文明を拓く



電力平準化の効果

- 電力コストの低減
 - 年負荷率が1%上昇
 - 290万kWの設備が削減
 - 電力コストは1%(年間約1400億円)の削減
- CO2排出抑制
 - 年負荷率1%の上昇
 - 電力供給サイドのCO2排出削減効果は、約20~30万トン/年

出典: 新エネルギーの展望、財団法人エネルギー総合工学研究所、1998



家庭におけるスマートエネルギーマネジメント

2010年6月マンションルーム、2011年一戸建て住宅で実証実験

あらゆる電気機器に、電力センサと通信装置からなるスマート・タップを取り付け、各機器の電力使用状況をリアルタイムに計測・分析し、生活者の行動パターンをモニタリングや省エネ生活のコンサルティング、機器の不良検出などを行う。

スマートタップ (電力計測・制御モジュール)

プライバシーに直接立ち入ることなく、電力センシングから生活者の行動パターン分析

2階から騒音が降りてきました。

風呂が長いですが大丈夫?

契約電力の上限に近づいています!

エコ生活支援コンサルティング

精密な粒度での機器消費電力測定

スマートマンションルーム実証実験

参加者: 京都大学山田研究室、株式会社エネゲート、オムロン株式会社、住友電気工業株式会社、大和ハウス工業株式会社、ローゼン株式会社、NICT委託研究(情報通信・エネルギー統合技術の研究開発)プロジェクト

実証実験概要

「いけいほん」なエコシティ次世代エネルギー・社会システム実証の先導的実証実験としてマンションルームにおけるスマートタップを使ったエネルギー管理の生活実証実験を行う。

実証実験の目的

- 各社のスマートタップの相互接続検証
- 消費電力見える化の効果検証
- 電力消費パターンの学習・解析

使用家電

30種類(テレビ、ゲーム機、エアコン、電子レンジ、冷蔵庫、掃除機、洗濯機、備え付け照明など)

スマートタップ50台

- 分電器用(主幹1+6系統)
- テーブルタップ型3台
- コンセント型40台

ホームサーバー・リビングインタフェース

すべての家電の電力消費を計測
実際の生活空間で検証

実験ルーム

シニアス室町(四本馬丸)

1LDK(33.21㎡) 1人暮らし~2人(夫婦)

キッチン

洗面所

リビング

寝室

分電器用スマートタップ

コンセント用スマートタップ

テーブルタップ型スマートタップ

エアコン用スマートタップ

ホームサーバー・リビングインタフェース

オンデマンド型電力制御システム

Energy on Demand(EoD)

スマートタップ

1.電力要求メッセージ (優先度)

電力マネージャー

2.供給判断

3.電力許可/削減/拒否メッセージ

今日の総消費電力が〇〇Whで今の電力上限が△△Whだから...

最終的に超えない

積算電力

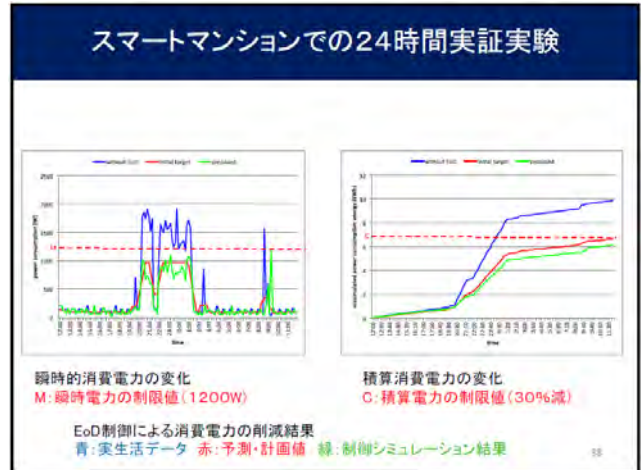
積算電力の上限

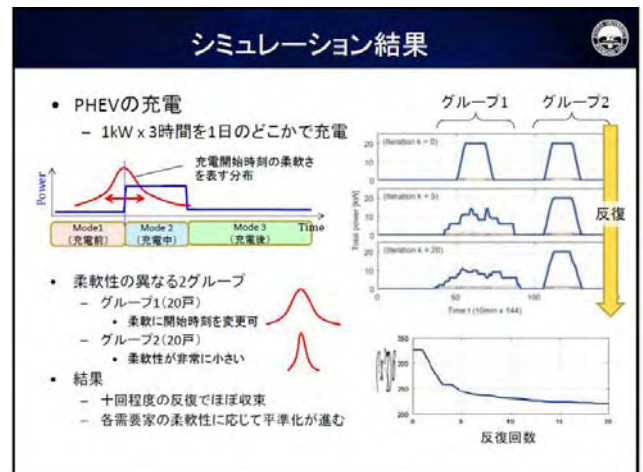
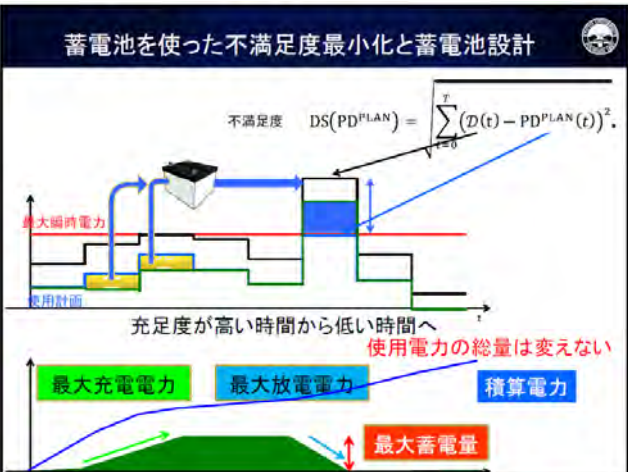
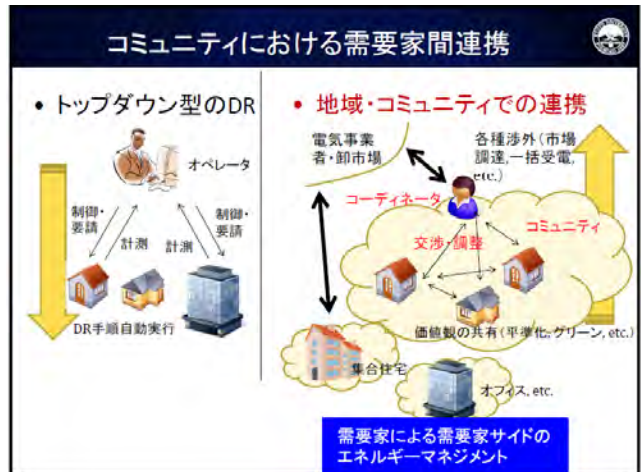
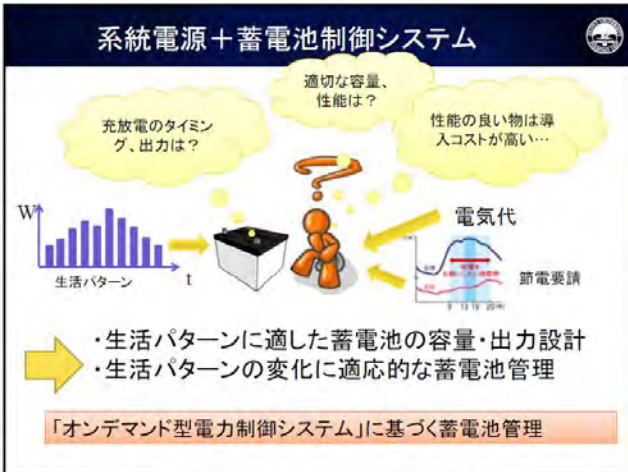
常に超えない

