

## 第6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5月21日

日時 : 平成25年5月13日(月) 14:00~17:00

場所 : 自動車会館 1階会議室

### 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)、  
緒方(東京ガス)、加藤(名大)小牧(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(インフォコム)、  
山口(電中研)、福山(明治大)、  
荻田(東芝、オブザーバ)、松井(富士電機、オブザーバ)、菅野(富士電機)  
(敬称略)

### 配布資料

SCSG-6-0	議事次第
SCSG-6-1	第5回議事録
SCSG-6-2-1	浅沼委員 ご講演資料
SCSG-6-2-2	野田委員 ご講演資料
SCSG-6-3-1	「12年度活動報告および13年度活動計画案」資料
SCSG-6-3-2	アンケート結果
SCSG-6-4-1	スケジュール案
SCSG-6-5-1	委員名簿

### 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「上下水道分野におけるスマートコミュニティモデル検討」(浅沼委員)
  - ②「電力分野におけるスマートコミュニティモデル検討」(野田委員)
3. 活動内容について(30分)
  - ・12年度の活動報告と13年度の活動方針(福山委員)
  - ・アンケート結果をもとにした議論
4. 今後のスケジュール確認(10分)

#### 1. 前回議事録確認(福山委員)

第5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 「上下水道分野におけるスマートコミュニティモデル検討」 浅沼委員

下記の目次に沿って、ご説明いただいた。

- (1) 上下水道分野におけるスマートコミュニティの考え方
- (2) 上下水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) 上下水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) 上下水道分野におけるスマートコミュニティの考え方

- ・ICT・エネルギー関連技術を活用し、環境負荷低減、省エネ、安全・安心、快適な社会を実現する高度化、効率化を図った社会システムの構築がポイントとなる。
  - ・浄水場における取り組みについて
    - 再生可能エネルギー・蓄電池活用によるエネルギーの最適運用
      - ・取水量、送水量の最適計画によるエネルギーの最適化
      - ・ピーク時間帯の送水量減量によるポンプ動力削減
    - 再生可能エネルギー・蓄電池活用によるエネルギーの最適運用
      - ・再生可能エネルギーの有効活用
      - ・エネルギーの最適利用
      - ・非常時の電源供給
  - ・下水処理場における取り組みについて
    - 水運用によるピークシフト、エネルギーの平準化
      - ・処理水量平準化によるエネルギーの平準化
      - ・下水管渠内での貯留を活用した揚水動力の削減
    - 再生可能エネルギー・蓄電池活用によるエネルギーの最適運用
      - ・再生可能エネルギーの有効活用
      - ・エネルギーの最適利用
      - ・非常時の電源供給
- (2) 上下水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
- ・国土交通省「全国の水使用量の推移」及び、総務省「統計 都道府県別上水道の現況」が提示された。現状のデータ収集単位は粗く、今後モデルを作る上では、日単位のレベルのデータが必要と考える。
  - ・東京都環境局「地球温暖化対策報告書制度における係数一覧」及び東京都水道局「水道1LあたりのCO2排出量」が示された。
  - ・東京都下水道局「平成19年度環境報告書」及び、東京都水道局「東京都水道局環境報告書2011」より、都内使用電力量の約1%が上下水道処理関連で消費されている（全国平均は0.7%）。
- (3) 上下水道分野からみた相互作用について
- ・浄水場、下水処理場での標準的と考えられる基本構成図が示された。処理プロセスまでモデル化する場合、下水の場合、「IWA（国際水協会）活性汚泥モデル」の活用が必要になるが、現状はここまでの詳細モデルは不要と考えられる。
  - ・上下水道分野を中心としたエネルギー全体イメージ図が示された。
- (4) 対象のユースケース
- ・水運用によるエネルギーの平準化、最適化
    - ・取水量、送水量の最適計画によるエネルギーの最適化（上水）
    - ・処理水量平準化によるエネルギーの平準化（下水）
    - ・下水管渠内での貯留を活用した揚水動力の削減（下水）
 消化ガス発電は、下水処理特有のものである。
  - ・エネルギー運用
    - ・再生可能エネルギーの有効活用（上下水）
    - ・エネルギーの最適利用（上下水）
    - ・非常時の電源供給（上下水）
  - ・GAを使った「水運用最適化システム」のシステム紹介があった。
- (5) その他
- ・時間要素を考慮すると、時間遅れの考慮が必要になる。
- 例えば、
- ・浄水場の滞留時間5時間（甲府市浄水場の一例）

