

第5回 スマートコミュニティ実現検討特別研究グループ 議事録 (案)

2013年2月25日

日時 : 平成25年2月19日(金) 13:30~17:00

場所 : 富士電機本社(大崎) ゲートシティ大崎イーストタワー23F

231会議室

出席者:

主査: 安田(首都大東京)

委員: 相吉(慶應大), 浅沼(三菱電機), 石亀(大阪府大), 緒方(東京ガス),
小牧(日立), 小林(日立), 当麻(大阪ガス), 千葉(首都大東京),
所(電中研), 野田(東芝), 西山, 山口(電中研), 岡本(千葉大),
福山(富士電機), 菅野(富士電機)

(敬称略)

配布資料

- SCSG-5-0 議事次第
- SCSG-5-1 第4回議事録
- SCSG-5-2-1 小牧委員 ご講演資料
- SCSG-5-2-2 山口委員 ご講演資料
- SCSG-5-3-1 「モデルの開発ステップと進め方, 目指すべき
スマートコミュニティ資料
- SCSG-5-3-2 電力システム・スマートグリッド・スマートコミュニティにおけ
る経済運用(最適化問題)資料1 (安田主査)
- SCSG-5-3-3 電力システム・スマートグリッド・スマートコミュニティにおけ
る経済運用(最適化問題)資料2 (安田主査)
- SCSG-5-4-1 スケジュール案
- SCSG-5-5-1 FAN2013について(鈴木委員のメール)

議題:

1. 前回議事録確認(10分)
2. 講演(30分ご講演+20分質疑応答)
 - ① 「鉄道分野におけるスマートコミュニティモデル検討」
(小牧委員)
 - ② 「家庭分野におけるスマートコミュニティモデル検討」
(山口委員)
3. 「モデルの開発ステップと進め方, 目指すべきスマートコミュニティ」
について議論(全員)(30分)
4. 今後のスケジュール確認(15分)

1. 前回議事録確認（福山委員）

第4回委員会の議事内容の確認を行い、委員の了承を得た。

2. 講演

2. 1 「鉄道分野におけるスマートコミュニティモデル検討」 小牧委員

下記の目次に沿って、ご説明いただいた。

- (1) 鉄道分野（日産）におけるスマートコミュニティの考え方
- (2) 鉄道分野における標準データとそのレベル、ベンチマークの種類など
- (3) 鉄道分野からみた相互作用について
- (4) 対象のユースケース

(1) 鉄道分野におけるスマートコミュニティの考え方

- ・日立のスマートモビリティコンセプトである、「Smooth と Sustainable なソリューションを調和の取れたバランスで提供」の紹介があった。
- ・鉄道のスマート性を表しうる指標として、人の利益からみた指標・便益、社会の利益からみた指標・便益 の評価指標を説明いただいた。
- ・電力の最適利用という観点での構成について
鉄道会社発電所、電力会社発電所、変電所（回生電力を蓄積する蓄電池を含む）、電車（車上蓄電池を含む）、電力指令所、輸送指令所 からなる機能構成について説明があった。

(2) 鉄道分野における標準データとそのレベル、ベンチマークの種類など

- ・鉄道のエネルギー消費量について、日本の電力消費全体の2%と少ない。また、日本の消費エネルギー全体の0.5%程度である。ただし、東京などの都市圏では上記の数値に比べ比率が高く、また、鉄道の輸送分担率 東京6.1%、全国3.2% であり、鉄道電化率が高いのが特徴である。
- ・鉄道消費電力の特徴について
鉄道消費電力の1日推移データはみつからなかったが、車の運行本数が近い可能性がある。東海道線（東京―熱海間）及び山手線の運行本数の1日のグラフが提示された。東海道線（東京―熱海間）は朝8時くらいに大きなピークがある。山手線は、朝8時くらいに一番大きなピークがあり、夕方17時から21時くらいまでが、第2のピークである。
- ・鉄道消費電力の特徴：車両・変電所単位の推移について
平滑化はされておらず、変動が大きい。最初に大きな電力を使い、その後ほとんど電力を使わないパターンになっている。