最大瞬間電力

瞬間電力の上限

削減率保証付き省エネシステム





【質疑応答】

柏原先生 このようなオンデマンドのシステムが、将来完成し、全国でネットワークが完成した場合には、停電が無くなり、電力使用量も下がり、仮に不満足度が高くなる人がいても、全体として平等な生活ができる状態になるということなのではないでしょうか？

松山先生 停電については、地震等の緊急時の場合を除き、普通の社会としては、電力消費の 24 時間フラット化が可能となれば、非常にコストの安いエネルギー基盤が出来ると言うことになります。年負荷率が 0.5 と言うことは、夏場のピーク時（1～2 時間）に備えて、平均値の 2 倍の設備があると言う事なので、要らない設備を、もうワンセット抱えていることになります。また、蓄電池等の分散電源が普及すれば、災害時でも電力の蓄積で、復興復旧に資することができるという事になります。

柏原先生 ピーク時に備えて、電力使用を自動的に下げると言う事は、例えば、玄関の明るさを落とすと言うようなことが、全国的にネットワーク化された場合、生活のレベルダウンが進み、原始的な生活に向かうとの懸念はないのでしょうか？

松山先生 熱エネルギー等で溜める設備技術の普及で、現在の年負荷率は「0.60～0.65」位になっていて、これは、3 割くらいの設備がピークに備えているという事であり、現状、年負荷率が上がったことにより、生活の質を下げているわけではありません。

柏原先生 原発の問題で、1 基止めると、これだけ電力が不足するという話がありますが、これ位まで下げても、ある程度の生活が出来るということが、全体として制御出来るということでしょうか？

松山先生 原発の問題は、放射能に関わる別の問題です。原発とか水力発電所は、24 時間安定供給が出来る電源で、火力発電は、随時 ON、OFF が可能な、ある意味で使いやすい電源です。これからの社会では、原発のようにフラットな電力供

給が出来る電源だけではなく、電源側の発電量が変動する、太陽光発電、風力発電のような自然エネルギーを、誰がどうやって責任を持ってマネジメントするかが大きな問題です。今の想定では、電源変動のマネジメントは、電力会社がしていますが、それは違うのではないかと。みんなで電源変動のマネジメントをすべきではないかと。国全体としては、電力会社がマネジメントをすべきですが、例えば、地域コミュニティーの所で吸収できるものは吸収し、自然エネルギーを安定的な電源として責任を持って、誰かがマネジメントをし、電力の買い取り制度を進めるかというような、ビジョンが必要です。電力会社が、全て電源変動に対応するのではなく、需要家サイドが電源変動にかかわる必要があるのです。

大森先生 需要の平準化に地域コミュニティーが大切とお話がありましたが、そのコミュニティーの理想的な大きさというのは、どのくらいなのでしょう？

松山先生 地域の大きさは関係なく、コミュニティーの質が影響します。等質でない人が棲んでいる事が大切で、規模とか人数は関係しません。例えば、生活時間帯の異なるライフスタイルの人が混在しているコミュニティーとか、また住宅だけではなく、オフィス、工場等を含む地域コミュニティーであれば、良いと思います。

司会：兵藤 鉛蓄電池は流通市場で余っているとありますが、その時、やはり耐用年数が気になります。耐用年数との関連を教えてくださいませんか？

松山先生 鉛蓄電池の耐用年数には、問題があると言えます。自動車は適切な蓄電量で蓄電・放電を繰り返しますが、住宅では使いきって蓄電をするということを繰り返す想定で計算しますので、この使い方に鉛蓄電池がどの程度耐えられるか、分からないところがあります。また、環境によくない物資を含みますので、サーキュレーションを含めて考えなければいけない問題です。

第2部：「話題提供」の概要

話題①：エネルギーの見える化が実現できること～「けいはんな実証」と「はぴeみる電」

関西電力株式会社 お客さま本部 営業計画グループ
担当部長 西村 陽 氏

「見える化」をめぐる～70年代からの歩み

60年代からアメリカでは、時間帯別に料金を変える、使用量を見せるという研究が進められましたが、通信技術が貧弱で、実際に継続運用するというレベルに至りませんでした。また、玄関まで1km近くある家が珍しくないカリフォルニアで、電波で遠隔検針する技術が80年代から使われていました。このような技術を模して自動で30分～60分刻みの検針が可能となってきました。

今日の「見える化」技術はアメリカ起源で、ワシントン DC、カリフォルニア等でスマートメーターの導入が進み、EUではイタリアにおいて、電気の盗難防止目的で導入が促進されました。日本では、関西電力管内での普及率が20%位です。スマートメーターによる「見える化」が進むと、検針をしなくても電気使用量が分かり、トランス等の供給設備の効率化にも繋がります。

では、「見える化」で何ができるのか。アメリカの例を見ると、電気の使用量を分からせるだけでなく、生活に役立つ情報提供をし、州政府の補助金が出る情報サービスまでを考えています。このようなやり方を九州電力に持ち込んだ事例として「10日間で3530円分使っていますので、月末には7570円になりそうだから、予定金額を超えますよ。」と言うような、マネージメントのサービスによる付加価値の試行をしています。

さらなる付加価値への道筋については、エネルギー管理の手助けをしながら、フェイスブックで友達と使用量を比べる等の関心喚起の手助けを図り、モバイルで利用バランス等を見ることができ、情報提供をし、最後に、電力のビッグデータや個別の電力マネージメントデータを使い、他のビジネスや生活サービス向上情報との結びつけにより、電力会社として、顧客との絆を強めることができる対応にならないかを模索しています。

「見える化」をめぐる～70年代からの歩み

○電気の利用状態を時間帯別に把握、通知することで人間行動や電力供給コストが変わる、という着眼点自体は古く、70～80年代に米国を中心に盛んに研究された。OLしながら当時の貧弱な通信技術、情報処理技術では多くの顧客について見える化や需要誘導を継続的に行うことは難しく、あくまで実験ベースであった。

70・80年代に試みられた主な電気料金プランや施策(家庭用)

