

先進的 I C T 国際標準化推進事業

課題 I

スマートコミュニティにおけるエネルギー管理通信技術の実現

Advanced ICT international standardization promotion business

Problem I

Achievement of energy management communication technology in smart community

代表研究責任者 高橋 英一郎 富士通株式会社

研究開発期間 平成 24 年度～平成 26 年度

【Abstract】

The achievement of "Smart community" that does an appropriate energy management as the entire region is expected by the influence of a East Japan great earthquake. The Technology that controls the energy consumed in the buildings of an individual client remotely and best while understanding the energy supply-demand situation in the region is needed in the energy intelligence gathering base in the region for the smart community achievement.

Two difficulties are defined in this business. In the communication platform Technology for the remote triggering of difficulty [a], the energy management Technology was developed in the platform technology and the energy intelligence gathering base from the cloud to the home gateway that was the entrance of a building. The proof environment that connected 28 kind 820 devices or more was constructed as a Technology verification to achieve the community. Moreover, it was shown to be able to reduce power consumption by 20.9% in the assumed community model (core Facility and 1000 houses). In a seamless, connected Technology between devices of difficulty [i], the Technology concerning the communication between the home gateway and the device being set up in the buildings was developed. It was shown to be able to classify the connection method between the home gateway and the device into four kinds, and to connect an actual device by the proof environment of 27 Facilities. Moreover, the difference by the protocol is absorbed by making to the common ground in 920MHz wireless, and the interconnectivity has been improved. Moreover, a part of in the cloud function was achieved for the device control and processing within one second was achieved by processing the dispersion in the gateway.

1 研究開発体制

- 代表研究責任者 高橋 英一郎 (富士通株式会社)
- 研究分担者 福永 茂 (沖電気工業株式会社)
金島 正治 (日本大学 理工学部)
丹 康雄 (北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科)
- 研究開発期間 平成 24 年度～平成 26 年度

○ **研究開発予算** 総額 600 百万円

(内訳)

平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度
220 百万円	220 百万円	160 百万円

2 研究開発課題の目的および意義

東日本大震災の影響により、全国的にエネルギー利用の効率化が求められている。これを受け、地域コミュニティの単位で、太陽光発電などの再生可能エネルギーを導入しつつ、地域全体として適切なエネルギーマネジメントを行う「スマートコミュニティ」の実現が期待されている。

スマートコミュニティ実現のためには、地域のエネルギー情報集約拠点において、地域内のエネルギー需給状態を把握しながら、個々の需要家の建物内のエネルギー消費量を遠隔で最適に制御する技術が必要となる。オフィスビルや公共施設等の比較的大規模な建物においては、こうした制御技術の実用化が進みつつあるが、住宅や店舗等の小規模な建物については、制御技術が確立されていない。

本研究開発では、スマートコミュニティ内のエネルギー需給状態を把握しながら、遠隔から通信ネットワークを介して住宅や店舗内のエネルギー消費量を適切に制御する通信プラットフォーム技術を開発する。個々の建物においては、消費電力の見える化や快適度の変化等による行動変化など、居住者の行動を考慮しながら電力消費量を削減するための機器制御アルゴリズムを開発する。コミュニティ全体の制御に関しては、個別の建物における電力、熱エネルギーの需給状況をリアルタイムに把握、または予測しながら、建物間の融通も考慮した適切な制御を実現するためにコミュニティモデルを構築し、このモデルに基づくシミュレーション技術を開発する。これらの技術開発によって、高度なエネルギーマネジメントサービスの開発コストを低減すると共に、コミュニティで活動する居住者の快適性を維持しながら、建物内及びコミュニティ内での消費電力を低減することを目的とする。これらの技術開発により、スマートコミュニティの設計と、その実現に必要なプラットフォームが実現できる。また、プラットフォームは国際標準化を実施する。

上記の目的を達成するために、本研究開発で実現する到達目標は以下の通りである。

課題ア) 遠隔制御通信プラットフォーム技術では、建物内のゲートウェイにおいて、家電、エネルギー機器等のデバイスを 10 種類以上接続する。また、このプラットフォームにより実現されるスマートコミュニティにおいて、生活の質を維持しつつ電力消費量を 2 割以上削減できることを示す。

課題イ) 装置間シームレス制御技術では、5 戸程度の住宅とクラウドに実現されるエネルギー情報集約拠点と接続を実現する。また、集約拠点からの指示に基づき、デバイスが 1 秒以内に動作開始することを実証する。

3 研究開発成果

本事業では、1000 戸の住宅と周辺の公共施設、商業施設からなるコミュニティを想定し、そこで必要となる電力エネルギーをマネジメントするための ICT 技術を開発し、実証フィールドを利用して技術検証を行いながら、国際標準化を行う。

本事業では 2 つの課題を定義しているが、図 1 にこの関係を示す。課題アの遠隔制御用通信プラットフォーム技術では、クラウドから建物の入り口であるホームゲートウェイ (HGW) までのプラットフォーム技術とエネルギー情報集約拠点にエネルギーマネジメント技術を開発した。コミュニティを実現するための技術検証として、28 種類 820 個以上のデバイスを接続する実証環境を構築した。また、想定するコミュニティモデル(中核施設と 1000 個の住宅)において、電力消費量を 20.9%削減可能なことを示した。

課題イの装置間シームレス接続技術では、建物内に設置される HGW とデバイス間の通信に関する技術を開発した。HGW とデバイス間の接続方法を 4 種類に分類し、実際のデバイスが接続可能であることを 27 施設の実証環境で示した。また、920MHz 無線では共通基盤化によりプロトコルによる差異を吸収し、相互接続性を高めている。また、デバイス制御に関しては、クラウドでの一部機能をゲートウェイで分散処理することにより 1 秒以内での処理を実現した。

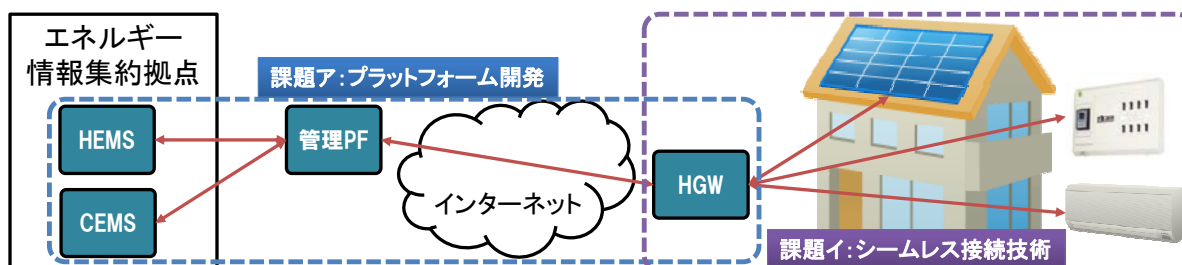


図 1. 本研究課題の全体像

3. 1 アー 1-1 : スマートデバイス WAN 通信方式の開発

住宅や公共施設内に設置される家電や店舗やビル用機器、センサを HGW 経由でクラウドに接続するための通信方式についての研究開発を行う。接続するデバイスは、家電・設備、エネルギー機器、各種センサなど合計 10 種類以上を目標とする。また、実証フィールドとして、住宅（16 戸）、店舗（3 店舗）、公共施設（学校 1 校）の 20 施設を接続する。

HGW からインターネットを介してクラウドに接続してエネルギー管理を行うためには、セキュリティを確保すると同時にリアルタイムな通信が必要となる。住宅内において家電等の機器を接続するプロトコルは ECOHNET Lite を前提とすることから、機器のプロファイルを XML で記述して HTTP によって通信することをベースに検討する。1000 戸の住宅を同時に接続可能なプラットフォームを実現する。

図 2 にホームネットワークに接続されるデバイスをクラウドから制御するアーキテクチャを示す。ここでは、建物内でデバイスの接続に使用する通信規格（課題イ）と、建物とクラウドを接続するインターネット（WAN）の通信規格（課題ア＝本課題）の両方をサポートする必要があり、これらを HGW が中継している WAN 側の通信規格としては、デバイスの機能項目を制御できること、セキュリティが確保されていることから、Broadband forum TR-069 を採用した。当初、アプリケーション制御用とデバイス遠隔管理用の両方のプロトコルに TR-069 を採用したが、アプリケーション制御用プロトコルとしては手順が冗長であり、処理遅延が大きくなることが判明したため、アプリケーション制御用には WebSocket (IETF RFC6455) を採用することとした。課題アー 1-2 と連携して、StarBED でのシミュレーションを実施した結果、1000 台規模の HGW で動作可能であることを検証した。

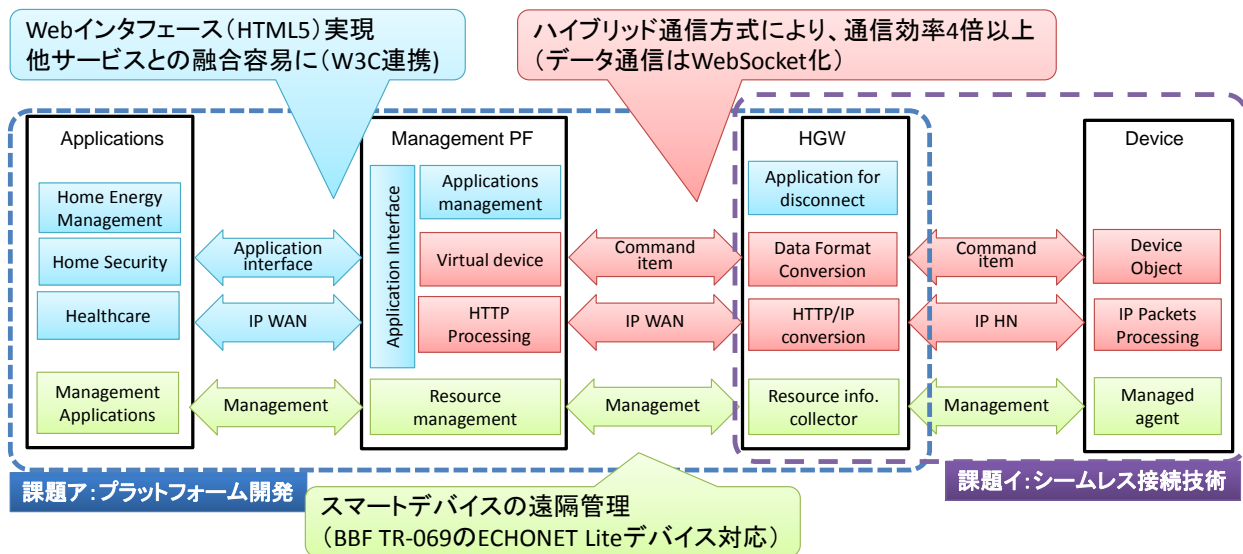


図 2 サービスプラットフォームのアーキテクチャ

この全体アーキテクチャは、課題イー 2 と合わせて 1 つの仕様として ITU-T に提案し、SG13 にて標準化を推進した。その結果、2015 年 1 月に Y.2070 として承認・勧告化された。

Y.2070 はアーキテクチャ勧告であるが、WAN 通信プロトコルとして、設定/取得 (Set/Get) と通知 (Notify) 機能とデバイス制御情報のデータモデルを規定しており、具体的な通信方式を示した勧告となっている。Y.2070 の普及を目的として、本事業より遅れてスタートした oneM2M においては、Y.2070 と同じ HEMS のユースケースを提案し、2015 年 1 月に発行されたりリース 1 に採用されている。また、前述の通信方式については、oneM2M がベースにしている ETSI M2M 規格を参考にしたため、相互接続性を維持している。一方で、W3C における Web of Things 標準化の議論についても積極的に参加し、Web of Things Interest Group (WoT-IG) 設立にも貢献した。W3C の一部 WG で Y.2070 とのギャップ分析を実施しており、WoT を考慮する上で参考にすべきアーキテクチャとして位置づけられている。WoT-IG は 2015 年 2 月に設立され、2016 年 3 月までに標準化の方向性を決める予定である。

図 3 は本事業を通じて実現した実証フィールドの概要を示す。全体で 27 施設に、28 種類 820 個を超えるデバイスを接続して、開発したアーキテクチャの検証を行った。



図3 実証フィールドの概要

3. 2 アー1-2：効率的通信方式の開発

従来の住環境シミュレータでは家庭内に設置されたHGWから制御が行われていたが、スマートコミュニティでは複数の制御装置同士を相互接続して統合的な制御を行う広域ネットワークシステムが必要となる。そのため、住環境シミュレータと整合性のある形でこの制御ネットワークシミュレータモジュールを新規に追加するとともに、スマートコミュニティでの利用が見込まれる通信技術のエミュレータを開発し、より詳細な特性を再現できるシミュレータの実現を目指す。具体的には課題アー1-1で開発したプラットフォームの性能測定を行う。