- ・下水処理場の滞留時間 11～14時間（横浜市創造環境局）
- ・実データの入手  
各分野とあわせた日別、時間毎のデータは、東京都水道局殿からのデータ提供が必要になるのでは。
- ・エネルギーチェーン  
複雑になるが、上水、下水別に分けた方がよいか。

（質疑応答）

- ・相吉委員）水の時間遅れの特性をスマートコミュニティにおいてうまく利用することができるのでは？（例えば、昼の需要に備えて夜間に処理を行うなど）  
⇒水を作りためておくことがエネルギー蓄積となる。この水の遅れの特性を利用できる。
- ・相吉委員）P14のエネルギーチェーン全体イメージ図において、上下水道分野では、発電機事業体はもっているのか？  
⇒発電機事業体は少ない。上下水道施設は、設備容量が大きく、持っけていても自家消費が基本となる。
- ・相吉委員）“データがない”ということであるが、モデルありきで考えれば、“こういうデータが必要になる”と欲しいデータを提示することができるのではないか。また、未定パラメータとして最適化することも可能では。
- ・加藤委員）例えば太陽光などの再生可能エネルギーを利用してピークシフトが可能では。  
⇒現状導入している蓄電池は全体の使用量に比べ容量が小さい。短時間の変動を吸収することに利用することが多い。
- ・福山委員）P16のユースケースにあるように、送水計画は水の遅れの特性を利用したピークシフトが可能である。浄水場の電気料金を考慮したローカルな最適化ではなく、コミュニティ全体のエネルギーを平準化するという意図で、この水の遅れを考慮した平準化を行い、これにあった電気料金を後で考えるというような考え方により、コミュニティ全体のエネルギー平準化が可能となると考えられる。
- ・緒方委員）世の中の使用電力のピークと重ならないように、水の処理を行うことによりピークの調整が可能になるのでは。
- ・小牧委員）例えばマンションには水の貯水管理などがあるが、この送水の管理がされている例はあるか？  
⇒需要家における送水管理までは考慮してはいないのが現状である。
- ・加藤委員）産業連関表により、産業、家庭などの各分野の水の配分がわかるのでは。
- ・小牧委員）水の品質として“水圧”があるのでは。送水計画において、水圧を低めに設定し、ムダがないように調整できる可能性があるのでは。
- ・安田委員）  
水運用最適化システムについて、上水、下水の水運用で違いがあるのか？  
⇒上水においては実際に流入量予測を行いこれに基づく最適化を行っている。この際、水については、足し算引き算のレベルでモデルが可能となる。これに対し、下水に関しては、生物反応モデルが必要になりモデルは桁が合うくらいの精度となり、最適化に利用するには不適切であり、最適化は適用されていないと考えられる（福山委員）。
- ・加藤委員）非常用発電機などの設備への被害が少なくなるような対策は取られているのか？  
⇒例えば、設備を上階に上げて設置することにより津波の影響を受けにくいような対策をとっている例がある。
- ・福山委員）水処理におけるガスの使用量の比率はどのくらいか？  
⇒プロパンを含め全国のガスの使用量は約560億m<sup>3</sup>と想定できる。処理におけるガスの使用量は2.7億m<sup>3</sup>であり、0.3%程度の比率となると考えられる（緒方委員、当麻委員）。

## 2. 2 「電力分野におけるスマートコミュニティモデル検討」(野田委員)

下記の内容に沿って、ご説明いただいた。

- (1) 電力分野におけるスマートコミュニティの考え方
- (2) 電力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) 電力分野からみた相互作用について
- (4) 電力のユースケース