料金プラン・施策	主な(実験)導入国・地域	当時の結論 (本格普及しなかった理由)
多時間帯・リアルタイム	米国(カリフォルニア他)	メータリングと通知が課題
DSM(機器の買い替え誘導)	米国各州	費用対効果が低すぎ
TOU(季節別・時間帯別)	米国・欧州・日本	機器開発・普及とあいまって一定の普及・定着

※海外電力調査会「海外電力」、公益事業学会「公益事業研究」等により作成

新しい動き～メータリング革新と見える化技術の登場～

①スマートメーターの普及(自動・遠隔検針、30～60分単位の計量)

2000年代から毎月検針のなかった欧州、超大型住宅の多い米国の一部地域等で遠隔検針や自動メーターの導入が進み、30～60分計量・データ送信も拡大。

(2012年時点)

米国 24% の家庭がスマートメーターを導入済み
(ワシントンDCで9割、カリフォルニアで9割以上等)

欧州 イタリアで家庭用の100% 他、英国では最大小売会社の(Centrica British Gas)が全数採用

日本 関西電力 20% 程度をはじめ各社検針・導入進む

②見える化技術の登場

家庭内で電気の使用量を見て、理解しやすいツールの開発が可能に。

(メーターから電力会社経由で家庭へ:Aルート、メーターから直接家庭へ:Bルート)
～研究開発への補助金等の後ろ押しもあり、大企業・ベンチャー含めて各国で見える化のためのゲートウェイ、高機能HEMS、簡易HEMS等が登場。

具体的媒体 パソコン、タブレット、スマートフォン、HD(イン・ホーム・ディスプレイ)

エネルギーマネジメントの基本コミュニケーション (見える化、わかる化、生活利益...)

家庭向け電力利用分析レポートの最適化

日本家庭に適応した電力利用傾向と内訳の分析



大量のデータ処理によって最適なエネルギーマネジメント情報を発信、ピークを抑制。

エネルギーからさらなる付加価値への道はあるか??



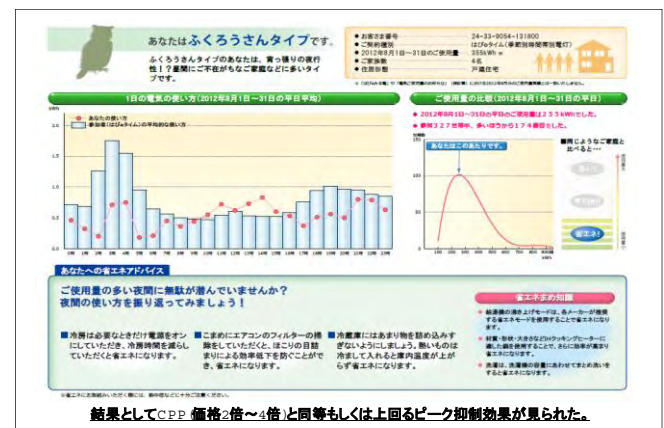
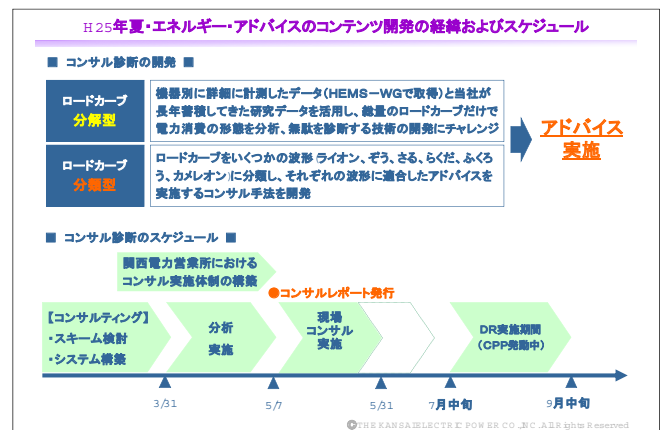
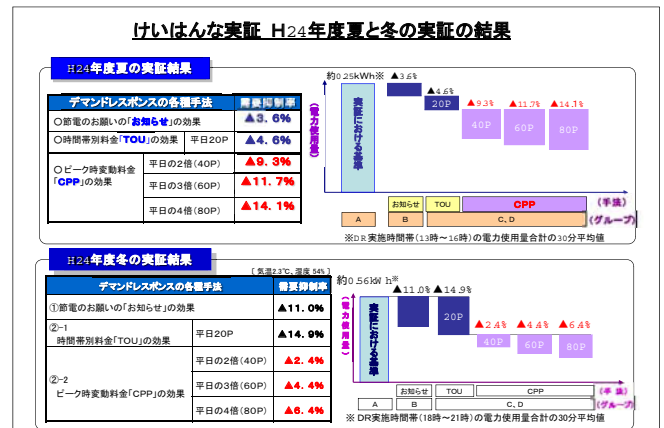
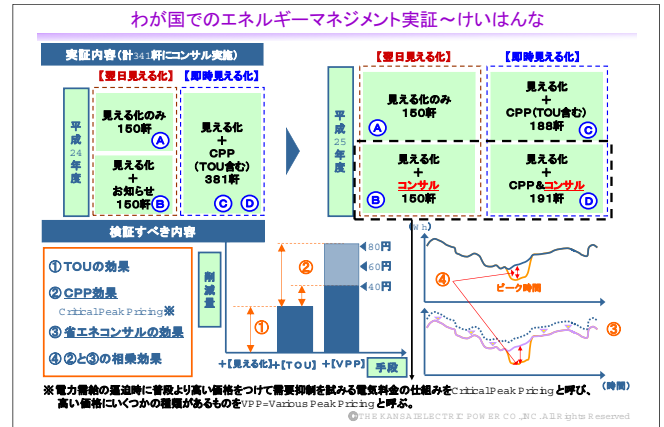
[エネルギー管理の社会実証実験]

平成 24~25 年度「けいはんな」での実証実験では、電力の使用量をまず見える化し、夏の暑い日に、普段より 40 円、60 円、80 円と高い価格をつけた時に、人はどの位需要を減らすか？また、一軒一軒の使用状態をスマートメーターで見て、全軒実際に廻って、省エネコンサルティングで複合効果を確認し、見える化と価格メカニズムが、どんな効果の関係になるかの実験をしています。

平成 24 年度の夏の結果を見ますと、お知らせの効果はマイナス 3~4%で、ピーク時（13 時~16 時）の価格を 2 倍にするとマイナス 9%位で、3~4 倍にしてもマイナス 10%~15%程度でした。冬の結果については、ピーク時（18 時~21 時）の価格との関係性はもっと低く、2 倍にしてもマイナス 2.4%で、冬の場合には、家族が揃う時間帯に、そんな簡単に節約できないことが分かります。このことから、ピーク時の価格変動より、ベースの節電をしっかりとやってもらった方が、効果があると言えます。