課題アー1-1で開発した通信方式が実用規模でどのような振る舞いをするかを試験するためのシミュレータを開発し、評価を行った。評価環境として、NICTの北陸StarBED技術センターの協力を得て、大規模に仮想化されたコンピュータ環境上に、アー1-1で開発したプラットフォームを実際と同様に実行させた(図4)。住宅において居住者の生活活動に伴う家電や設備の操作、そこで検知されるセンサーによって発生するエネルギーマネジメントサービスとの間の通信については、課題アー2-3で開発したコミュニティシミュレータのうち、個別住宅モジュールを独立して稼働させたものであるホームシミュレータが生成する。このホームシミュレータの動作は、実証フィールドにおける一般住宅15戸(プロジェクトメンバーが実際に居住中)のデータと快適性の指数を決めるうえで実験住宅において行った擬似居住実験(1日の生活行動を規格化し、居住者の条件を変えて快適さを測定した)のデータが反映されて設計している。ホームシミュレータは、居住者の家族構成や天候等を考慮した生活行動を生成し、この行動に基づいて発生するエネルギー負荷と通信トラフィックを生成することができる。負荷を発生させたときのテスト環境を1000世帯分について構築し、実際にシステムに負荷をかけることにより、通信方式の評価とシステムの負荷特性を明らかにした。

また、今後の規模拡大に向けた試験を実現可能とするために、軽量シミュレータ実装手法を開発した。これは、通常のシミュレータでは施設内部の構成要素をそれぞれ再現し稼働させることで施設全体とし

での振る舞いを実現していたものを、施設としての外部的な入出力のみを再現する実装に置き換えるもので、対外的な通信プロトコルのモデルと、通信タイミングの測定データによって実現する。今回は、戸建ておよび集合住宅を想定した軽量実装を行い、数十台規模のサーバーを用意することで5万世帯分のシミュレーションが実現可能であることを示した。

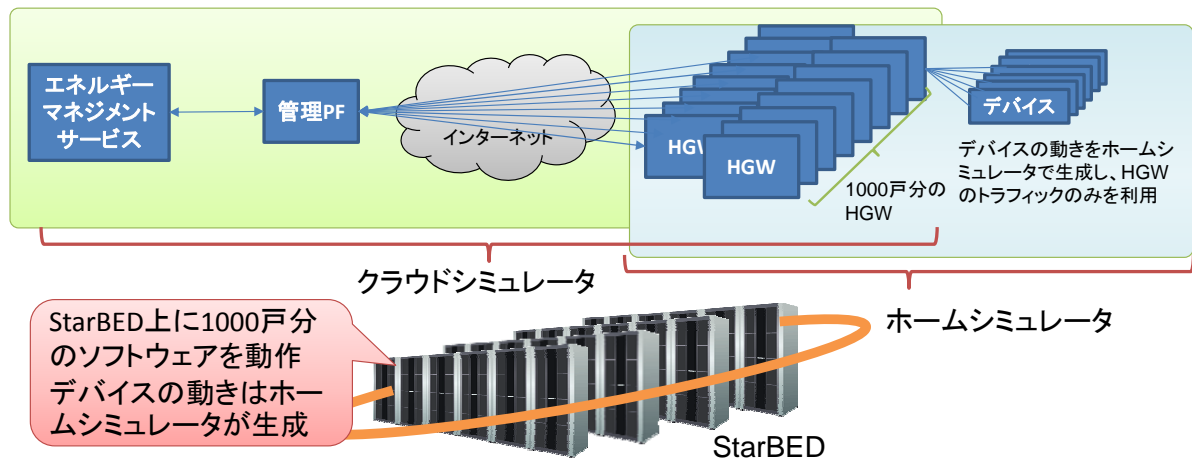


図4 StarBED を利用したシミュレータ

3. 3 アー2-1：コミュニティゲートウェイの設計

- ・地域コミュニティにおけるエネルギー需給のモデル化
住宅、病院、学校等の既存エネルギーデータとエネルギー需要変動要因データの収集分析を行い、地域コミュニティにおけるエネルギー需給のモデル化を行う。
- ・建物内のエネルギー機器の制御アルゴリズムの開発(コミュニティゲートウェイ)
エネルギーグリッドの最適運転化を目指すために、住宅やビル、商業施設等に装備される分散電源(PV/FC/蓄電池)をコミュニティから制御可能とするためのコミュニティゲートウェイを検討し、建物間のエネルギー融通を含むエネルギーマネジメント方式を開発する。

現在、いくつかの地域でスマートコミュニティの実証実験が進められているが、課題アー2-1ではそこでのエネルギー削減効果を事前に評価するための簡易手法を設計し、実際のその評価を行った。この手順は以下のとおりである。

- (1) スマートコミュニティのモデル化
- (2) エネルギーマネジメントの制御アルゴリズムと需給データベースの作成
- (3) 実際に想定するコミュニティに適用し、エネルギー削減効果を確認

以下では、それぞれについて簡単に説明する。

(1) スマートコミュニティのモデル化

コミュニティのエネルギー消費量を推定するには、コミュニティ内に存在する主な建物の情報(建築用と、敷地面積、建築面積、延べ床面積、階数)と各建物におけるエネルギー需給(電力、熱)の情報が必要である。本事業では、学校を中核とする1000戸程度のコミュニティを考え、このコミュニティ単位でのエネルギー需給を簡易に推定する方法を考案した。

地域コミュニティにおけるエネルギー需給モデル化については、防災拠点やエネルギー蓄積拠点候補として東京都世田谷区内にある日本大学文理学部を選定した。モデル化に当たり、周辺の小(4校)・中(2校)学校と高校(1校)を含むコミュニティのエネルギーデータベース(住宅棟総数13,200棟、諸

施設 700 棟。最大想定エネルギーデマンド=22,800,000MWh) の作成を行った(図 5)。検討対象地域でのエネルギー需給データベースを作成するために、東京都から地域の建物情報 (GIS データ) の貸与を受け、図 5 に示す各エリアにおけるエネルギーデータベースを作成し、下表のようにまとめた。

エネルギー需給量については、図 3 に示す実証フィールドで実際に測定したデータをもとにする他、ここに含まれない建物のデータについては過去に行われた他プロジェクトにおける公表データを利用している。

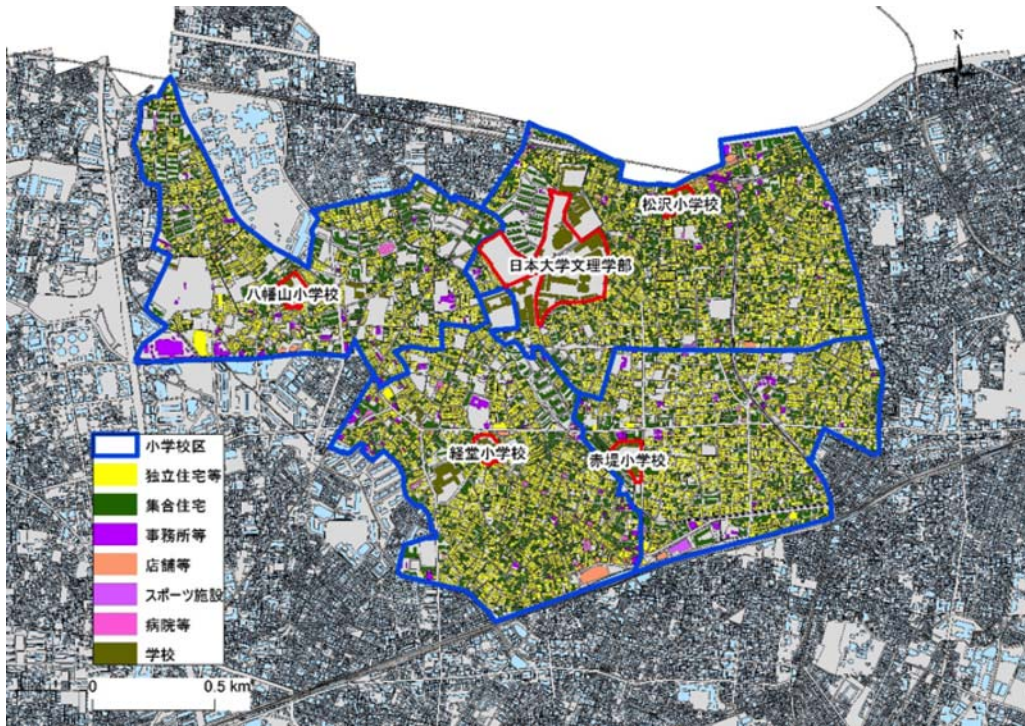


図 5 日本大学文理学部周辺を対象としたエネルギー需給モデル

各学区内の用途別戸数及び用途別面積

	建物用途	学区								計	
		経堂小学校		八幡山小学校		赤堤小学校		松沢小学校			
		棟数 (棟)	延床面積 (㎡)	棟数 (棟)	延床面積 (㎡)	棟数 (棟)	延床面積 (㎡)	棟数 (棟)	延床面積 (㎡)	棟数 (棟)	延床面積 (㎡)
1	独立住宅等	2,742	439,381	2,073	314,454	2,134	392,714	3,232	512,150	10,181	1,658,699
2	集合住宅	731	282,551	627	279,459	570	279,325	1,091	412,643	3,019	1,253,978
3	事務所等	91	29,160	129	66,986	72	21,360	86	25,277	378	142,783
4	店舗等	31	24,587	8	1,760	12	6,106	49	17,492	100	49,944
5	スポーツ施設	0	0	2	1,063	1	11,324	1	1,214	4	13,601
6	病院等	29	12,063	7	6,767	7	2,742	22	6,578	65	28,150
7	学校	24	50,393	15	20,898	14	21,140	41	67,472	94	159,903
8	大学	0	0	0	0	0	0	73	92,219	73	92,219
計	計	3,648	838,135	2,861	691,387	2,810	734,711	4,595	1,135,045	13,914	3,399,278

(2) エネルギーマネジメントの制御アルゴリズムと需給データベースの作成

該当エリア内で住宅 1,000 戸規模の「スマートコミュニティの簡易エネルギー融通モデル」を作成するために、検討対象地域 (日本大学文理学部周辺) の八幡山小学校区の一部を想定した。コミュニティ内には分散電源を配置することとして、日本大学櫻丘高等学校に電力供給システムを設置することとして、周辺の低層住宅と高層住宅の複合地域を電力供給対象とするスマートコミュニティの簡易モデルを作成

した。コミュニティ内で電力融通を実現するために、地域内での電力受電点を数か所に限定する電力配電網の設計を行い、各建物で発電される電力を相互に融通しながら自律的にエネルギー需給バランスを実現するアルゴリズムを想定した。



図6 対象エリア内における「スマートコミュニティ簡易エネルギー融通モデル」

想定するアルゴリズムについては、内閣府や経産省で既に実施しているスマートコミュニティ実証で導入されている制御アルゴリズムを調査した。この中で、コミュニティ全体のエネルギー制御と個別の建物のエネルギー制御機能を精査した結果、図7に示すようにコミュニティ制御（CEMS）と建物内（たとえば HEMS）と連携したアルゴリズムがよいと判断した。今回のモデルでは、各建物に設置される太陽光発電装置（PV）、燃料電池（FC）、蓄電池（定置型もしくはEV/PHV）の電力をいかにコミュニティで活用するかがポイントである。最近では、コミュニティ内の空き地を利用して中規模の太陽光発電や蓄電池を設置し、平常時もしくは非常時のためにコミュニティに電力を供給する仕組みを用意する動きがある。このようなケースに対しても、空き地におけるエネルギー量を独立してマネジメントし、他の HEMS やビル等の EMS とまとめて CEMS と連携する。各建物で独立させることにより、建物内でのエネルギー効率を高める動機につながり、電力料金やポイント等に反映することが可能である。また、CEMS は余剰分もしくは不足分に注目したバランス制御を実施することで実現できるためシンプルな構成とすることが可能である。