(3) 鉄道分野からみた相互作用について

- ・エネルギーチェーン全体イメージ図に鉄道のチェーンを追加いただいた（石油及び電力から矢印がのびる形）
- ・鉄道の基本構成図として、発電所、変電所、電車、ディーゼル車、電気式ディーゼル車 と環境負荷(CO2)への関連図を提示いただいた。

(4) 対象のユースケース

- ・従来の回生電力は、蓄積できなかったため、都市過密線以外では、回生電力の使用効率が悪かった。蓄電池により、回生電力の活用効率の向上を目指している。

(質疑応答)

- ・相吉委員) 鉄道会社発電所から電力供給は受けられるのか？
⇒東日本大震災のときに JR 東日本から実際に供給した。おそらく、技術的に問題なく電力供給できるものとする。
- ・安田主査) 鉄道におけるスマートさは、いかに人を移動させるかが1番のポイントである。回生電力を蓄電池と連携させていかにうまく運用していくかが直近の取り組みとし

て徐々進められてきているという認識でよいか。

⇒認識の通りである。

- ・ 所委員) 回生電力をうまく使うことにより、ダイヤをより効率的に走らせることが可能となるか?
⇒現状、効率的に走らせるというところまではいっていないと考える。
- ・ 緒方委員) 直流と交流のうちなぜ直流がよく使われるのか?
⇒電車の導入当時、直流モータの方が技術的に実現が容易で、制御も容易であったからである。
- ・ 野田委員) 自動車との分担率についてどのように考えるか?
⇒エネルギー使用量などいくつかの要素から判断して分担率を決めていくしかない。
富山市では、コンパクトシティというコンセプトのもと路面電車が使われている。
- ・ 千葉委員) 評価指標は、ダイヤを作るうえで影響を与えるか?
⇒ダイヤ変更などには用いられない。新線をひくときなどに使われる。
- ・ 福山委員) 鉄道分野の優先度は、あくまでも人を移動させることであり、この優先度の後にエネルギー消費をさげるといようなことがあるという認識でよいか?
⇒認識の通りである。
- ・ 石亀委員) 鉄道会社発電所間で電力を融通しあうことはあるか?
⇒あるかもしれないが、事例は知らない。

2. 2 「家庭分野におけるスマートコミュニティモデル検討」(山口委員)

下記の目次に沿って、ご説明いただいた。

- (1) 家庭分野におけるスマートコミュニティの考え方
- (2) 家庭分野における標準データとそのレベル、ベンチマークの種類など
- (3) 家庭分野からみた相互作用について
- (4) 対象のユースケース

(1) 家庭分野におけるスマートコミュニティの考え方

- ・ 国の取り組み
総務省、構成労働省、経済産業省、国土交通省 などの取り組みについて紹介があった。
- ・ JIPDEC (日本情報経済社会推進協会)
eSHIPS (スマートハウス情報活用基盤整備フォーラム、2012年3月まで) の概要についてご説明いただいた。
- ・ 大手ハウスメーカーの大概
大和ハウス、積水ハウス などから事例などがでていますが、各社で大きな違いはあまりないようである。
- ・ メーカーの HEMS の大概
パナソニック、東芝、シャープ など多くのメーカーから HEMS がだされている。

(2) 家庭分野における標準データとそのレベル、ベンチマークの種類など

下記のようなデータの概要紹介があった。IBEC のデータは“使える”と考えられる。その他のデータは目的によって見方が違う場合があり補完的に活用していくのが良いのでは。

- ・ 天然ガスコージェネレーション 計画・設計マニュアル(2008)
- ・ 日本建築学会 住宅用エネルギー消費と温暖化対策検討委員会
- ・ 大阪大学 家庭におけるエネルギー消費実態の計量と分析
- ・ 建築環境・省エネルギー機構 (IBEC) 「住宅事業建築主の判断の基準におけるエネルギー消費量計算方法の解説」
- ・ 日本電気工業会 (JEMA) 規格 JEM 1490 2009, 標準家庭の電力負荷データ (夏季, 中間期, 冬季, 15 分毎)