平成 25 年の夏には、当初、総量のロードカーブ分解ができるかと思ひ、スマートタップをつけ、アドバイスを展開しましたが、3 分データしかなく、少なくとも 1 秒データを必要とすることが分かり、出来ませんでした。そこで、ロードカーブを数学的波形で動物型に分類し、量が多いライオン型、ベース負荷が高いゾウ型、夜型のフクロウ型等に分類し、あなたは「何型ですよ！」と、それぞれの波形に適合したアドバイスを丁寧に実施することにしました。

具体事例として、「ふくろうタイプ」についてのアドバイスですが、夜に需要が多いので、「夜にエアコンを使い過ぎていませんか？」と言うようにきっかけを作り、社員が訪問して、工夫を聞いたり、家族の事情を聞いたりして、省エネアドバイスを展開することをしてしています。また、ピーク時の変動料金（CPP）効果を利用し、5 月段階で訪問アドバイスをを行い、古くなったエアコンの買い替えを促した方が、夏のピーク時の省エネ効果があることも分かりました（約 8%）。



[ユニバーサルな「見える化」サービスの展開]

「けいはんな」の実証実験から分かることは、「エネルギーの見える化」により消費者は積極的に省エネ行動をとる可能性があるが、価格の引き上げによる省エネ行動には限界がある。価格によるインセンティブと使用実績にあわせたコンサルティングの両方により大きな効果が得られたことです。電力需給からエネルギーマネジメントを見れば、多様なタイプの家庭のユーザーを巻き込む必要があり、全国で訪問コンサルティングサービスはできないので、丁寧に情報を取り、「ユニバーサルな見える化」をすることにより、生活に役立つサービスと電気代が安くなるサービスがどのように融合され、どのようなビジネスが生まれてくるかが、今後の課題と考えています。

「ユニバーサルな見える化」サービスとして展開している「はぴeみる電」ですが、もともとは、現場でのトラブルの未然防止を含む、検針の効率化目的でスマートメーターを導入しています。まだ、全住戸に導入されてはいませんが、始めてみると、お客さんとの大切な「絆づくり」のマネージメントサービスに繋がるのが分かり、自動配信している状況です。今は、紙からWEBとすることで、スマートフォン対応も出来るようになっていきます。アメリカの会社との連携もして、各種サービスの提供もするようにしています。

「エネルギーの見える化」は、電力供給システム上、価格による動機づけと個別のお客さまに合わせたコンサルティングと共に、一定の省エネ効果があります。これからのエネルギーマネジメントサービスは、誰でも使えるユニバーサルであることの重要性を踏まえて、「見える化」の生活サービスや新しいビジネスへの展開についても、未知数ですが、海外事例も含めて様々な試みの中で、新たな地平が見えてくるかもしれません。

[質疑応答]

Q 「はぴeみる電」は、どこの家庭でも受けられるサービスですか？

A スマートメーターが入ってなくても、電力使用量の結果を基にサービス提供をしています。

電力需給上から見た意味あるエネルギーマネジメントとは

- ①電力需給に貢献できる量(発電機一機相当=60~80万kW相当)のエネルギーマネジメントを実現するためには、できるだけ多くの、かつ多様なタイプの家庭用電力ユーザーを巻き込むため、誰にでも使えるユニバーサルなものであることが不可欠。
- ②価格で需要を誘導する手法は限界があり、小売全面自由化と合わない面もある。一方、省エネルギーやピークダウンの訪問アドバイスには機器買い替え含めて大きな効果が期待できる。

ユニバーサルな、誰にでも自分に実行可能な形でのアドバイスをする等のエネルギーマネジメントサービスをどう創り出すかが問われている。
(生活ビジネス等への展開も含めて)

ユニバーサルな「見える化」サービスの展開(はぴeみる電)

「見える化」って特別な設備やサービスの支払いがあるんじゃないの??

関西電力のご契約者はすべて無料で「見える化」サービスをPC、スマートフォンで受けられます。(将来的にはすべてお客さままで30分「見える化」)

はぴeみる電

電気料金やご使用量をいつでもどこでも、確認できます。

スマートフォン版が充実し、さらに使いやすくなった はぴeみる電にもご加入いただき、ご家族・お知り合いの方にも是非オススメください!

検索サイトからは はぴeみる電 で検索

QRコードはコチラ

URLはコチラ https://www2.kepcoco.jp/kenshinnet_N085A01.do

はぴeみる電の各種サービス

Q 関電さんの今後の方向性を聞かせて下さい。

A 今までの延長線上ではない、需要家の要求に沿った、評価、メニュー等、個別対応のインセンティブの提供を考えています。

話題②：大阪ガスのスマートエネルギーネットワークの取り組み

大阪ガス株式会社エンジニアリング部エネルギー電力ソリューションチーム
マネージャー 松本 将英 氏

【大阪ガスの実証実験への取り組みの考え方】

大阪ガスとしては、スマートグリッドという電力網のシステムに対して、電気と熱をバランスよく使うコージェネレーションを中心に、「スマートエネルギーネットワーク」という考え方を提唱し、それらの実証実験に取り組んでいます。さらに、需要家のいろいろなエネルギーの使い方の組合せにより、一次エネルギー、CO₂排出量の抑制に繋がる、オンサイトで賢く効率のよいシステムとなるような実証実験に取り組んでいます。

実証実験には複数のパターンがあり、特定のエリアで取り組んでいるもの、広いエリアで取り組んでいるもの、住宅で取り組んでいるものがあり、それぞれについて、エネルギーの高度利用、エネルギーセキュリティの向上、再生可能エネルギーの導入促進という、三つの目的を持って取り組んでいます。

「スマートエネルギーネットワーク」は、分散電源としてのコージェネレーションと再生可能エネルギーをICTで賢く制御するというのが基本的なコンセプトです。様々な使い方の需要家を組み合わせて結ぶ事により、エネルギーの高度利用を図り、震災の経験を活かし、コージェネを使ったエネルギーの確保という意味合いでのエネルギーセキュリティの向上を図り、変動の激しい再生可能エネルギーの導入促進のために、コージェネを使ってエネルギーの安定供給の調整を図ろうとするシステムです。

【スマートエネルギーネットワークの実証事業】

経産省の補助金事業として、東京ガスとの共同プロジェクトで取り組み、東京ガスは、特定エリアで熱に絞って導管を結び、午前中は隣接する老健施設が熱を多く使い、午後は東京ガスの事業所が熱を多く使い、合計の量の低減を図るといった実証実験をし、一定の効果を得ています。大阪ガスとしては、広域エリアで電力中心に取り組むこととしました。

持続可能で安心なエネルギー社会を構築

大阪ガスグループでは分散型エネルギーシステムの普及を推進。ガスコージェネレーションシステムは、使う場所までロスなく運べる都市ガスを燃料とし、その場で電気や熱をつくり出すことにより、省エネ・省CO₂を実現