このアルゴリズムを用いて簡易シミュレーションを実施した。なお、同じアルゴリズムを課題ア-2-3におけるコミュニティシミュレータで利用している。

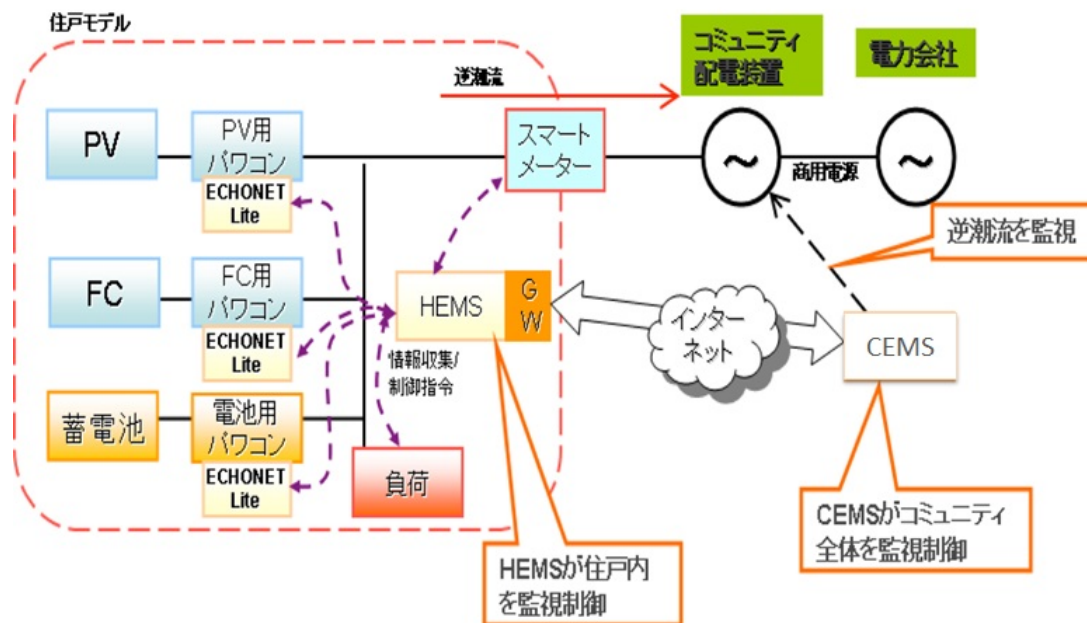


図7 コミュニティゲートウェイモデル

(3) 実際に想定するコミュニティに適用し、エネルギー削減効果を確認

各住戸内の消費電力、発電電力の計測、予測、制御はHEMSが対応し、HEMSは宅内の需給状況、発電余力をゲートウェイ(GW)経由でCEMSへ通知する。CEMSはコミュニティ全体の需給状況を管理し、各住戸の需給目標をHEMSへ通知することにより、HEMSはCEMSからの需給目標を満たすように宅内機器に発電指令、負荷抑制指令、蓄電指令を指令するコミュニティゲートウェイモデルの構造を検討し、課題「ア-2-2」と連携しシミュレーションによりエネルギー消費量削減20.9%を確認した。

3.4 ア-2-2：エネルギー需給に関する評価

スマートコミュニティやスマートシティにおいては、これまでの商用電力を各住宅・ビルで個別に消費する個別最適制御から、コミュニティ内をひとつのエネルギーグリッド(マイクログリッド)として捉え、コミュニティ内が連携し、エネルギー(特に電力)を自由に製造(発電)したり融通することによる最適化を図ることが期待されている。

一方で、現在では、コミュニティ内の各住宅やビルの特長や変動を踏まえて、施設間で発電したエネルギーを融通したり最適化することにより、コミュニティ全体での省エネルギー化を図る制御内容・方法は確立していない。

そこで、想定したコミュニティ内の各施設のエネルギー需要状況や特性・変動を踏まえ、コミュニティ内の各施設間が連携制御する際の制御方法やロジックを開発する。また、スマートコミュニティのモデルを想定し、コミュニティ内で連携制御した場合の具体的な効果として、消費エネルギーが20%削減されることを検証する。

本事業で開発したサービスプラットフォームおよび実証フィールドにより、1000戸規模のコミュニティにおける消費エネルギーの削減量算出を行い、全体で約20%の削減が可能であることを示した。削減量算出に当たっては、実証フィールドで直接測定可能なものについては、実証による結果に基づいて算出し、実証による測定が困難であるものはシミュレーションから算出しそれらを組合せた。実証フィール

ドではコミュニティに存在する建物の多様性を考慮し、住宅（戸建、集合）・店舗・公共施設の 27 施設を接続している。また、シミュレーションは、本事業で開発したプラットフォーム上で実現可能な制御による効果を検証した。

実証フィールドでの評価は、(1)電力使用量等に基づくアドバイス等の見える化、(2)空調・照明の自動制御の 2 点について 2 年近くに渡って行った。見える化においては、新規に快適度指標を定め、特定の利用者が無理を強いられないように統一の基準により適切なアドバイス等を実施できるようにした。自動制御ではインターネットから得られる天気情報等の予測情報を活用しながら制御を行った。デバイスをクラウドから制御する IoT/M2M プラットフォームにデータ分析機能を持ち合わせた構成となっている。

シミュレーションによる評価においては、CEMS で導入されることの多い、(1)デマンドレスポンス、(2)分散型電源による電力融通、(3)地域電力制御の観点を加えて実施した。(1)については OpenADR の信号を処理し、ECHONET Lite による具体的な家電制御を行う実験を行った。(2)、(3)については、蓄電池、太陽光パネル、燃料電池とプラットフォームとの接続検証を実験住宅および店舗にて実施済みである。したがって、開発したプラットフォームを利用するスマートコミュニティでは(1)～(3)が適用可能である。シミュレーションでは、既に実施されている経済産業省等のスマートコミュニティ実証にて、得られている結果を参考にして削減量を計算することとした。

上記の評価に基づいて得られた数値は図 8 のとおりであり、削減量は 20.9%となった。

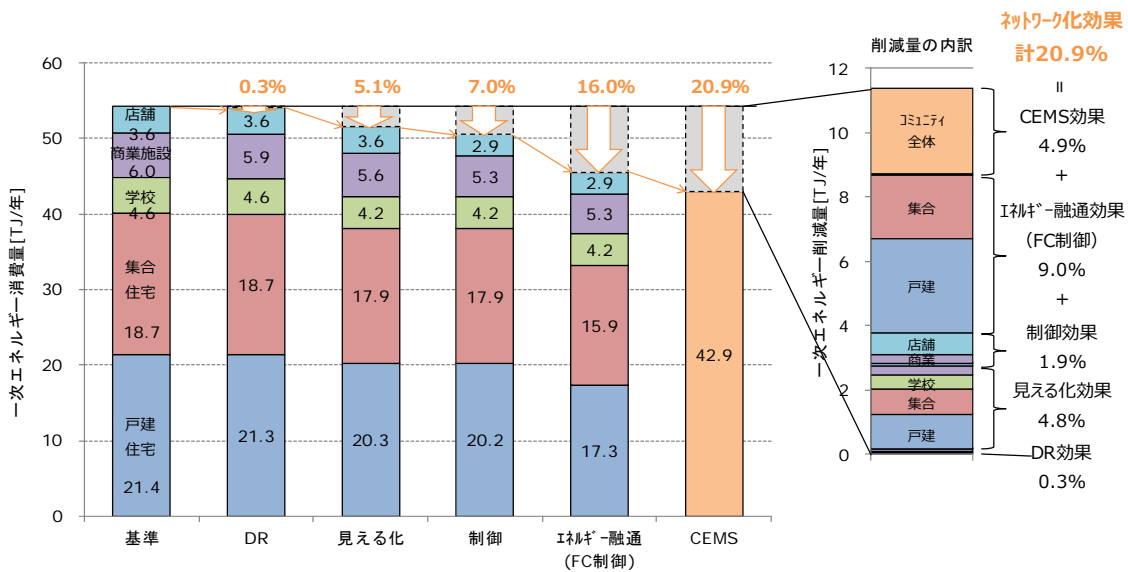


図 8 地域コミュニティにおける省エネルギー効果算定

また、快適性を確保しながら省エネ制御を行うため、快適性に関する指標について検討した。この快適度指標は 9 段階で表現され、4～7 が快適な範囲である (図 9)。夏期の場合には、できるだけ 7 になるように温度、湿度を制御することにより、快適性を損なわずに消費電力を低減することができる。

図 9 は快適度指標を取り入れた見える化画面である。快適度メータは現在の快適度を温湿度、着衣量、活動量から求めている。現時点では、着衣量と活動量はユーザの申告値により計算している。着衣量は、厚着、普通、薄着の選択をユーザにお願いしている。活動量については、将来はセンサや家電の動作状態から簡易に推定することを予定している。2013 年度の実験結果に基づいて、デザインの見直しを行っている。この実験から得られた結果を住宅における見える化効果として採用した。

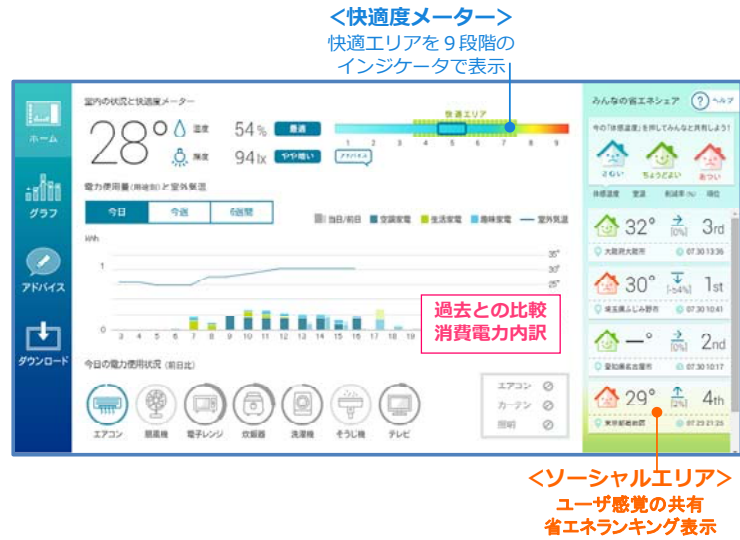


図9 快適度指標を取り入れた HEMS 画面

3. 5 アー2-3 : コミュニティシミュレータの開発

本技術開発のコミュニティモデルである 500~1000 戸程度及び学校・病院等の中核施設から構成するコミュニティについて、リアルタイムのシミュレーションを可能とするとともに、本研究開発で提案する通信方式および制御システムアーキテクチャのスケラビリティの検証を行う。

スマートコミュニティの構成を指定することで、エネルギー管理に関する評価が行えるコミュニティシミュレータを設計、実装した。シミュレーションは、コミュニティ内の建物間で自由に電力を融通できることを前提としている。その 1 つの実現方法として、コミュニティは電力事業者から一括で高圧受電し、コミュニティ内の CEMS コントローラによって制御される基本構造を想定し、コミュニティの構成要素として、以下の図 10 にあるようなモジュール構成を有する。

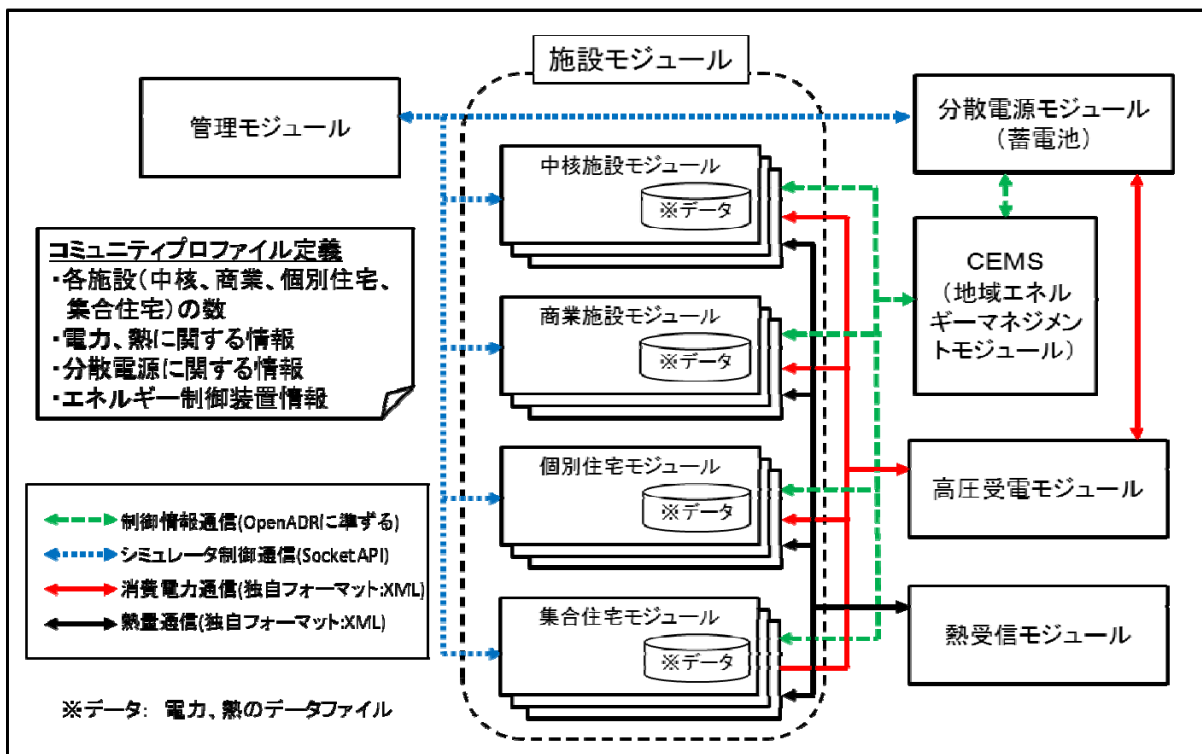


図10 コミュニティシミュレータの構成

コミュニティ内に存在する施設として、

- 中核施設 学校、工場、病院など、エネルギー消費が大きく、また、自家発電能力を有することがある施設群
- 商業施設 商店街やショッピングセンターなど、電力消費が住宅とは異なる施設群
- 個別住宅 戸建ての住宅群
- 集合住宅 マンション、アパートなどの集合住宅群