- ・日本冷凍空調工業会 JRA 4050
- ・日本工業規格 JIS C 9220 家庭用ヒートポンプ

(3) 家庭分野からみた相互作用について

- ・経済循環における家計の役割について
家庭はビジネスの場ではないことが多いので、出力のイメージが事業所とは異なるのではないか。
- ・Home Area Network System (UCAIug, 2010) , 集合住宅用コージェネレーションシステム (山口 (大ガス), 2011) の事例説明をしていただいた。
- ・スマートハウス数理モデル (尾添, 2011)
蓄電池, EV バッテリー, PV システム, 燃料電池, 蓄熱槽, ガスボイラ などから構成されるスマートハウスの一般的なモデルの例を説明いただいた。
- ・家庭の基本構成図について
家庭における標準的と考えられる基本構成図として, 電力, ガス, 石油, 水を入力とし, 環境負荷を出力とする基本構成図をご提示いただいた。
- ・エネルギーチェーン全体イメージ図
家庭分野のエネルギーの流れを追加いただいた。

(4) 対象のユースケース

スマートハウスが提供する新しい生活サービスとして, 大きく, ①スマートハウスの機器・設備 , ②住宅内サービス の面からみたいくつかのサービスについて整理いただいた。

(質疑応答)

- ・福山委員) 家庭のモデルとして, “スマートハウス数理モデル (尾添, 2011)”, 及び, “家庭の基本構成図” が基本形になると考える。
- ・当麻委員) スマートハウス数理モデル (尾添, 2011)” の図において, 太陽熱パネルも入れるべきである。
- ・緒方委員) “集合住宅用コージェネレーションシステム (山口 (大ガス), 2011) の事例” において, 1戸建と集合住宅 (コミュニティ) の場合では, 使われかたが違う。また, 共通のタンクを使う場合は, 高価なカロリメータを導入しないと公正な課金ができないため運用が難しい面がある。
- ・相吉委員) スマートハウス数理モデル (尾添, 2011) の論文のなかで, 「リコース付確率混合整数計画法」とは何か?
⇒不確実性に対処するために, 確率変数を仮定し, 二段階確率計画問題として定式化する方法である (所委員)
- ・小林委員) HEMS では1件でみても意味がなく, 複数からなるコミュニティで考えないといけない。また, 投資回収を考慮したモデルを作る必要があるのでは。
⇒今後の課題として, モデルに, 住宅の集合体として, また, 全体モデルの中に投資回収も考慮していく必要があると考える (福山委員)。

3. 「モデルの開発ステップと進め方, 目指すべきスマートコミュニティ」について (安田主査, 相吉委員, 福山委員)

下記の内容について説明いただいた。

1. モデルの開発ステップ

STEP1 : まずはエネルギーに限定して全体のモデルを構築する。

STEP2 : 次のステップとして指標の追加及びモデルの改良・追加を行う。

2. 進め方 (案)

下記の内容を繰り返し、全体モデルの組み上げを行う。

①事前の各分野の打合せ

②委員会での各分野ごとの発表

③委員会後にシステムの観点から全体システムの議論

3. 目指すべきスマートコミュニティ(Step.1)

目指すべきスマートコミュニティ(仮)は、「再生可能エネルギーの大量導入、コジェネ、エネルギーマネジメントにより、省エネ・節電とエネルギーの安定供給を同時に実現する未来型コミュニティ」である。

4. 電力システム・スマートグリッド・スマートコミュニティにおける経済運用(最適化問題)

資料をもとに、安田主査より、電力分野システム、スマートグリッド・スマートコミュニティの各システムにおける経済運用の考え方について説明いただいた。本研究会では、まずモデルを作ることが最初のターゲットとなるが、最適化問題へのアプローチを前提にモデルを考えるべきであり、そのためにまず電力のモデルを基本として考えていくのが良いという提案をいただいた。

対象をどうするかにより変わるが、スマコミの定義を今後明確にしていきたい。情報通信技術とも密接に関わるはずであり、どこにどう関連していくか明確にしていきたい。

5. 実現するモデルとアウトプット

スマートコミュニティモデルを表現する、各分野間の相互作用を串刺しする「EXCELブック」を作ること考えている。

6. システム方法論的な指針や手順の提供(～具体的システムが対象ではなくベンチマークを対象として～)について(相吉委員)