エネルギーのネットワーク化で更なる安心を **ガスコージェネレーションシステムの特徴**

地域単位で電気や熱の融通、太陽光や風力などの再生可能エネルギーと組み合わせてエネルギーの最適な利用を図るスマートエネルギーネットワークの実現を目指す

都市ガスを燃料に用いて発電すると同時に、発生する熱を冷房・暖房・給湯・蒸気などに有効利用し、高いエネルギー利用効率を実現

火力発電所 利用効率：40%
約2倍に向上
熱利用効率 60%
コージェネレーション 利用効率：70~80%
電気利用 40%
熱利用 33%

スマートエネルギーネットワークの具体的事例

実証・実験段階から、実フィールドへの事業展開まで 出口を意識した取り組みを実施中

	特定エリア	広域エリア	住宅
①エネルギーの高度利用	スマートエネ実証【東京ガスさま】	コージェネレーションによるデマンドレスポンス	スマートエネ実証【大阪ガス】
②エネルギーセキュリティの向上	若嶋地区スマートエネルギーネットワーク	スマートエネ実証【大阪ガス】	スマートエネルギーハウスNEXT21
③再生可能エネルギーの導入促進	3(事業)	2(実証)	4(居住実証)

「スマートエネルギーネットワーク」のコンセプト

1(実証)

コージェネレーション 再生可能エネルギー

エネルギーコミュニティ

情報通信技術 (ICT)

①エネルギーの高度利用

②エネルギーセキュリティの向上

③再生可能エネルギーの導入促進

スマートエネルギーネットワーク実証事業概要 1(実証)

経産省「分散型エネルギー複合最適化実証事業」に参加(東京ガスさまと共同) 3つのコンセプトの実証を実施(システムA:東京ガスさまご担当、システムB:大阪ガス担当)

①エネルギーの高度利用 システムB(大阪ガス担当)

②エネルギーセキュリティの向上 システムA(東京ガスさまご担当)

③再生可能エネルギーの導入促進 特定エリア

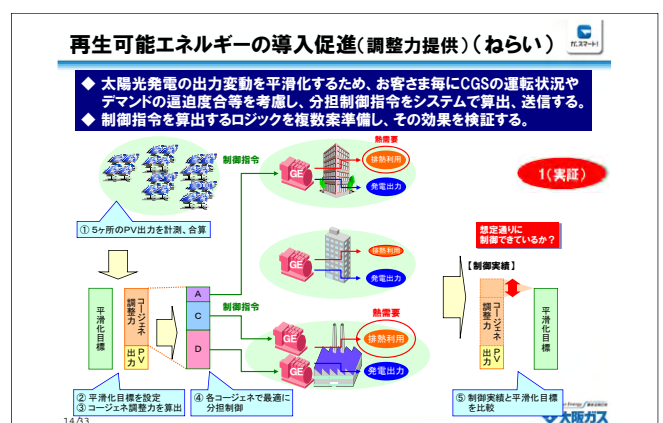
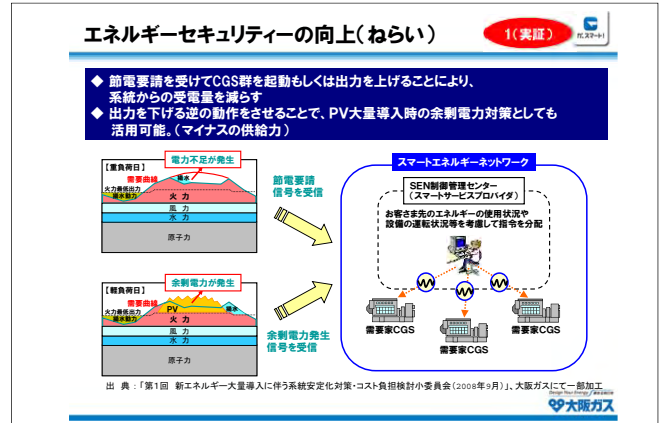
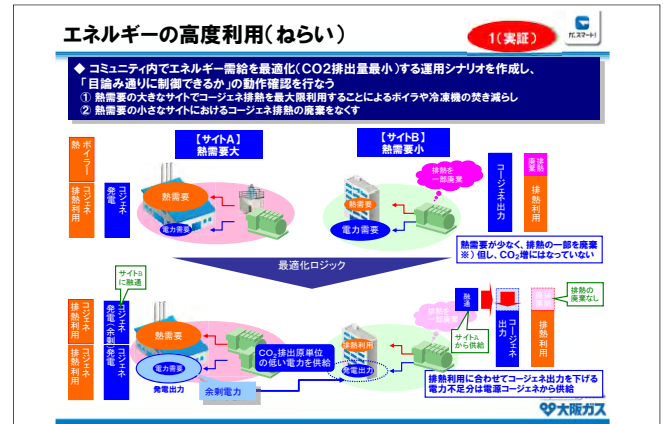
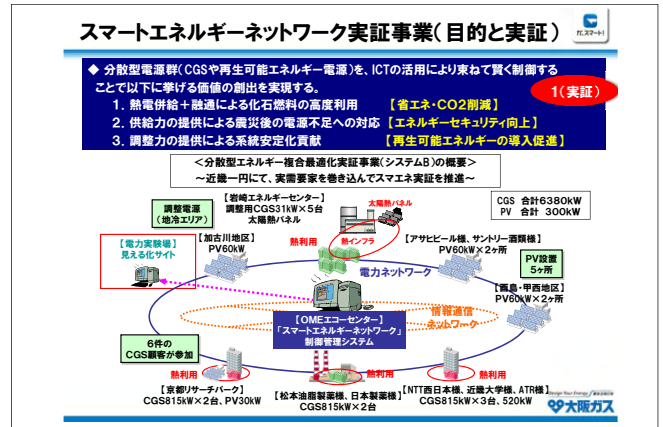
「スマートエネルギーネットワーク」制御システム

広域エリアにおける実証事業のシステムの構成ですが、太陽光パネルの60kwを5か所、コージェネ導入済の賛同を得た7顧客の工場の屋根を含め、東は滋賀県の弊社の遊休地、西は加古側の弊社の遊休地と、天気のパラツキを想定し、地理的な広がりを持たせて設置しています。またコージェネの方も、北は京都、南は泉佐野と広がりを持たせ、中央のシステムから遠隔でのICT制御をするために、実証実験参加の顧客にも制御盤の設置工事をさせていただいています。

「エネルギーの高度利用」における実証実験では、熱需要が多いコージェネ導入の顧客と、熱需要より電力需要が多く、熱を破棄している顧客とを繋ぐことで、全体として、熱と電気のエネルギー需要の最適化を図ろうとするものです。実証ポイントのひとつは、計画立案機能（熱と電気の最適な融通機能）について、計画通りの結果が得られるのか。もうひとつは、遠隔操作で実際に運転可能なのか、2段階での検証をしています。結果は、計画通りの成果を得ることができました。

「エネルギーセキュリティの向上」における実証実験では、電力不足が発生したという想定で、その時に中央から指令を出し、散らばっているコージェネを立ち上げて、群として制御した場合、どのような動きをするかの検証をしています。需要家ごとにバラバラの動きをするコージェネを束ね、電力の供給量を当てに出来るかの検証をし、結果、需要バランスの安定化に貢献できる可能性を確認しました。また逆の操作で、余剰電力発生対策としての活用の可能性も確認しました。