を有し、各々の施設内に発電要素、蓄電要素、蓄熱要素、制御要素(HEMS, FEMS, BEMS など)を持つ。なお、課題アー1-2で利用したホームシミュレータは、ここで述べたコミュニティシミュレータの個別住宅もしくは集合住宅を利用したものである。

コミュニティ内には、上記の施設以外にもコミュニティ全体として分散電源(発電要素および蓄電要素)を有するとともに、商用電源とのインターフェースとなる高圧受電要素、コミュニティレベルの制御要素(CEMS)を有している。

シミュレータ内の各モジュールのパラメータは「プロファイル」に記述するようになっており、このプロファイル内の値がシミュレーションモジュールの引数としてわたることで、様々な異なる条件のシミュレーションを一元的なインターフェースで実現することができるようになっている。プロファイル定義の全体構成を図11に示す。

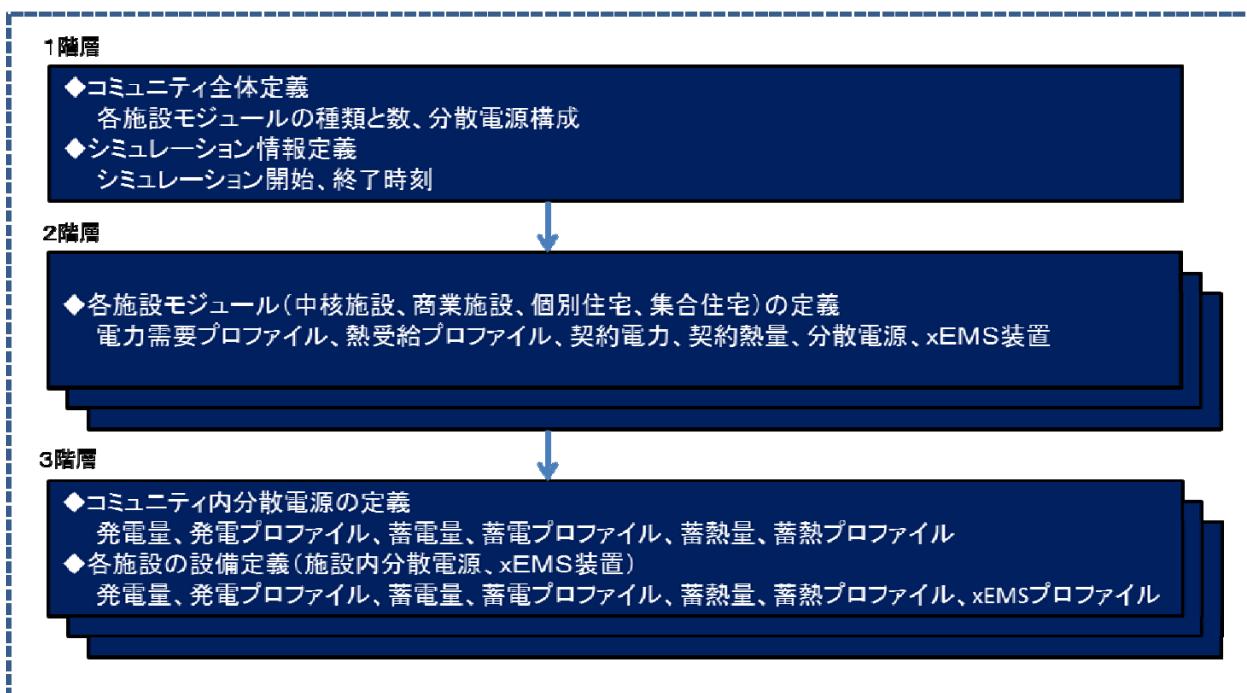


図11 プロファイル定義の階層構造

コミュニティシミュレータのユーザは、プロファイルの内容を受け取るシミュレータモジュールプログラムを用意し、所定の名称で所定のディレクトリに配置しておくことで、シミュレーション情報定義としてプロファイルに記述した内容のシミュレーションを自動実行することができる。起動からの流れを図12に示す。

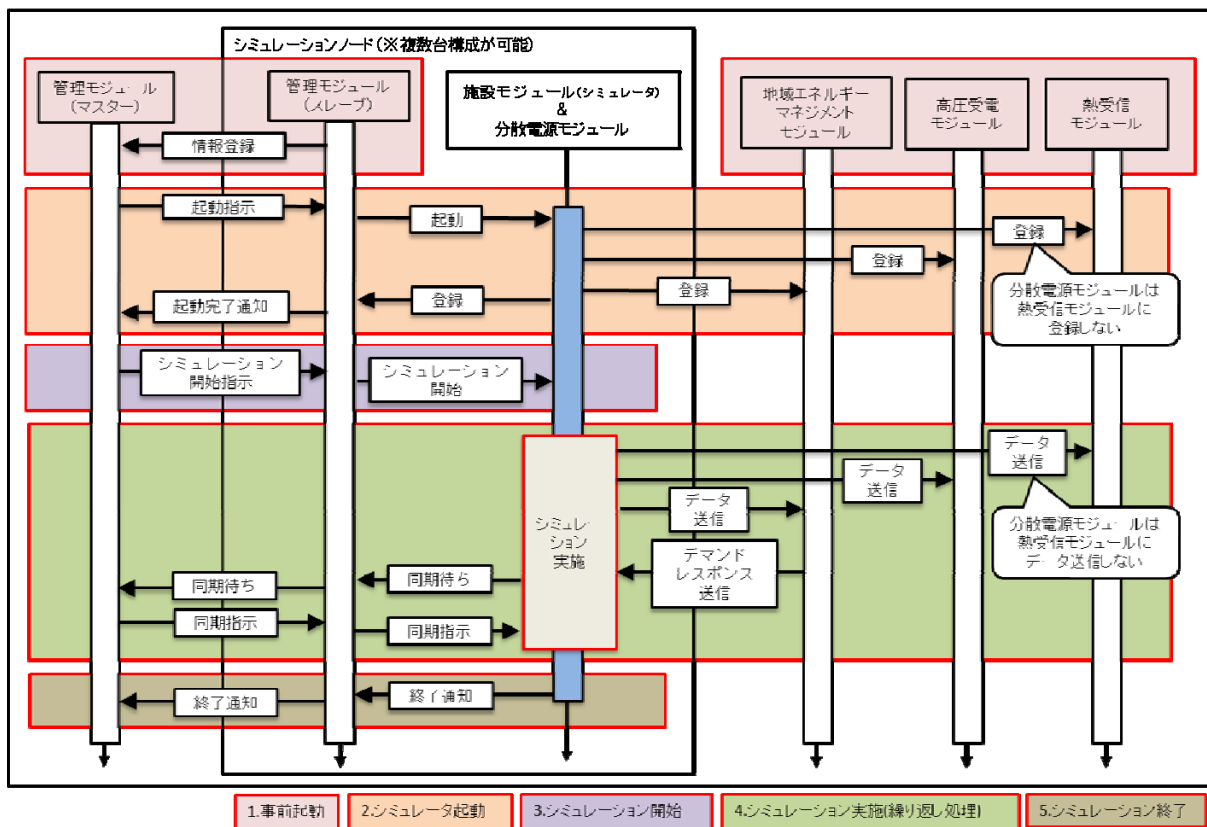


図 12 シミュレータの動作シーケンス

本シミュレータは各モジュール内でシミュレーションを行い、その結果としてモジュール間インターフェースにデータが送出される形でコミュニティ全体のシミュレーションが進行する。モジュールによってシミュレーションの方法が異なり、計算に必要とされる時間が大幅に異なることも珍しくないため、基本的にシミュレータ内の時刻で1分ごとに全モジュールを同期するようになっている。

各モジュールのサンプルとして、予め何らかの方法で生成したデータ(実測値あるいは計算値)に基づきシミュレーションを行うための CSV リーダを全てのモジュールに提供している。また、住民構成や家電の構成なども反映させた細粒度の戸建て住宅シミュレーションモジュールも提供している。

図 12 に示すシミュレータで扱うエネルギーとしては、電力の他に熱についても考慮している。各施設における熱需要シミュレータを開発することで、全体として施設間の熱融通を考慮したシミュレーションも可能である。課題ア-2-1 で検討したような電力エネルギーに関するモデルと同様に、熱エネルギーに関するモデルを作成し、このモデルに基づく熱量シミュレータを用意することで、電力融通だけでなく熱融通も含めたスマートコミュニティの検討を行うことが可能である。

3. 6 イー 1 : スマートデバイス無線接続技術の研究開発

電波到達性が高い 920MHz 無線を、障害物の多いスマートハウスでの通信メディアとして利用できるようにすることを目標とする。特に、経済産業省のスマートハウス標準では、IPv6 に準拠し、かつ、ECHONET-Lite を利用することが推奨されているため、これらに対応する 920MHz

無線に必要な技術の標準化を進めることを目標とする。

さらには当該技術を用いた無線装置を開発し、HGW と家庭内機器がシームレスにつながり、標準化する通信プロトコルがエネルギー管理に適していることを実証する。

電波到達性が高い 920MHz 無線を、障害物の多いスマートハウスでの通信メディアとして利用できるようにするため、920MHz 帯で ECHONET Lite を規定する標準化活動を実施した。まずは TTC で、ECHONET Lite 用 920MHz 無線規格として、2013 年 2 月に JJ-300.10 日本標準の制定を行い、JJ-300.10 方式 B の内容を 2014 年 4 月に ZigBee Alliance にて 920IP の国際標準規格として策定した。この活動の中で、3 社での相互接続を実現し、展示会等でアピールすると共に、その相互接続テスト仕様も策定した。これらの活動を通じて、JJ-300.10 は、経済産業省の HEMS 通信メディアのひとつとして 2013 年 5 月に推奨された。

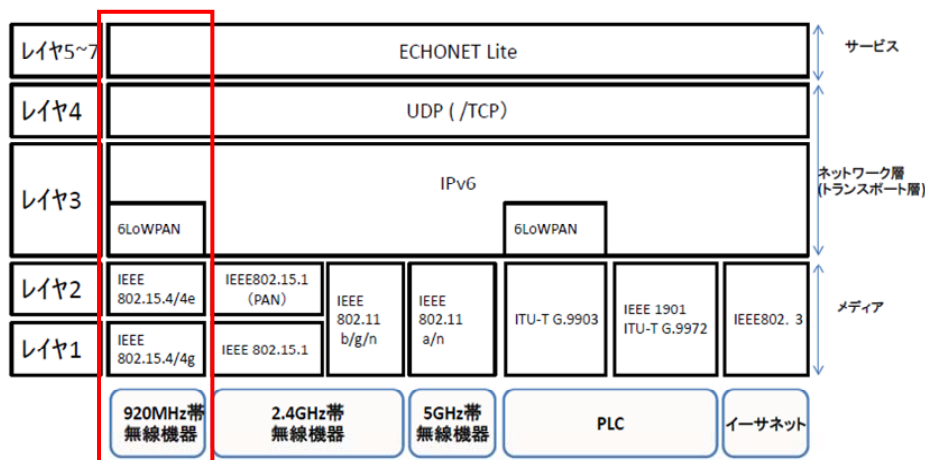


図 13 経済産業省の HEMS 推奨通信メディア (経産省資料より)