下記のステップで、システム方法論的な指針や手順を提供するという考え方をご提示いただいた。

第1段階:「設計・制御」のためのモデル作りの指針と「設計」のための手順の提供

第2段階:「(自動)制御系」構築のためのモデル作りの手順の提供

「制御工学」的手法を実行するステップの例示

第3段階:経済的要素(デマンドレスポンス機能)を取り入れたモデル作りの手順の提供

・多品種(電力、ガス、..)のものが、多重空間ネットワークで、ある中継点でつながっている。

これがどうつながっていてどうやりとり(変換)するかを明確にする必要がある。

・今回のテーマでは、数式を与えられているところからスタートするのではなく、数式をどう作るかのところからはじめる必要がある。

・計画→運用→制御を明確に区別して考えていく必要がある。

(質疑応答)

・福山委員) 計画→運用→制御のレベルがあるが、EXCELツールではまず、計画レベルのものをつくりたい。

・千葉委員) 通常、“第1段階”を適当に決めて、これ以降の段階に進んでいる場合が多い。

“第1段階”をしっかりと行うのはインパクトがある。

・福山委員) EXCELツールなどを作りながら、各分野ごとの情報をすりあわせて、整合をとっていくところに意義がある。分野ごとにEXCELシートにモデルを作っていく、これを結合していく。

・小林委員) モデルは静的なものを考えるのか、動的なものを含めて考えるのか?

⇒まず、“使える箱”を用意し、まずは静的なものから動的なものへレベルアップしていく。

例えば、負荷のデータは最初は定値で設定するが、これを可変で与えるようなしくみを作っていけばよいと考えている(福山委員)。

・小林委員) モデルの目的を明確にしなければ、どのようなモデルを作成するかの話にならない。

・岡本委員) 色々な例外処理が必要になってくるが、これをどのように対応するのか?

⇒なにをしたいかにもよるが、必要に応じて段階的に例外処理を付加していく必要がある。

- ・緒方委員) まずシンプルに作って、そのなかで問題点をだしていけばよいのでは。
- ・安田主査) 電力のモデルでも難易度に幅がある(起動停止、事故対応などを考慮するとモデルは非常に複雑になる)。まずは、“プリミティブ”なモデルを作ることを考えるべきである。
- ・小林委員) 電気だけでなく、熱もモデルにいれないと意味がない。
- ・福山委員) 各分野の発表の際に、各分野がモデルに望むことについて、話題を入れるように依頼してきたが、もう一度、委員全体に対して、アンケートでどのようにモデルを利用したいかという目的を聞くようにする。

4. 今後のスケジュール確認

次回、第6回委員会は、4月中旬以降に開催することです承を得た。

5. FAN2013 について

FAN2013 は電気学会、計測自動制御学会、機械学会などが共同して開催しているインテリジェントシステム関係のシンポジウムであり、FAN2013 は電気学会 C 部門の主催となる。今回の FAN2013 は相吉委員が実行委員長であり、鈴木委員が論文委員会委員長となっており、本特別研究グループに対しオーガナイズドセッションを提案するように依頼があった。

最初の総論と今後の展開については、幹事団で発表するが、その間に3分野くらいの発表をお願いしたい。3月中にセッション案を提出する必要があるため、発表の3分野については、幹事団から個別に依頼するという事で了解が得られた。

6. その他 (アンケートのお願い)

Step.1 のモデルにおけるスマートさを不安定な再生可能エネルギーの大量導入と、エネルギーマネジメントによる省エネ・節電により、エネルギーの安定供給と定義し、目指すべきスマートコミュニティ (Step.1) として、「再生可能エネルギーの大量導入、コジェネ、エネルギーマネジメントにより、省エネ・節電とエネルギーの安定供給を同時に実現する未来型コミュニティ」と定義しているが、これを踏まえて、各分野ごとに、モデル作成上の目的は何としたいか、どのようなモデルを作りたいか、必要になるか、各分野の方から意見をだしていただくこととした。今後、幹事団からメールにてアンケートを送付する。

以上