### (1) 電力分野におけるスマートコミュニティの考え方

- ①スマートコミュニティの概要
- ②電力分野における東芝のスマートコミュニティの全体像  
No.1 技術とソリューションでエネルギー最適活用
- ③電力分野におけるスマートコミュニティの考え方
  - ・複数需要家の電力情報を集約・分析することで、効率的な省エネと電力需給の最適化を実現。
  - ・電力需要のピークが異なる需要家同士が連携し節電量の融通を行い、コミュニティ全体で電力負荷を平準化。
  - ・蓄電池活用により、再生可能エネルギーの大量導入や系統電力安定化、ピークシフト対応能力の最大化を実現。
  - ・災害等による停電時には、ライフラインの確保や給電継続性の最大化を図ることで、基本的な都市機能を維持。
- ④スマートグリッドの全体像  
従来の電力系統と再生可能エネルギーを含んだ分散電源との最適運用による系統の安定化、双方向通信により電源と需要家と協調を図る。
- ⑤地域エネルギーマネジメントシステム (CEMS) の概要
  - ・CEMS は HEMS・MEMS・BEMS・FEMS・EV・蓄電池 SCADA などと連携し、PV 等の再生可能エネルギーの出力変動を吸収し、再生可能エネルギー導入を進めやすいインフラを構築する。
  - ・需要家に対し“デマンドレスポンス (DR: インセンティブ付き制御依頼)”を配布し、需要家行動を促進する。
  - ・需要家に対し DR/インセンティブの結果を見える化する。
  - ・分散したエリアを統合し、エリア全体での最適なエネルギーマネジメントを実施する。

### (2) 電力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

- ①電力分野における電源別発電エネルギーのトレンド  
従来、日本の電源構成は、原子力が3割、石油・石炭火力が3割、LNG 火力が3割、水力が1割の発電量で、再生可能エネルギーは1%程度と安定的な供給を担うまでには至っていなかった。しかし、3.11以降の原子力発電の停止や PV システムの全量買取制度 (Feed-in Tariff、以下 FIT) も始まり、供給増が期待される。
- ②電力分野におけるエネルギー技術の種類と特徴について  
主要なエネルギー源の特徴と動向について説明があった。
- ③電力分野における最終エネルギー消費のトレンド  
日本の最終エネルギー消費は、用途別では業務部門と家庭部門が1973年から2009年までに2.4倍に増加し、この間のGDPの2.3倍の伸びとほぼ比例している。運輸・産業部門が法規制や技術革新で大幅な増加を抑制していることを考えると、業務・家庭部門における技術革新による省エネのみならず、人々の意識改革やエコ活動の実践などもあ

わせて行うことが重要である。

(3) 電力分野からみた相互作用について

電力分野を中心にみた、エネルギーチェーン全体イメージ図について説明いただいた。  
(CEMS、FEMS、BEMS、HEMSとの関連)

(4) 対象のユースケース

①横浜スマートシティプロジェクト (YSCP)

- ・“CEMSはHEMS・BEMS・EV・蓄電池SCADAが連携し、大規模既成市街地を舞台にした、地域エネルギーマネジメントの開発・導入実証の実現”(2012年10月広域エネルギーマネジメント実証試験がスタート)
- ・事業主体：横浜市、アクセンチュア、東京ガス、東京電力、東芝、日産、パナソニック、明電舎 など対象地域：みなとみらい21地区、港北ニュータウン地区、横浜グリーンパレー地区(金沢区) など

②YSCPにおけるCEMSの取り組み

実証実験のポイントとして、以下の2つがある。

- ・電力需要の抑制  
電力ピーク時等にデマンドレスポンスを行い、電力需要の抑制を促す。
- ・PV余剰発電の活用  
PV大量導入時のPV余剰発電の吸収を促すため、デマンドレスポンスを行う。  
(インセンティブに応じた需要家行動特性を検証)