さらに、6LoWPAN の共通化を実現する標準規格を ITU-T SG15 へ提案し、新設された G.shp6 にて規格草案を策定した。この草案は G.9906 として 2015 年 7 月に勧告化される見込みである。これにより、JJ-300.10 の方式 A と方式 B、JJ-300.11 のように、異なる 6LoWPAN 規定を利用する標準方式を複数搭載する装置を開発する際に効率的に実装ができるようになる。実証のため、標準化で規定した JJ-300.10 を使用した HGW やエアコン用 ECHONET Lite アダプタ、スマートタップ、HEMS 表示用モニタを開発し、実験ハウス iHouse にて 920MHz 無線で ECHONET Lite が動作することを確認した。また、この iHouse 実験で用いた HGW やスマートメータを流用して、6LoWPAN 共通構成の動作確認や有効性も検証した。

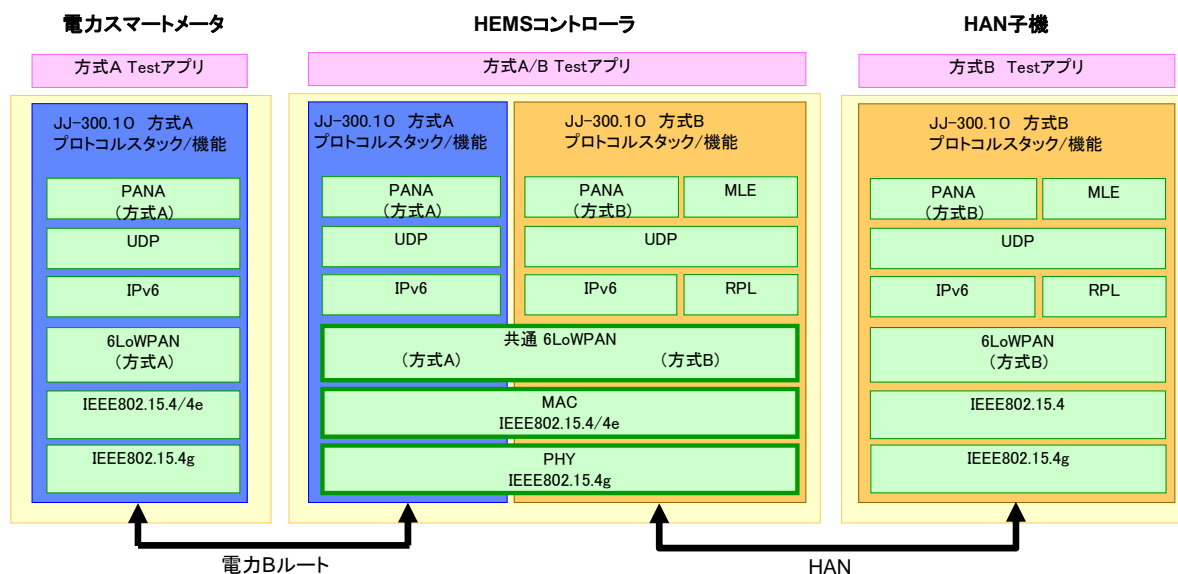
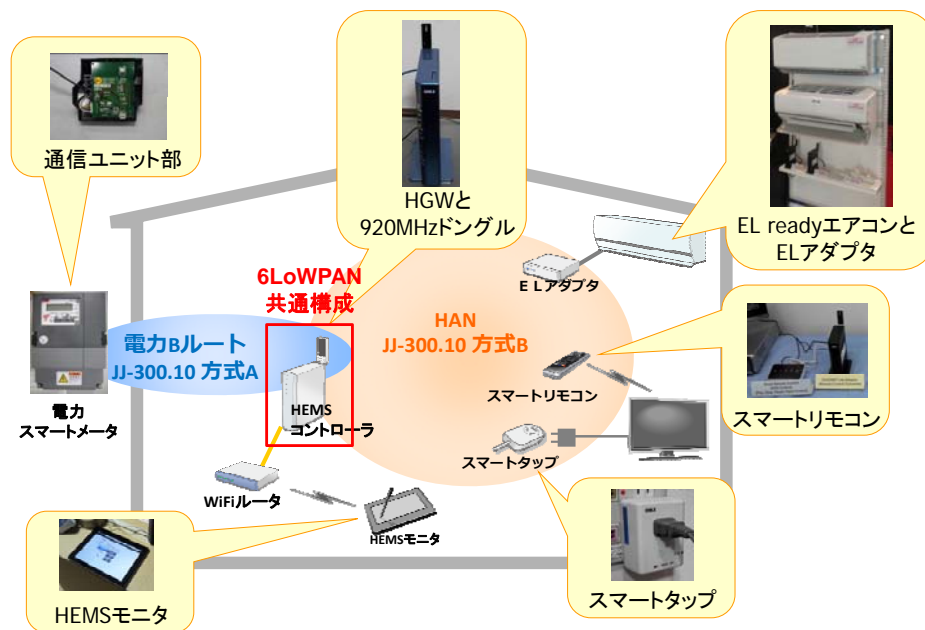


図 14 6LoWPAN 共通構成(上図)とスタック構成(下図) (写真は iHouse 実験に使用した装置)

さらに、住宅展示場にて 920MHz 無線の電波伝搬実験を行い、近隣のスマートハウスへの電波干渉の可能性について検討した。その成果を新世代ネットワーク推進フォーラムにおいて議論し、HEMS 普及率が 10%程度になる頃に設置密度の高いエリアで干渉の可能性があるため、HEMS 普及の状況を踏まえながら、将来的には干渉低減対策のための活動を検討することで合意した。この課題に対して、近隣システムのノイズ強度に応じて、自システムの信号を有意な強度に維持しながら送信出力を低減することで、自システム内の安定通信を維持しつつ、近隣ハウスへの干渉を低減する送信出力制御技術を検討した。マルチホップ NW と組み合わせることで、効果が大きくなる。

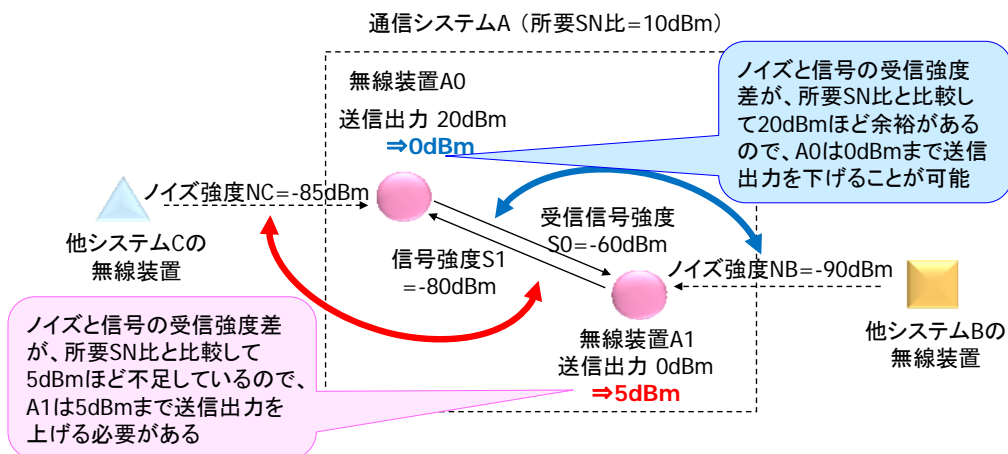


図 15 送信出力制御の動作例

3. 7 イー 2 : スマートデバイスのシームレス制御技術の研究開発

住宅や商業施設、公共施設等の建物内に設置される家電や業務用設備、センサ等の監視および制御をクラウドから実現するためのサービスプラットフォームの研究開発を行う。

このサービスプラットフォームでは、設備やセンサの仕様に関わらず同じ手順でアクセスできるようにすることが求められる。これは、建物内に設置される設備やセンサがマルチベンダーによって供給されることが前提であるため、同一メーカーによる同じ考え方に基づいた製品だけから構成されないためである。そのため、クラウド上に配置されるサービスプラットフォームでは、建物内の設備、センサの実体とは切り離して抽象的なオブジェクトとして扱い、機器によらない統一的なインターフェースによって制御される。この抽象的なオブジェクトにアクセスすることにより、実体のハードウェアが動作するプラットフォームとなるように実装する。

また、緊急性の高いサービスを実現するには、建物内のセンサで検知した情報に基づき即時処理を行う必要があるため、必ずしもクラウド上だけで処理するのではなく、ホームゲートウェイ上でも動作するような分散処理も可能なアーキテクチャとする必要がある。

ECHONET Lite 等で定義されるデバイスの抽象データモデル (ECHONET では機器オブジェクト) に基づき、クラウドにおけるアプリケーション層のデバイス表現を共通に扱えるよう仮想デバイスを管理 PF に実現した。これにより HN に接続されるデバイスをクラウドから透過的に接続可能なアーキテクチャとなる。仮想デバイスは、デバイスが保持する情報やリモートで操作可能な制御項目 (プロパティ) を論理的なモデルとして定義する。クラウド (管理 PF) 上の仮想デバイスのプロパティを変更することで HN 上のデバイスが制御される。ECHONET、SEP 等では同じ機能に対して異なるプロパティ名が割り当てられるが、HGW で変換することにより WAN 側では統一したデータモデルとして扱うことが可能である。

図 16 は、デバイスが抽象モデルを持たないケースを含めた接続方式を示したものである。抽象モデルを持たない場合には、デバイス独自のインターフェースを通じてデバイスの操作を行い、アダプタ内に抽象モデルを持つことになる。アダプタとしては、ハード的に独立するものと、HGW 内に同居するものが考えられる。デバイスとの接続はこの 3 ケースに集約できることになった。当初の計画では、ECHONET Lite デバイスを接続することを検討していたため、メーカー独自規格を含めて対応する構成については想定していなかった。しかし、この拡張により住宅だけでなく、オフィスビル、商業施設を含めて同じア

アーキテクチャでの実現が可能となった。この抽象データモデルの考え方を含めて Y. 2070 として標準化したため、適用範囲はホームネットワークにとどまらなると考えられる。W3C WoT-IG では、ドイツの Industrie 4.0 に参加する企業からも本アーキテクチャについて賛同が得られている。

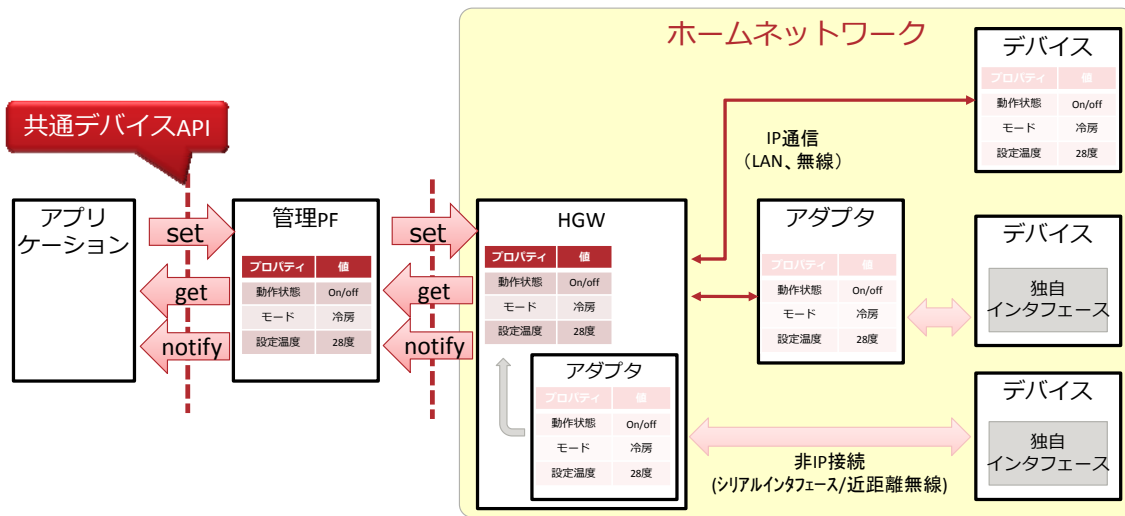


図 16 抽象データモデルによるデバイス制御アーキテクチャ

さらに同じプラットフォーム上に、ホームネットワークに接続されるデバイスや無線ネットワークにおける障害を検出する機能を実装した。図 17 は、実装した障害情報の通知アーキテクチャである。ホームネットワーク内に多数のデバイスが接続されるようになると、障害は様々な要因が組み合わされて発生することが多く、障害要因の切り分けが難しい。そこで、デバイスや無線ネットワーク機器（AP、ルータ）にエージェントを搭載し、自身の状態を取得するとともに、取得した状態を HGW に対して通知する機能を有する。