「再生可能エネルギーの導入促進(調整力提供)」の実証実験では、変動する太陽光発電を、一定の範囲内で抑制するために、中央からデマンド逼迫度合等を考慮した分担制御に関する算出ロジックを複数案準備し、それぞれのコージェネに指令を出し、コージェネ発電の調整力により、太陽光発電の平滑化を図ることの検証をしています。結果、熱需要が大きいサイトでの余剰電力を、熱需要が少ないサイトで受け入れる事で、出力変動を一定の範囲内に収められることを確認しています。



[コージェネを用いたデマンドレスポンス]

デマンドレスポンスについて2012年から2年間、群で制御する技術を活かし、電力の逼迫する状況に貢献できないかの検証をしています。コージェネ導入済の新電力「エネット」の顧客に参加いただき、逼迫時間帯にコージェネの発電量を増やして系統からの電力を減らすことができないかの検証をしています。結果、価格条件も含めて、顧客のコージェネ発動条件を確認することができ、2012年度省エネ大賞も頂きました。

[岩崎地区スマートエネルギーネットワーク]

大阪の岩崎地区（再開発地区の特定電気事業）では、既に事業として展開しています。もともと熱プラントがあった所ですが、再開発を機に、熱の双方向スマート利用にチャレンジしています。新設されたショッピングモール等のコージェネで余った熱を熱プラントに戻し、熱プラントでつくる熱の量を減らしています。また地域内のショールームは、停電時の避難エリアとして、防災拠点としても機能するようにしています。

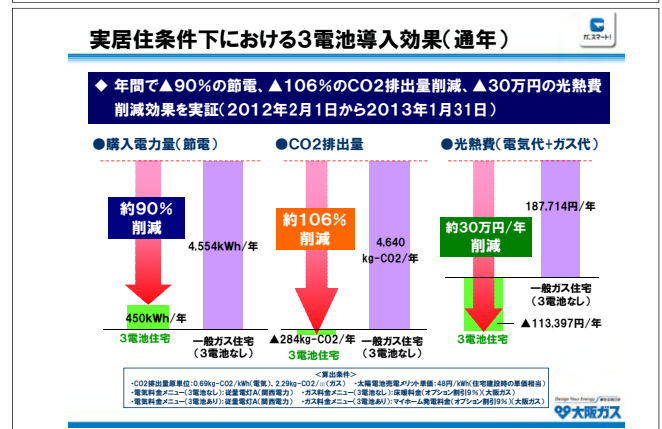
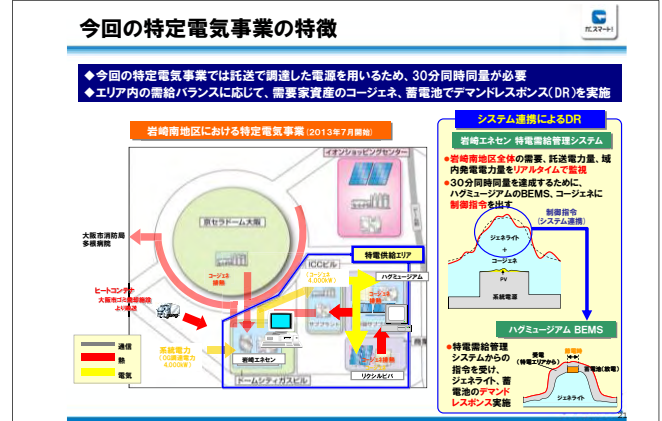
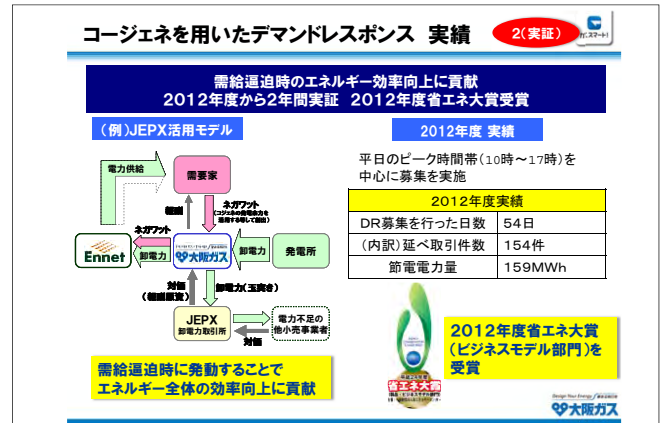
[スマートエネルギーハウスの実証実験]

スマートハウスでは、「太陽電池、燃料電池、蓄電池」の活用による、快適性と省エネの両立を目指した実証に取り組んでいます。太陽電池と燃料電池の計画運転によるダブル発電で、高効率の発電を行い、余剰電力は蓄電池に溜めることにより、より効率化を高める実験をしています。結果としては、購入電力量の削減は約90%、CO₂排出量も約106%削減を確認しています。

住宅における実証については、戸建住宅だけではなく、集合住宅についても、1993年位から「NEXT21」で、様々なエネルギーシステムや、様々な建築計画に関して、「環境」を軸としたテーマを設け、現在も実証実験を積み重ねています。今後は、定置用蓄電池の代替として、PHV、EVを活用した実証を進めてゆく計画です。

[質疑応答]

Q 日本では「地域コージェネ」というのは馴染みのないシステムですが、送熱ロスみたいなものは気にしなくても良いのでしょうか？



A 熱媒体での送熱という実験もしていますが、基本的にロスの伴う送熱をしない、その場で使う近隣で納めるシステムと考えています。

話題③：暮らしのサービスプラットフォームとしてのスマートハウスの提案

大和ハウス工業株式会社 総合技術研究所 地球温暖化防止研究グループ
主任研究員 吉田 博之 氏

世の中に「逆さ地図」というのがありますが、言い換え得れば、視点により、同じものが別のものに見えます。「スマートハウス」も同じような状況にあり、色々な定義が乱立していて、太陽光発電、蓄電池、燃料電池を搭載して、HEMSをつけてコントロールして、電力会社と繋がっているとスマートグリッドで、WEB上の省エネサービスを受けていると「スマートハウス」というような話が言われています。これは、何処に視点を置いているかで見え方が違うということです。

そこで今時の「スマートハウス」ですが、電力系統から議論されることが多いと思います。電力系統と繋がっているのは、工場、交通システム、オフィスビル、商業施設等、様々なものがありますが、その内の一つが住宅で、電力系統と繋がっているという視点から考えるのが「スマートハウス」という話だと思います。

住宅会社の者として、一人の生活者として、住まい手の周りに住宅があり、生活サービスとして色々なものがあるという見方をしますと、防災防犯、育児教育、修繕維持、健康介護、趣味インタメ等があり、エネルギーというのは、あくまで、その中の一つであり、そこに繋がっているのが、電力系統であり、ガスであり、水道というようになります。大和ハウスとしては、あくまで、このような視点で「スマートハウス」を議論していきたいと考えています。

具体的には、様々なサービスに活用できる共通基盤（サービスプラットフォーム）としての「スマートハウス」を、大和ハウスは推進し、「あすふかけの」というテーマで、新規事業や研究所の研究を進めています。「の」は農業の「の」で、最近加わり、「あすふかけの」というサービスを提供するために、手段として通信技術があり、住宅における基礎に該当すると位置付け、サービスを提供する基礎（通信技術）がしっかりしたものを「スマートハウス」としています。

今時のスマートハウス Daiwa House.