③YSCPにおける統合BEMSの機能

各ビルのBEMSと統合BEMS(ビル群管理センター)を接続することにより、複数ビルで電力消費状況の共有を行い、エネルギーの需給調整や節電量の最適配分を実現する。  
デマンドレスポンス(DR)の最適配分：ビルやテナントごとのエネルギー消費状況をオンラインで常時監視、各需要家の負荷調整可能量(節電可能量)を推定し、複数ビルで無理のない節電量の融通を実現する。

④YSCPにおけるDR実証試験

YSCP(横浜スマートシティPJ)において昨年からデマンドレスポンス(DR)の実証試験を開始し、ビル群管理機能により、節電量の最適配分やDR対応能力の最大化を実証する。  
・横浜みなとみらい地区のオフィスビルや商業ビルなど6箇所、集合住宅2箇所と接続(2012年11月)、ビルデータの遠隔収集・分析・見える化をサービス中。  
・1月にDR実証実験を開始。快適性を維持しながら空調省エネ・DR制御。画像センサを用いた調光制御。  
・目標ピーク電力削減率 最大20%に対し、一ヶ月平均実績17%達成。

⑤YSCPにおけるCCP方式DR実証

YSCPフェーズ2実証において、事前に需要家が削減可能な需要量(ネガワット)とその報酬額を入札しておき、需給ひっ迫時に統合BEMSが調達価格の安いDR協力者を選定し、インセンティブを支払うシステムを検討中。

⑥YSCPにおける蓄電池SCADA

YSCPにて世界のスマートコミュニティ・グリッドで期待される新しい蓄電池応用技術を実証中。蓄電池応用により、再生可能エネルギー大量導入時の最大課題である需給調整余力の提供機能実証とピークシフト機能を実証。

短周期需給調整 及び、日間運用(ピークシフトなど)を実施。

- ・系統運用者は蓄電池SCADAに繋がる蓄電池を大きな1つの電池と見立てて制御
- ・系統運用者は発電施設への設備投資を削減可能
- ・一般需要家は、系統安定化に協力することでインセンティブ(利益)を期待

⑦離島へのマイクログリッド導入事例

既設電力系統に太陽光発電や電力貯蔵装置を設置し、スマートグリッド監視制御装置（ $\mu$ EMS）により電力貯蔵装置を充放電制御し、太陽光発電の不安定成分を吸収することで、基幹電力系統に影響を与えない運用方法を確立する。