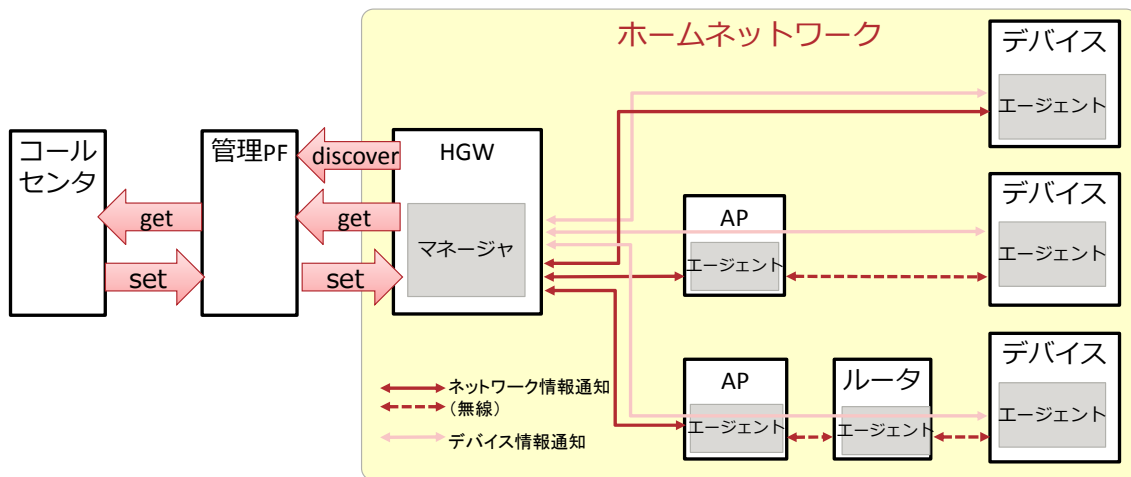


図 17 カスタマサポート機能アーキテクチャ

デバイス、無線ネットワーク機器との間は、図 18 に示す通信プロトコルを利用して障害情報を通知する。これらの仕組みにより、デバイスや無線ネットワーク機器の情報が HGW を通じてクラウドアプリケーションに通知され、遠隔から障害状況の把握や原因の切り分けが可能となる。

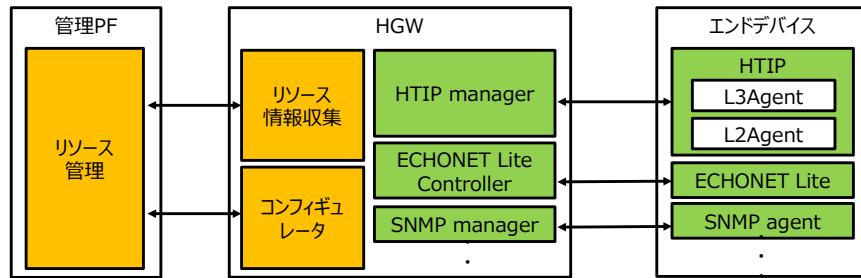


図 18 障害検出プロトコル構成

これらの機能は、今後、スマートコミュニティが普及するにつれて大きな問題になってくると考えられる。そのため、このアーキテクチャについて新世代ネットワーク推進フォーラムにて議論を行い、この事業領域で使われるデバイス、サービスが備えるべき機能をガイドラインとして整理した。本資料は TTC より技術レポート TR-1057 として発行された。

4 研究開発成果の社会展開のための活動実績

- ・ TTC、新世代ネットワーク推進フォーラムを中心に、サービスプラットフォーム、920MHz 無線等の共通機能についての議論をほぼ毎月行い、国内有識者への浸透を図った。
- ・ サービスプラットフォームのアーキテクチャに関する ITU-T 勧告 (Y.2070) を策定した。
- ・ Y.2070 における Web インターフェースを標準化するために、W3C にて Y.2070 を積極的に紹介した。その結果、欧州の大手企業より賛同が得られ Web of Things Interest Group の設立につながった。
- ・ サービスプラットフォームの普及を促進することを目的として、障害検出・原因切り分けに関するガイドライン (TTC TR-1053/1057) 制定
- ・ HEMS における推奨ネットワークメディアの国内標準の策定 (TTC JJ-300.10)
- ・ 920MHz 無線のスマートハウス利用を普及させるため、相互接続デモや HEMS 動作デモをワイヤレスジャパンや ZigBee フォーラム等の展示会で行った。
- ・ 電波干渉を回避するための方策について、機器の普及状況を踏まえ今後の対応を議論することで合意した。
- ・ 世田谷区教育委員会との連携で詳細な学校データ収集が可能となり、区内の学校が省エネ行動計画を策定する際の基礎データとして活用した。
- ・ コミュニティシミュレータをオープンソースとして公開する。シミュレータは汎用サーバーで動作可能であり、情報工学の専門家でなくても利用できるように、インストールから運用までの一連の作業の解説に関する文書及びチュートリアル映像などの充実したドキュメント提供を行った。

5 研究開発成果の社会展開のための計画

- (1) 本事業で開発した技術の普及、標準化を進めるために、今後も TTC、新世代ネットワーク推進フォーラム等での活動を継続する予定である。
- ・ アーキテクチャの具体的なインターフェースの策定。W3C WoT-IG におけるアーキテクチャ、アプリケーション・インターフェースに関するデリバラブルの策定に参加し、Y. 2070 の普及を図る。
 - ・ 障害検出、パーソナルデータ利活用等のガイドライン整備により、プラットフォームの普及を図る。

(2) 本事業で開発した無線技術の普及に向けた取組を行う

- ・ 本事業で開発した技術の 920MHz 無線への適用拡大に取り組み、製品へ搭載する。
- ・ ITU-T SG15 において、G. 9906 勧告の承認を受ける。

(3) 学校における実験の継続及び、自治体連携による成果の普及を行う

- ・ 小中高等学校（7校）については、本事業終了後 2 年間継続してデータ収集を行い、新たに得られる知見については 세미나等を通じて広報する。
- ・ 収集データの分析結果は、エネルギー・環境の現状を理解するための教材として年 1 回まとめ、児童から社会人までを対象とした教育現場で活用する。（2 年間で 2 回発行する）

(4) コミュニティシミュレータの普及促進体制を構築する

- ・ 電気学会スマートグリッドに関する電気事業者・需要家間サービス基盤技術調査専門委員会と連携して機能拡張を推進するとともに、実課題への適用を図る。

(5) プラットフォーム及びプラットフォームを利用したソリューションの事業化

- ・ 本事業で開発した技術を IoT/M2M プラットフォーム化し、ホームネットワークとそれ以外の領域をターゲットにした製品化を行う。

6 査読付き誌上発表論文リスト

なし

7 査読付き口頭発表論文（印刷物を含む）リスト

[1]角田 暉平、金島 正治、“スマートコミュニティを目指した教育施設におけるエネルギー需要と省エネ制御に関する研究（第1報）”、環境共生 Vol.26 pp21-29（2014/9/28）：

8 その他の誌上発表リスト

[1]松倉 隆一、“スマートコミュニティにおけるエネルギーマネジメント通信技術の実現”、月刊 電設技術 平成 27 年 1 月号：

[2]福永 茂：“スマートコミュニティを実現する ZigBee の標準化最新動向”、技術雑誌「スマートグリッド」、2014 年 10 月：

9 口頭発表リスト

[1]高橋 英一郎、“家電・エネルギー機器のネット活用を支援”、都市ガス研究会（富士通主催）（仙台市）（2012/7/12）

[2]高橋 英一郎、“スマートハウス(HEMS)の現状と展望”、富士通ゼネラルお客様フェア（2013/2/4）

[3]松倉 隆一、“スマートコミュニティを実現するサービスプラットフォーム”、電子情報通信学会総合大会（岐阜）（2013/3/21）

[4]矢野 愛、“モデル住宅を利用した省エネルギー制御の実用化研究”、日本建築学会シンポジウム（東京）（2013/12/6）

[5]松倉 隆一、“ITU-T SG13 報告（国際標準化活動）HEMS 及びホームネットワークサービスを実現するサービスプラットフォーム”、JSCA 通信 IF-SWG（東京）（2014/1/23）

[6]松倉 隆一、“家電や住宅設備が Web で制御できるスマートハウス向けサービスプラットフォーム”、ENEX2014（東京）（2014/1/29）

[7]松倉 隆一、“ホームネットワーク機器を Web で操作するサービスプラットフォーム”、CIAJ HN-WG（東京）（2014/3/10）

[8]松倉 隆一、“レジデンシャル ICT サービス普及に向けてやらなければならないこと”、テレコム技術情報セミナー（東京）（2014/3/14）

[9]松倉 隆一、“家電を Web で制御するサービスプラットフォーム”、情報処理学会 GN 研究会（東京）（2014/3/15）

[10]松倉 隆一、“M2M 国際標準化とサービスプラットフォームによる M2M サービス普及に向けて～スマートグリッド及びホームネットワークへの応用を中心に～”、原総合知的通信システム基金主催テレコム特別セミナー（東京）（2014/4/18）

[11]松倉 隆一、“スマートコミュニティにおけるエネルギーマネジメント通信技術の実現”、ワイヤレス・テクノロジー・パーク（東京）（2014/5/30）

[12]松倉 隆一、“先進的 ICT 国際標準化推進事業「スマートコミュニティにおけるエネルギーマネジメント通信技術」の成果のご紹介”、IP ネットワークワーキンググループ レジデンシャル ICT 勉強会

- (2014/6/17)
- [13]松倉 隆一、“Service platform with Web based interface to control devices”、W3C Web of Things Workshop (ベルリン) (2014/6/25)
- [14]松倉 隆一、“Service platform with Web based interface to control devices”、W3C TPAC2014 (サンタクララ、米国) (2014/10/31)
- [15]松倉 隆一、“ホームネットワークサービスを実現するプラットフォーム標準化”、CIAJ HN-WG (東京) (2015/3/9)
- [16]福永 茂、“SEP2.0 の米国での状況や ECHONET Lite との連携等について”、JEITA スマートハウス標準化検討会 (東京) (2012/8/23)
- [17]福永 茂、“920MHz マルチホップ無線ネットワークの技術課題と標準化動向”、電子情報通信学会ソサイエティ大会 (富山市) (2012/9/12)
- [18]福永 茂、“920MHz 帯 ZigBee の動向”、電子情報通信学会 短距離無線研究会(SRW) (東京) (2012/10/15)
- [19]福永 茂、“920MHz Wireless Multi-hop Communication System”、HGI (Home Gateway Initiative) (東京) (2012/12/11)
- [20]福永 茂、“920MHz 制度化動向の解説と関連標準の紹介”、ZigBee Forum (大阪) (2013/2/22)
- [21]福永 茂、“日本の HAN 市場に向けた ZigBee 標準化動向”、電子情報通信学会総合大会 (岐阜市) (2013/3/22)
- [22]福永 茂、“920MHz 無線と ZigBee はスマートメータと HEMS の姿をどう変えるのか”、日経エレクトロニクス主催セミナー (東京) (2013/5/10)
- [23]福永 茂、“920MHz 無線ネットワーク市場動向と ZigBee 標準化”、ワイヤレステクノロジーパーク講演セッション (東京) (2013/5/31)
- [24]福永 茂、“Smart Communication Solution based on sub 1 GHz band ZigBee IP wireless multi-hop network”、NBTC (National Broadcasting & Telecommunications Commission) (パタヤ・タイ) (2013/7/11)
- [25]福永 茂、“HAN 市場における 920MHz ZigBee の標準化動向”、新世代ネットワーク推進フォーラム勉強会 (2013/7/30)
- [26]福永 茂、“920MHz マルチホップネットワークを利用した M2M ソリューションの紹介”、電子情報通信学会 短距離無線研究会(SRW) (東京) (2013/8/19)
- [27]福永 茂、“IEEE802.15.4 ZigBee 標準化経験からの提言”、電子情報通信学会ソサイエティ大会 (福岡市) (2013/9/20)
- [28]福永 茂、“ZigBee (IEEE802.15.4)”、STARC 主催セミナー (川崎市) (2013/10/8)
- [29]福永 茂、“スマートコミュニティをささえる 920MHz 無線通信技術の標準化動向”、スマートコミュニティ東北 2013 主催セミナー (仙台市) (2013/11/25)
- [30]福永 茂、“EV 充電とスマートハウスをつなぐ通信プロトコルについての考察”、TTC スマートコミュニケーション AG スマートカーWP (東京) (2013/12/13)
- [31]福永 茂、“スマートコミュニティを実現する ZigBee の標準化最新動向”、ZigBee Forum 2014 (東京) (2014/1/29)
- [32]福永 茂、“920MHz 無線の動向とスマートメータへの活用”、電子情報通信学会 IN/NS 合同シンポジウム (宮崎市) (2014/3/6)