■さまざまな定義が乱立

- ・IT（情報技術）を使い、家庭内のエネルギーを最適制御する住宅？
- ・蓄電池や太陽光を搭載し、エネルギーを自給自足する住宅？
- ・スマートグリッドに対応した新たな住宅の概念？

© 2010 Daiwa House Industry Co., Ltd. All rights reserved. 1

今時のスマートハウス Daiwa House.

■どこに視点を置くかで見え方が異なる
～電力系統から見たスマートハウス像

© 2010 Daiwa House Industry Co., Ltd. All rights reserved. 2

今時のスマートハウス Daiwa House.

■どこに視点を置くかで見え方が異なる
～生活者から見たスマートハウス像

© 2010 Daiwa House Industry Co., Ltd. All rights reserved. 3

グループにおけるスマートハウスの位置づけ Daiwa House.

■様々なサービスに活用できる共通基盤（プラットフォーム）

- ・通信技術（IT）は住宅における「基礎」に該当

© 2010 Daiwa House Industry Co., Ltd. All rights reserved. 4

スマートハウスは通信制御の視点に立つとシンプルに表現でき、家電機器やセンサーのようなデバイスがあり、表示のモニターやタブレット端末のようなユーザーインターフェースがあり、そのこのインプットとアウトプットで表現できます。例として、計測装置をデバイスに繋ぎユーザーインターフェースで「見える化」したのがHEMSで、血圧計等と繋いだ健康支援システム等もあります。突き詰めれば汎用的制御システムなので、特定の目的に特化すべきではないですが、実現に向け、住宅とITの融合が必要なのです。

スマートハウスというのは、実は30年近い歴史があり、HAブームを契機に1990年にスマートハウスのブームがおこり、情報家電を契機にIT住宅、スマートグリッドを契機に、今のスマートハウスのブームが起きます。その5年前には、電電公社民営化、インターネット、Web2.0というような革新的な情報技術の変遷があります。バーチャルな取り組みをリアルな住宅に適用してゆく試みが、スマートハウスと言えらると思います。

今回のスマートハウスの特徴的なことは、スマートグリッドと震災以降の電力供給不足がリアルに出てきて、環境エネルギーというのが、大きな目的となって展開されているところです。もともとスマートハウスの流れとしては、住宅の断熱性能等の省エネ住宅、パッシブ住宅系や、太陽光発電等の新しい設備機器によるエネルギー系、通信制御系から見るIT住宅などの3つがあります。省エネ住宅系とエネルギー系については、最近融合してきていますが、通信制御系に関しては、なかなか住宅に取り入れて頂いてないのが、現在の課題ではないかと思っています。

スマートハウスは、立ち位置の違いによって見えているものが違います。どれが正しいという事ではなく、お互いを理解し、無駄な議論は止めようという事だと思っているなかで、実はスマートハウスの課題は、IT等に対する皆さんの違和感も加わり、技術的な話ではなく、文化的な話なのではないかと思っています。そこで引き合いに出されるのが、「陰翳礼讃」ではないかと思っています。

当社におけるスマートハウスの考え方 Daiwa House

- 突き詰めれば、汎用的な制御システム
 - ・特定の目的に特化すべきではない
 - ・実現に向けては住宅とITの融合が必要

© 2008 Daiwa House Industry Co., Ltd. All Rights Reserved. 5

プラットフォームとしてのスマートハウスの課題 Daiwa House

- なかなか「融合」しない住宅とIT
 - ・革新的な情報技術（IT）を住宅に適用する試み
 - ・今回で「三度目の正直」

© 2008 Daiwa House Industry Co., Ltd. All Rights Reserved. 6

プラットフォームとしてのスマートハウスの課題 Daiwa House

- なかなか融合しない住宅とIT
「スマート」の解釈を巡って混迷・・・

黎明期	1980年代	1990年代	2000年代	2010年代
ダイマシオンハウス 1987年	Zenohハウス 1983年	トロン情報住宅 1988年	スマートハウス 1990年	IT住宅 2000年
① 通信・制御系	スマートハウス (NA-HS+HSF) 1987年	ホームオートメーション 1990年	IT住宅 1990年	情報家電 ホームネットワーク 1990年
② エネルギー系	太陽光発電	省エネ住宅	スマートグリッド	スマートグリッド
③ 省エネ住宅系	省エネ住宅系	省エネ住宅系	省エネ住宅系	省エネ住宅系

エネルギー問題による省エネ

電力不足

© 2008 Daiwa House Industry Co., Ltd. All Rights Reserved. 7

プラットフォームとしてのスマートハウスの課題 Daiwa House

- 新しい技術（IT）に対する違和感？
～「陰翳礼讃」 谷崎潤一郎

～だが、いったいこういう風の中に美を求める傾向が、東洋人にも強いのは何故であろうか。西洋にも電気や瓦斯や石油のなかった時代があったのであろうが、寡聞ながら、彼らに感を得る性癖があることを知らない。
・・・（中略）・・・
然るに進取の西洋人は、・・・（中略）・・・絶えず明るさを求めて行き、わずかな感をも払い除けようとする。

© 2008 Daiwa House Industry Co., Ltd. All Rights Reserved. 8

中を読み解けば新しい技術への批判ではなく、例えば、普請道楽の人が和風住宅に住む時に、家具の中にスイッチを隠し、電気・ガス・水道の取り付けに苦心しているが、余計に嫌味になっているなどと書かれています。しかし、扇風機は日本座敷には調和しにくいとも書かれています。でも今どき、そのようなことをいう人はいなくて、文化の中に新しい技術との調和を図ってきたのが歴史ではないかと思っています。

住宅関係者の本音を「陰翳礼讃」の表現で置き換えると、「IT関係者は、順当な方向をたどって今日に到達した。住宅関係者は、ITに蓬着して、それを取り得ざるを得なかった代わりに、過去数千年来発展してきた建築文化とは違った方向へ歩みだすようになった。そこから、いろいろな故障や不便が起こっていると思われる。」ではないかと思えます。すなわち、煩わしい部分を持ちこまないでほしいということだと思います。

スマートハウスの課題は、IT系の話だとか、家電や設備機器の話だとかいうように、住宅と切り離して解決しようとする、考え方が別の視点で引っ張られてしまうことです。住宅供給者の責任として、ITを積極的に解釈をし、生活者にあった新しいIT技術や情報端末として、独自のものを生みだし、取り込んでゆく姿勢が必要ではないかと思っています。スマートハウスの実現に向け、技術だけではなく、企業文化レベルでの融合が必要ではないかと考えています。

【質疑応答】

Q IT等を含む住宅設備は、あくまで付加的なもので、住宅は、まずパッシブなものを考え、そのうえで省エネにならない部分を設備でカバーするという考え方でありますが、今日の説明で「いかに融合するか？」というのは、従来の住宅が本質的に変わってくるということなのでしょうか？例えば、太陽光パネルを住宅の屋根に組み込むと、屋根の本質が変わってくると思いますし、建築の形自体が変わってくると思います。「融合する」というのは、どのように変わってゆくことなのでしょうか？

プラットフォームとしてのスマートハウスの課題 Daiwa House.