#### ⑧復興地域へのCEMS導入事例

YSCP で実証する広域エネルギーマネジメントシステムを復興地域へ展開し、CEMS/BEMS/HEMS で災害に強い街づくりで実現する。

【災害時】灯りと情報が途切れない安全・安心な街づくり：

大規模PV+蓄電池+系統安定化により電力地産地消率50%を実現

#### ⑨スマートコミュニティにおけるEMSの役割と導入効果

CEMS、BEMS、HEMS、MEMS、FEMSそれぞれについて、制御対象及び導入効果について説明があった。

### (5) 電力分野におけるスマートコミュニティモデル検討 まとめと課題について

#### まとめ

##### ①電力分野におけるスマートコミュニティの考え方

- 電気の有効利用に加えて、熱や未利用エネルギーを地域単位で管理
- 複数需要家の電力情報を集約・分析、電力需要の最適を実現

##### ②電力分野におけるベンチマークの種類など

- 電源別の経済負荷配分

##### ③電力分野からみた相互作用について

- 蓄電池による需給調整を追加

##### ④対象のユースケース

- YSCP によるデマンドレスポンス (DR) 実証
- 再生エネルギー大量導入による電力需給制御

#### 課題

社会のベネフィット { 経済、環境、社会 (幸福度) } の定量化

#### (質疑応答)

- ・加藤委員) 制約条件にはどのようなものがあるか? 制約条件を決めないとモデルをつくるのが難しいのでは。  
⇒離島のケースがわかりやすい。系統と独立であるとわかりやすいが、電力系統につながると非常に複雑になる。
- ・小牧委員) 電力供給側ではなく、電力需要家としての位置づけからみるとどうなるか?  
⇒電力供給側も電力を消費する。対象によって違うが、例えば、発電量の3%程度を所内負荷として使用する例がある。
- ・相吉委員) P6の電源別発電エネルギーの実績のグラフにおいて、2011年度の実績はでていないが、原子力の比率は0になっているはずである。PVシステムの全量買取制度の導入で状況は変わってきている。2009年のリーマンショックでエネルギー使用量が若干下がっている(思ったほど大きく下がっていない)。
- ・安田先生) “スマート”をどのようにとらえているか?  
⇒“スマート+コミュニティ”とコミュニティがはいると、エネルギーだけでなく、人を中心とした指標が重要となると考えている(野田委員)。
- ・加藤委員) スマートコミュニティでは、エネルギーの評価の優先度が下がってくるのでは。  
⇒Step1では経済的評価、step2では社会的評価が重要となってくる(事業性から快適性などへ)(福山委員)。
- ・当麻委員) 30年後暮らしがどうなっているかを想定し、そのなかでエネルギーはどう使われていくかなどを研究課題としているが、なかなか将来の暮らしの想定が難しい。
- ・福山委員) いろいろな観点から説明して頂いたが、電力に関しては、基本的に電源種別

毎の電力供給と需要家の間の CEMS までをモデル化するという考えでいいと考えられるのではないかと。

- ・福山委員) ISO TC268 のスマート都市インフラ評価指標 について、以前、日立) 和田様にご紹介いただいたが、進展があればまた紹介いただくようお願いしたい。

### 3. 「12年度の活動報告と13年度の活動方針」(福山委員)

下記の内容について説明いただいた。また、各分野ごとの、モデル作成上の目的などについてのアンケート結果を提示した(小林委員、当麻委員、浅沼委員よりご回答があった)。

#### 1. スマートコミュニティ実現検討特別研究グループの概要

- ・特別研究グループ設置の背景
- ・スマートコミュニティ実現検討特別研究グループの概要
- ・概略スケジュール
- ・委員名簿

#### 2. 12年度活動報告1

- ・12年度特別研究グループ活動の概要(全5回の委員会開催)
- ・12年度活動成果

情報共有と Step.1 モデルの枠組み構築

- ①分野間での情報共有方法の構築・合意
- ②全体モデルへの整合を考慮した分野間の情報共有の進め方構築
- ③モデルの開発ステップの構築と合意
- ④目指すべきスマートコミュニティ(Step.1)構築と合意
- ⑤実現するモデル・モデル表現の基本方針の構築と合意
- ⑥分野間の整合を考慮した分野モデルのポイントの構築と合意
- ⑦Step.1 モデルのアウトプットイメージの構築と合意

スマートコミュニティモデルを表現する「EXCELブック」を作成する。

- a)各シートは各分野のエネギーフローの数式モデルと(1日の時間単位の)負荷を表現
- b)各分野間の「相互作用」は、シート間のセルを串ざしする関連式で表現
- c) EXCELブック全体を1つ(あるいは複数)の評価指標(エネルギー総量, 全CO2排出量等)で評価(評価用シート)

#### ⑧Step.1 モデルの利用方法案の構築

- ・個別分野での省エネ・ピークシフト等の効果のSC全体への影響評価  
⇒影響の大きい分野の効果を実現する新技術検討(企業の新技術検討)
- ・個別分野の最適化とSC全体最適化の差異の検討  
⇒大規模最適化技術の開発(まずは、学校の研究から?)