- [33]福永 茂、"920MHz 帯におけるスマートネットワーク標準化動向"、電子情報通信学会 東海支部検討会 (名古屋市) (2014/3/7)
- [34]福永 茂、"スマートコミュニティを実現する ZigBee の標準化最新動向"、ワイヤレスジャパン 2014 ZigBee フォーラム (東京) (2014/5/28)
- [35]金島 正治、"大学の電力エネルギー使用量実績解析と電力デマンド契約に関する研究"、日本建築学会 大会 (札幌) (2013/8)
- [36]角田 暁平、矢野 愛、安達 健一、金島 正治、"スマートコミュニティにおける省エネルギー手法とその効果に関する研究 (第 1 報)"、環境共生学会 (愛知県豊橋市) (2013/9/28)
- [37]金島 正治、"教室環境の見える化と評価に関する考察"、日本建築学会大会 (神戸市) (2014/9/13)
- [38]小林 昌弘、"大学キャンパスにおける電力消費量の実態調査"、空気調和衛生工学会 (秋田市) (2014/9)
- [39]丹 康雄、"Japanese smart home technologies which lead the M2M / IoT era," Smart Grid and Smart Home (SGSH) workshop 2015 (バンコク) (2015/3/3)
- [40]Konlakorn Wongpatikaseree、グエン ホアイソン、丹 康雄、"Thermal simulation for evaluation of thermal comfort in real houses," Smart Grid and Smart Home (SGSH) workshop 2015 (バンコク) (2015/3/3)
- [41]牧野 義樹、藤田 浩、劉 友超、リム 勇仁、丹 康雄、"Design of Smart Community Simulator," Smart Grid and Smart Home (SGSH) workshop 2015 (バンコク) (2015/3/3)
- [42]Marios Sioutis、牧野 義樹、丹 康雄、"Developing for the ECHONET Lite ecosystem," Smart Grid and Smart Home (SGSH) workshop 2015 (バンコク) (2015/3/3)
- [43]牧野 義樹、藤田 浩、劉 友超、リム 勇仁、丹 康雄、"拡張性を考慮したコミュニティシミュレータの開発," 2015 年電子情報通信学会 総合大会 (草津市) (2015/3/12)
- [44]劉 友超、藤田 浩、牧野 義樹、リム 勇仁、丹 康雄、"Real Time Simulation of Hybrid Distributed Energy Resource Using Solar PV and Wind Power," 2015 年電子情報通信学会 総合大会 (草津市) (2015/3/12)
- [45]金 準修、丹 康雄、"Consideration of a Large-Scale Smart Cities Simulation for City Energy Management System," Smart Grid and Smart Home (SGSH) workshop 2014 (東京) (2014/3/19)
- [46]牧野 義樹、グエン ホアイソン、金 準修、リム アズマン オスマン、丹 康雄、"Design and implementation of home simulator and experimental house," Smart Grid and Smart Home (SGSH) workshop 2014 (東京) (2014/3/19)
- [47]Konlakorn Wongpatikaseree、丹 康雄、"Future Direction of Home-based Ambient Assisted Living System," Smart Grid and Smart Home (SGSH) workshop 2014 (東京) (2014/3/19)
- [48]Marios Sioutis、牧野 義樹、丹 康雄、"An Introduction to ECHONET Lite: Basic Concepts and Development," Smart Grid and Smart Home (SGSH) workshop 2014 (東京) (2014/3/19)
- [49]牧野 義樹、グエン ホアイソン、金 準修、リム アズマン オスマン、丹 康雄、"実験住宅とホームシミュレータを用いたサービス検証プラットフォーム"、電気学会 生産設備管理研究会 (東京) (2014/1/20)
- [50]牧野 義樹、グエン ホアイソン、岡田 崇、リム アズマン オスマン、丹 康雄、"複数モデルを利用したホームシミュレータの設計と開発"、電子情報通信学会 知的環境とセンサネットワーク研究会 (ASN) (東京) (2013/11/28)
- [51]牧野 義樹、グエン ホアイソン、金 準修、楊 鉦国、リム アズマン オスマン、丹 康雄、"複数モデル

の利用を考慮したホームシミュレータの設計"、情報処理学会 UBI 第 37 回研究発表会 (東京) (2013/3/15)

[52]グェン ホアイソン、牧野 義樹、リム アズマン オスマン、丹 康雄、"Design and implementation of thermal simulation for verification of CPS home systems"、電子情報通信学会 総合大会 (岐阜) (2013/3/20)

10 出願特許リスト

[1]矢野 愛、データモデルを利用したデータ補間方式、国内、2012/11/22

[2]中田 女久美、通信装置、管理装置、処理方法、および処理プログラム、国内、2013/5/7

[3]角田 潤、デバイス制御装置、デバイス制御方法、およびデバイス制御システム、国外(日、米、欧)、2013/5/14

[4]江尻 祐介、通信装置、制御システム、通信プログラムおよび通信方法、国外(日、米、中)、2013/10/17

[5]矢野 愛、情報収集装置、情報収集方法、及び情報収集プログラム、国内、2013/10/17

[6]角田 潤、データ取得装置、データ取得方法、及びプログラム、国内、2014/10/1

[7]角田 潤、データ取得プログラム、情報処理装置およびデータ取得方法、国内、2015/3/9

[8]川本 康貴、"無線通信装置及び無線通信プログラム"、国内、2013/3/11

[9]福永 茂、"無線通信装置及び無線通信プログラム"、国内、2014/3/31

[10]福永 茂、"無線通信装置及び無線通信プログラム"、国内、2015/1/27

11 取得特許リスト

なし

12 国際標準提案・獲得リスト

<提案リスト>

[1]ITU-T・SG13 会合、Living list of Q11/13 - Y.cloud-hemsarch (Architecture of the HEMS cooperating with the Cloud)、2013/2/25

[2]ITU-T・SG13 会合(電話会議)、Clarification of the scope and modification proposal to Y.cloud-hemsarch、2013/5/3

[3]ITU-T・SG13 会合、Draft recommendation - Y.HEMS-arch, "Requirements and architecture of the home energy management system"、2013/6/20

[4]ITU-T・SG13 会合(電話会議)、Clarification of the HEMS provided in Y.HEMS-arch and proposal the update of the draft、2013/9/2

[5]ITU-T・SG13 会合、Proposal to clarify the feature of the HEMS architecture provided in Y.HEMS-arch, and of the updated draft、2013/11/11

[6]ITU-T・SG13 会合、Proposal to establish the liaison relationship with W3C MMI WG on Y.HEMS-arch、2013/11/11

[7]ITU-T・SG13 会合、Proposal of the editorial modifications to Y.HEMS-arch、2014/2/24

[8]ITU-T・SG13 会合、Proposal to clarify that the aggregate type architecture is within the scope of Y.HEMS-arch、2014/2/24

[9]ITU-T・SG13 会合、Proposal to broaden the scope of Y.HEMS-arch to include home network services、

2014/2/24

- [10]ITU-T · SG13 会合、Security requirements and architecture for Y.HEMS-arch、2014/2/24
- [11]ITU-T · SG13 会合、System management for Y.HEMS-arch、2014/2/24
- [12]ITU-T · SG13 会合、Proposal for the device operation in Y.HEMS-arch、2014/2/24
- [13]ITU-T · SG13 会合(電話会議)、Proposal to sort out the description of the architecture in Y.HEMS-arch、2014/4/30
- [14]ITU-T · SG13 会合(電話会議)、Proposal of additional definitions, and abbreviations and acronyms for Y.HEMS-arch、2014/4/30
- [15]ITU-T · SG13 会合(電話会議)、Proposal to revise the description on security for Y.HEMS-arch、2014/4/30
- [16]ITU-T · SG13 会合、Proposal of additional definitions, and abbreviations and acronyms for Y.HEMS-arch、2014/7/14
- [17]ITU-T · SG13 会合、Proposal to revise description of merits of Y.HEMS-arch architecture、2014/7/14
- [18]ITU-T · SG13 会合、Proposal to revise requirements for Y.HEMS-arch architecture、2014/7/14
- [19]ITU-T · SG13 会合、Proposal of application entity in Y.HEMS-arch functional architecture、2014/7/14
- [20]ITU-T · SG13 会合、Proposal of additional use cases of home network applications、2014/7/14
- [21]ITU-T · SG13 会合、Proposal of editorial modifications to Y.HEMS-arch、2014/7/14
- [22]ASTAP M2M WG 会合、PROPOSAL FOR AN UPDATE OF "WORKING DOCUMENT ON A DRAFT APT REPORT ON SMART GRID IN APT REGION"、2014/8/27
- [23]ITU-T · SG13 会合(電話会議)、Proposal of updates to draft of Y.HEMS-arch、2014/9/17
- [24]ITU-T · SG13 会合、Proposal to modify description of security of Y.HEMS-arch、2014/11/13
- [25]ITU-T · SG13 会合、Proposal of final updates to draft of Y.HEMS-arch for consent、2014/11/13
- [26]ZigBee Alliance、docs-12-0566-00-0csg、"Technical discussion for Japanese 920MHz HAN"、2012/10
- [27]ZigBee Alliance、docs-12-0567-00-csg、"HEMS Standardization in Japan"、2012/10
- [28]ZigBee Alliance、docs-13-0062-00-00zb、"SIG-Japan status report in Jacksonville"、2013/2
- [29]ZigBee Alliance、docs-13-0084-00-0csg、"Japanese HAN TRD discussion"、2013/2
- [30]ZigBee Alliance、docs-13-0165-00-0csg、"ZigBee IP Japan HEMs TRD Comments"、2013/4
- [31]ZigBee Alliance、docs-13-0219-00-0csg、"APL Message Profile for J-HEMS"、2013/5
- [32]ZigBee Alliance、docs-13-0220-00-0csg、"HGI and ZigBee Cooperation on WPAN"、2013/5
- [33]ZigBee Alliance、docs-13-0240-00-0csg、"Message Profile Rough Estimation for Japan HEMs"、2013/5
- [34]ZigBee Alliance、docs-13-0267-00-0csg、"Easy Methods for ZIP initial Joining"、2013/6
- [35]ZigBee Alliance、docs-13-0269-00-0csg、"Japan HEMs Task Group discussions"、2013/6
- [36]ZigBee Alliance、docs-13-0281-00-00zb、"SIG Japan status report in Athens"、2013/6
- [37]ZigBee Alliance、docs-13-0517-00-0csg、"Japan HEMS TG Discussions in Shanghai"、2013/10
- [38]ZigBee Alliance、docs-13-0520-00-0csg、"Simulation Study with Message Profile for Japan HEMs"、2013/10

- [39]ZigBee Alliance、docs-14-0077-00-mtsc、"SIG Japan status report in Dallas"、2014/2
- [40]ZigBee Alliance、docs-14-0097-00-mtsc、"J-HEMS Dallas Session Slides"、2014/2
- [41]ZigBee Alliance、docs-14-0164-00-mtsc、"Calculation Sheet for macMAXFrameTotalWaitTime"、2014/3
- [42]ITU-T・SG15 会合、T13-SG15-C-0260、"A Communication framework for Smart Home"、2013/7
- [43]ITU-T・SG15 会合、TD-2013-10-Q15-027、"Study on Communication framework for Smart Home"、2013/10
- [44]ITU-T・SG15 会合、TD 2014-02-Q15-020、"Proposal on Communication framework for Smart Home"、2014/2
- [45]ITU-T・SG15 会合、T13-SG15-C-0477、"Proposal on Communication framework for Smart Home"、2014/3
- [46]ITU-T・SG15 会合、T13-SG15-C-0477、"Proposal on Communication framework for Smart Home"、2014/4
- [47]ITU-T・SG15 会合、TD 2014-07-Q15-021、"Proposed changes and additional text for G.hnp6"、2014/7
- [48]ITU-T・SG15 会合、TD 2014-10-Q15-021、"G.shp6: Proposed text of the use cases"、2014/10
- [49]ITU-T・SG15 会合、T13-SG15-C-0912、"Proposed text for G.shp6 draft"、2014/11
- [50]ITU-T・SG15 会合、T13-SG15-C-1002、"Proposed text for G.shp6 liaison to TTC"、2014/11