■新しい技術（IT）に対する違和感？
～「陰翳礼讃」 谷崎潤一郎

- ・確かに違和感はあるものの、現実的には対応せざるを得ない
- ・昔は電気やガス、水道でさえ建築とは別物だった

今日、普請道楽の人が純日本風の家を建てて住まおうとすると、**電気や瓦斯や水道等の取り付け方に苦心を払い、何とかしてそれらの施設が日本座敷と調和するように・・・**
(中略)
しかし**扇風機**などと言うものになると、あの音響と云い形態と云い、未だに日本座敷とは調和しにくい。それでも普通の家庭なら、イヤなら使わないでも済むが、夏向き、客席光の家などでは、主人の趣味にばかり癖ひる訳に行かない。

© 2019 Daiwa House Industry Co., Ltd. All Rights Reserved. 9

プラットフォームとしてのスマートハウスの課題 Daiwa House.

■新しい技術（IT）に対する違和感？
～「陰翳礼讃」 谷崎潤一郎

- ・住宅関係者の本音

～西洋の方は順当な方向をたどって今日に到達したのであり、我等の方は、**優秀な文明に蓬着してそれを取り入れざるを得なかった代わりに、過去数千年来発展してきた道路とは違った方向へ歩みだすようになった、そこからいろいろな故障や不便が起こっていると思われる。**

© 2019 Daiwa House Industry Co., Ltd. All Rights Reserved. 10

プラットフォームとしてのスマートハウスの課題 Daiwa House.

■新しい技術（IT）に対する違和感？
～「陰翳礼讃」 谷崎潤一郎

- ・一方でこうも書かれています

～もし我々が我々独自の物理学を有し、化学を有していたならば、**それに基づく技術や工業もまた自ずから別様の発展を遂げ、・・・**
(中略) 或いはこうまで西洋を模倣せず、もっと**独創的な新天地へ突き進んで**いたかも知れない。

スマートハウスの実現に向けては、**技術だけではなく、企業文化レベルでの融合が必要**

© 2019 Daiwa House Industry Co., Ltd. All Rights Reserved. 11

A 住宅の本質は変わらないと思っていますが、技術の進化に伴い、取り込む技術は変わってゆくと思います。また、住宅自体がいらぬという考え方もあり、サービスの住宅の方向性も考える必要があり、形自体は変わらざるを得ないのではないかと思っています。例えば「HEMS」は明らかに通信技術で、既にIT機器は生活の中に入ってきている状況なので、それに合った情報設備機器をつくり、特徴を活かし、適材適所の住宅設計をするという考え方が、住宅関係者に求められていると思っています。

全体討論 (Yes, No, Why ゲーム挿入) : エネルギーの見える化で変わるか? 住まいと暮らし

ファシリテーター: 兵藤幸治 (BEEGL 研究所)

討論の進め方は、本日の講演と話題提供を念頭に、これからする質問に「○」か「×」で意思表示をしていただきたいと思います。その後、ファシリテーターが会場の方を指名し、その理由を聞きます。その意図は、意識の顕在化を図るのが目的ですので、知識ではなく、意識を聞きたいと思います。

討論の狙いは、「エネルギーの見える化」により、「住まう機能」としての「生活動作、生活時間、動作領域、位置(ポジショニング)」等、想定される「暮らし方の変化」に対応した住まいづくりの課題についての心構えや、今後の課題整理を試みたいと考えています。

[会場全体での討論]

《Q①》バックキャストで考える 2050 年の低炭素社会は、独立行政法人国立環境研究所が 2007 年 2 月 15 日に報道発表したイメージ(絵)を見て、あなたはどちらがいいと思いますか?

A①: 自然と共生するという歴史があり、自然とうまく付き合っただけでゆく社会の方が好まれると思いますので「シナリオ B」の方がいいと思います。

A②: 自然を除外する訳ではないが、過去との比較で、現在の生活が便利になっている社会を捨てる事は出来ないと思いますので、そのような観点でみると「シナリオ A」ではないかと思います。

A③: 「シナリオ B」の社会は、エネルギーの観点から、ものすごくお金がかかる社会になってしまうと思いますので、安易に「シナリオ B」がいいとも思えないのです。

《Q②》あなたは、エネルギー消費が見えるようになった時、消費電力を考えて家電製品を利用する生活をするとしますか?

A: 全員が「する」との回答なので議論は省略。

《Q③》電気使用状況をリアルタイムで知ることができれば、生活者の一人としてあなた自身は、行動パターンを変えられると思いますか?

A①: □□な□□ル□□□□の□タ□□の□□□□□□ば、自□が□□な□て□□□□のではな□□と□□□□□□□□れな□□とし□した□

A②: リアルタイムで知ったうえで、何処をどのようにパターンを変えてゆくのかが分からないと変えられないので、リアルタイムでアドバイスが受けられれば「○: 変えられる」と思います。

《Q④》スマートグリッド等による電気の地産地消は、電気の貸し借り機能を含むことも考えられ、地域のコミュニティ形成に一役買う事になるとしますか?

A①: 地域は助け合いが大切で、何かを融通し合うという精神が生まれてこない、気まずくなると思います。50 年後くらいには、電気の貸し借りができるようになる時代も来るのではないかとあって「○: そうなると思う」としました。

講 評

住宅産業フォーラム 21 座長
大阪大学名誉教授 柏原 士郎 氏

住宅を設計している人間にとっては、本日のテーマは、専門性の高い不得意な分野ですが、大変興味を持って勉強させていただいたと思います。特に、マネジメントが重要なキーワードになっていましたが、パッシブな住宅の場合には、新築時に対応しないうちがなかなか造り難いのですが、マネジメントということであれば、新築だけではなく、これからストック(既存住宅)に対して、どう考えてゆくのかという方法に対しても、非常に有効な情報を提供できるのではないかと思います。皆さんの仕事での活用をお願いしたいと思っています。また、本年度の住宅産業フォーラムは「これからのストックビジネス」をテーマとして展開していきまして、年度末の一般公開シンポジウムでは、本年度の最後の研究会として開催させていただきますので、是非、お集まりいただきたいと思います。