#### 3. 13年度活動計画案

- ・幹事団の体制変更(委員からの了承を得た)  
富士) 福山委員 から 明治大学) 福山委員 へ変更  
富士) 松井殿を 新たに(委員,) 幹事団 とする

#### ・13年度の作業内容案

##### ①Step.1 モデルの構築

- ・個別分野毎の委員との詳細な必要情報決定
- ・分野間のデータの整合
- ・全体モデルの作成(Excelシートの作成)
- ・基本シミュレーションの実施

##### ②課題の明確化

- ・ Step.1 モデルの課題明確化・利用方法の再検討
  - ・ 想定した利用方法とのフィットギャップ
- ・ Step.2 モデルへの要求仕様の明確化
  - ・ Step.1 モデルの課題および初期の Step. 2 モデルを考慮した要求仕様の明確化

- ・ 具体的なモデルイメージ

Step.1 モデルに関しては、Excel シートで作成する。各分野毎のシートを作成し、相互作用はシートをまたぐ参照および串刺しの計算式で表現する。各シートの詳細な仕様は、担当委員と個別につめる。

明治大学、富士電機にてドラフトを考え各分野へ展開する予定。

(質疑応答)

・ 相吉委員) モデルができたとして、だれが解くのか? また、全体モデルをどう分割して、個別の最適化をするのか?

⇒本委員会では、最適化を解くところまではやらない方針である(モデルの基本シミュレーションまで)。このモデルを大学側で最適化などへ活用していただくことを考えている(最適化ができるようなモデルとすることを考慮する)。

・ 加藤委員) 現状提示されている EXCEL によるモデルのイメージは、分野全体間のモデルであり、複数のスマートコミュニティ間の相互作用まで入れた方が良いのではないか。

⇒スマートコミュニティ毎に総合評価と各分野のシートを作成し、Excel のファイルをわけて参照するか、1つの Excel ファイルの中に複数のスマートコミュニティのシート群を作成し、これを参照しあうことにすれば複数のスマートコミュニティ間の相互作用はモデルに入れられると考えられる。(福山委員)

・ 相吉委員) 「マーケット」の考え方をいれたモデルにする必要があるのでは。

⇒マーケットのメカニズムも、基本モデルの上に構築してもらえば追加可能であり、最適化などのモデルと同様に、各委員が基本モデルをもとに、研究開発の中で、追加して頂く範囲のことと考えている。(福山委員)

・ 安田委員) モデルの形態として、各分野(業態)ごとのモデルの集合体、及び、地理的に近いもの集合体などいくつかの形態がある。対象とするスマートコミュニティの規模、ターゲットを今後決めていく必要がある。

#### 4. 今後のスケジュール確認

次回、第7回委員会は、7月に開催することで了承を得た。別途調整する予定。

#### 5. その他

##### (1) 委員の交代、退任、新任について

- ・ 東芝) 野田委員から東芝) 荻田様に委員変更の手続きをとることとなった。
- ・ 日産) 近藤委員 が退任される予定である。交代の委員については今後別途依頼をかける予定。
- ・ 富士電機) 松井殿が新たに委員となる手続きをとる。松井殿には幹事団にも入って頂く。

##### (2) FAN2013について

FAN2013 オーガナイズドセッションは、以下の内容の予定である。

登録申込: 5/31 まで。

原稿提出: 6/10 - 7/5

FAN2013 開催日: 9/25, 26

1. セッションタイトル: スマートコミュニティのモデリング

(電気学会スマートコミュニティ実現検討特別研究グループの活動報告)

2. セッション内各論文のタイトル, 著者, 著者の所属

論文1:

タイトル: 総論: 電気学会スマートコミュニティ実現検討特別研究グループの活動について

著者: 安田恵一郎

著者の所属: 首都大学東京

論文2:

タイトル: 電力分野のスマートコミュニティモデル

著者: 所 健一

著者の所属: 電力中央研究所

論文3:

タイトル: 産業分野のスマートコミュニティモデル

著者: 松井哲郎, 菅野智司

著者の所属: 富士電機

論文4:

タイトル: スマートコミュニティのためのエネルギーネットワークと市場ネットワーク

著者: 相吉英太郎

著者の所属: 慶應義塾大学

論文5:

タイトル: スマートコミュニティモデルの今後の展望

著者: 福山良和

著者の所属: 明治大学

以上