<獲得リスト>

- [1]ITU-T Y.2070、Requirements and architecture of home energy management system and home network services、2015/1/13
- [2]ZigBee Alliance、920IP、2014/4
(見込み)
- [3]ITU-T Q15/SG15、G.9906、2015/7

<ご参考：国内標準化提案>

- [1]ECHONET・ZigBee 関係会議、"Working items for end product certification"、2013/8
- [2]ECHONET・ZigBee 関係会議、"ECHONET ZigBee Joint Meeting"、2013/9
- [3]ECHONET・ZigBee 関係会議、"ECHONET ZigBee Joint Meeting"、2013/10
- [4]ECHONET・ZigBee 関係会議、"Application messaging profile for Japan HEMS with ECHONET Lite (一部抜粋 rev.0.5)"、2013/10
- [5]ECHONET・ZigBee 関係会議、"ECHONET ZigBee Joint Meeting"、2013/11
- [6]TTC、"SG15(Q15,Q18)への対処方針案と寄書案」OKI 寄書案について"、2013/6
- [7]TTC、"ITU-T SG15 におけるスマートホームの標準化提案について"、2014/1
- [8]TTC、"ITU-T SG15 におけるスマートホームの標準化提案について"、2014/2
- [9]TTC、"ITU-T SG15 におけるスマートホームの標準化提案について"、2014/3
- [10]TTC、"JJ-300.10 第 2.1 版説明資料"、2014/3
- [11]TTC、"JJ-300.10 第 2.1 版ドラフト"、2014/3

- [12]新世代ネットワーク推進フォーラム、“ITU-T SG15 への TR-1043 フレームワークの提案について”、2013/6
- [13]新世代ネットワーク推進フォーラム、“スマートホームに向けた通信プラットフォームの標準化について”、2013/12
- [14]新世代ネットワーク推進フォーラム、“ITU-T SG15 におけるスマートホームの標準化提案について”、2014/1
- [15]新世代ネットワーク推進フォーラム、“スマートホームに向けた通信プラットフォームについて”、2014/2
- [16]新世代ネットワーク推進フォーラム、“ITU-T SG15 におけるスマートホームの標準化提案について”、2014/3
- [17]TTC、“SG15 3 月会合のスマートホーム寄書提案結果報告”、2014/4
- [18]TTC、“ITU-T SG15 におけるスマートホームの標準化提案について”、2014/6
- [19]TTC、“ITU-T SG15 Q15 ラポータ会合(7/10) 報告 スマートホーム関連”、2014/7
- [20]TTC、“ITU-T SG15 Q15 ラポータ会合(10/9) スマートホーム関連 提案概要”、2014/10
- [21]TTC、“ITU-T SG15 Q15 ラポータ会合(10/9) 報告 スマートホーム関連”、2014/11
- [22]TTC、“ITU-T SG15 会合(11/24-25) 報告 スマートホーム関連”、2014/12
- [23]TTC、“ITU-T SG15 Q15 中間会合(2015 年 1 月、2 月) 対処方針 スマートホーム関連”、2015/1
- [24]TTC、“ITU-T SG15 Q15 中間会合(2015 年 2 月) 対処方針 スマートホーム関連”、2015/2
- [25]TTC、“ITU-T SG15 Q15 中間会合(2015 年 2 月) 報告 スマートホーム関連”、2015/3
- [26]新世代ネットワーク推進フォーラム、“SG15 3 月会合のスマートホーム寄書提案結果報告”、2014/4
- [27]新世代ネットワーク推進フォーラム、“ITU-T SG15 におけるスマートホームの標準化提案について”、2014/6
- [28]新世代ネットワーク推進フォーラム、“ITU-T SG15 Q15 ラポータ会合(7/10) 報告 スマートホーム関連”、2014/7
- [29]新世代ネットワーク推進フォーラム、“ITU-T SG15 Q15 ラポータ会合(10/9) スマートホーム関連 提案概要”、2014/9
- [30]新世代ネットワーク推進フォーラム、“ITU-T SG15 Q15 ラポータ会合(10/9) 報告 スマートホーム関連”、2014/10
- [31]新世代ネットワーク推進フォーラム、“ITU-T SG15 会合(11/24-25) 報告 スマートホーム関連”、2014/12
- [32]新世代ネットワーク推進フォーラム、“ITU-T SG15 Q15 中間会合(2015 年 1 月、2 月) 対処方針 スマートホーム関連”、2015/1
- [33]新世代ネットワーク推進フォーラム、“ITU-T SG15 Q15 中間会合(2015 年 2 月) 対処方針 スマートホーム関連”、2015/2
- [34]新世代ネットワーク推進フォーラム、“ITU-T SG15 Q15 中間会合(2015 年 2 月) 報告 スマートホーム関連”、2015/3

<ご参考：国内標準採択>

- [1]TTC、JJ-300.10、2013/2

[2]ECHONET-ZigBee 連係会議、"ZigBee IP interoperable implementation Guideline for ECHONET Lite Profile "、2014/1

1 3 参加国際標準会議リスト

- [1]ITU-T・SG13 会合、ジュネーブ、2013/2/18-3/1
- [2]ITU-T・SG13 会合、電話会議、2013/5/3
- [3]ITU-T・SG13 会合、ジュネーブ、2013/6/17-6/28
- [4]ITU-T・SG13 会合、電話会議、2013/9/2
- [5]ITU-T・SG13 会合、カンパラ、2013/11/4-11/15
- [6]ITU-T・SG13 会合、ジュネーブ、2014/2/17-2/28
- [7]ITU-T・SG13 会合、電話会議、2014/4/30
- [8]W3C Web of Things Workshop、ベルリン、2014/6/25-6/26
- [9]ITU-T・SG13 会合、ジュネーブ、2014/7/7-7/18
- [10]ASTAP M2M WG 会合、バンコク、2014/8/27-8/29
- [11]ITU-T・SG13 会合、電話会議、2014/9/17
- [12]W3C TPAC2014、サンタクララ、2014/10/27-10/31
- [13]ITU-T・SG13 会合、ジュネーブ、2014/11/10-11/21
- [14]ZigBee Alliance、バルセロナ、2012/10/22-25
- [15]ZigBee Alliance、ジャクソンビル、2013/2/4-7
- [16]ZigBee Alliance、アテネ、2013/6/17-20
- [17]ZigBee Alliance、上海、2013/10/21-24
- [18]ZigBee Alliance、ダラス、2014/2/10/13
- [19]ITU-T・SG15 会合、ジュネーブ、2013/7/1-12
- [20]ITU-T・SG15 会合、大阪市、2013/10/28-31
- [21]ITU-T・SG15 会合、電話会議、2014/2/25
- [22]ITU-T・SG15 会合、ジュネーブ、2014/3/24-4/4
- [23]ITU-T・SG15 会合、電話会議、2014/7/10
- [24]ITU-T・SG15 会合、電話会議、2014/10/9
- [25]ITU-T・SG15 会合、ジュネーブ、2014/11/24-12/5
- [26]ITU-T・SG15 会合、電話会議、2015/1/21
- [27]ITU-T・SG15 会合、ミラン、2015/2/10-11

1 4 受賞リスト

- [1]高橋 英一郎、CEATEC AWARD 2012 ネットワークテクノロジー部門 準グランプリ、“スマートセンシングプラットフォーム (SSPF)”、2012/10/3
- [2]高橋 英一郎、GOOD DESIGN AWARD 2013 グッドデザイン賞、“新社会基盤サービス (スマートグリッド) [SSPF (スマートセンシングプラットフォーム)]”、2013/10/1
- [3]高橋 英一郎、平成 25 年度 TTC 功労賞、“企画戦略委員会委員として時代に即応した標準化活動にかかわる功績”、2013/6/17
- [4]松倉 隆一、平成 25 年度 TTC 功労賞、“ホームネットワークサービスのためのサービスプラットフォーム

ムに関する標準化の推進にかかわる功績”、2013/6/17

1 5 報道発表リスト

(1) 報道発表実績

[1] “ワイヤレス M2M 機器に最適な「920MHz 帯無線通信モジュール」を出荷開始”、2013/11/11、プレスリリース

[2] “M2M 技術を活用し、住宅・店舗・公共施設のエネルギーマネジメントを実証”、2015/3/20、プレスリリース

(2) 報道掲載実績

[1] “富士通とOKI、エネ管理通信規格を標準化へ”、日本経済新聞、2015/3/20

[2] “住宅や学校、エネ一括制御 消費量、2割削減 富士通など実証事業”、日本産業新聞、2015/3/23

[3] “富士通など、施設のエネ管理実証 M2M 技術活用 15年に国際標準化”、電気新聞、2015/3/23

[4] “M2M 活用で省エネ効果確認 富士通、OKI など”、化学工業日報、2015/3/25

[5] “地域エネルギーのマネジメントを実証実験 富士通、沖電気と2大学”、日刊自動車新聞、2015/3/28

1 6 ホームページによる情報提供

[1] <http://www.oki.com/jp/920M/>: 920MHz 帯マルチホップ無線関連技術/商品の紹介、ヒット数: 毎月 7000 ~ 10000 程度

研究開発による成果数

	平成 24 年度	平成 25 年度
査読付き誌上発表論文数	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)
査読付き口頭発表論文数 (印刷物を含む)	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)
その他の誌上発表数	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)
口 頭 発 表 数	1 1 件 (0 件)	2 6 件 (1 件)
特 許 出 願 数	2 件 (0 件)	5 件 (2 件)
特 許 取 得 数	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)
国 際 標 準 提 案 数	5 件 (5 件)	2 7 件 (2 7 件)
国 際 標 準 獲 得 数	0 件 (0 件)	1 件 (1 件)
受 賞 数	1 件 (0 件)	3 件 (0 件)
報 道 発 表 数	0 件 (0 件)	1 件 (0 件)
報 道 掲 載 数	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)

	平成 26 年度	合計
査読付き誌上発表論文数	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)
査読付き口頭発表論文数 (印刷物を含む)	1 件 (0 件)	1 件 (0 件)
その他の誌上発表数	2 件 (0 件)	2 件 (0 件)
口 頭 発 表 数	1 5 件 (6 件)	5 2 件 (7 件)
特 許 出 願 数	3 件 (0 件)	1 0 件 (2 件)
特 許 取 得 数	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)
国 際 標 準 提 案 数	1 8 件 (1 8 件)	5 0 件 (5 0 件)
国 際 標 準 獲 得 数	1 件 (1 件)	2 件 (2 件)
受 賞 数	0 件 (0 件)	4 件 (0 件)
報 道 発 表 数	1 件 (0 件)	2 件 (0 件)
報 道 掲 載 数	5 件 (0 件)	5 件 (0 件)

※研究開発期間に応じて、適宜列数を増減させてください。

注 1 : 各々の件数は国内分と海外分の合計値を記入。(括弧)内は、その内海外分のみを再掲。

注 2 : 「査読付き誌上発表論文数」には、定期的に刊行される論文誌や学会誌等、査読 (peer-review (論文投稿先の学会等で選出された当該分野の専門家である査読員により、当該論文の採録又は入選等の可否が新規性、信頼性、論理性等の観点より判定されたもの)) のある出版物に掲載され

た論文等（Nature、Science、IEEE Transactions、電子情報通信学会論文誌等および査読のある小論文、研究速報、レター等を含む）を計上する。

注3：「査読付き口頭発表論文数（印刷物を含む）」には、学会の大会や研究会、国際会議等における口頭発表あるいはポスター発表のための査読のある資料集（電子媒体含む）に掲載された論文等（ICC、ECOC、OFC など、Conference、Workshop、Symposium 等での proceedings に掲載された論文形式のものなどとする。ただし、発表用のスライドなどは含まない。）を計上する。なお、口頭発表あるいはポスター発表のための査読のない資料集に掲載された論文等（電子情報通信学会技術研究報告など）は、「口頭発表数」に分類する。

注4：「その他の誌上発表数」には、専門誌、業界誌、機関誌等、査読のない出版物に掲載された記事等（査読の有無に関わらず企業、公的研究機関及び大学等における紀要論文や技報を含む）を計上する。

注5：PCT 国際出願については出願を行った時点で、海外分1件として記入。（何カ国への出願でも1件として計上）。また、国内段階に移行した時点で、移行した国数分を計上。

注6：同一の論文等は複数項目に計上しないこと。例えば、同一の論文等を「査読付き口頭発表論文数（印刷物を含む）」および「口頭発表数」のそれぞれに計上しないこと。ただし、学会の大会や研究会、国際会議等で口頭発表を行ったのち、当該学会より推奨を受ける等により、改めて査読が行われて論文等に掲載された場合は除く。