

神奈川工科大学

スマートハウス研究センター

研究報告

第2号

2017（平成29年度）

神奈川工科大学

工学教育研究推進機構

スマートハウス研究センター研究報告

目次

IoT 基盤技術開発の基礎研究・・・・・・・・・・・・・・・・・・	1
-----------------------------------	---

ホームエレクトロニクス開発学科 一色正男 教授
三栖貴行 准教授、山崎洋一 准教授、杉村博 准教授、安部恵一 准教授

「IoT 基盤技術開発の基礎研究」

研究者名：H 科 一色正男 教授（代表）、三栖貴行 准教授、山崎洋一 准教授、杉村博
准教授、安部 准教授

1. 研究の目的

IoT（Internet of Things）研究はまさに始まったばかりであるが、世界中が、新ビジネスプラットフォームと捉え研究加速している。基盤技術として、多くの要素がある、例えば IoT 機器（家庭機器、産業機器、ロボット機器等）、多機器の連携基盤、サービス、アプリ、クラウド、AI 等々である。特定の大企業が独自システム化による囲い込みを進める中、広く世界じゅうで使えるオープンなプラットフォームを整備、研究普及させることは社会的期待と要望が大きく、スマートハウスでの標準オープンプラットフォーム形成で指導的努力をした神奈川工科大学へ期待されているところである。そこで、日本産業のために、IoT 領域での基盤技術開発の基礎研究に着手するものである

2. 研究の必要性及び従来の研究

IoT 基盤技術研究で目指すのは、最終的に、生活空間で利用される「IoT 統合（人 HEMS & IoT ロボット AI）見守りサービス（アプリ）」の提供である。多くの地域企業が実ビジネスで活用できる基盤を研究し、社会貢献を目指す。図1へ研究の最終像を示す。二軒の家を例に示すが、左側の家（祖父宅）と右側の家（息子宅）での「人と人のきずな（例：見守りサービス）」を、IoT&HEMS とロボットと AI の連携環境ときずな情報がアンコンシャス（意識しないうちに）に実現することを目指している。

3. 期待される効果

特に、HEMS&IoT 機器が増えつつあるが、統合活用には標準化および連携技術の基盤整備が大事であり、まだ基盤整備として取り組むべき課題である。そこで、IoT 基盤技術の検討にステップを設け5年後に上記の IoT 統合見守りサービスを企業が活用できる基盤を構築したいと計画する。もちろん、見守るべき生活空間は多くあるので、数種類の空間を予め検討のとりかかりとして環境整備して、基礎的基盤技術を構築しながら応用できる基盤技術として育成したい。図2へ研究概要として研究ステップと研究空間を示す。

また、地域大学としての地域産業育成支援の具体施策としての意義がある。特に、先端住宅省エネ技術としての HEMS と、政府施策としてのエコ社会実現による CO2 削減への貢献、総生産社会実現に向けた地域創生としての地域産業育成の観点からも、スマートハウス住

宅の増加とその技術支援は、産業界からも要望されている。

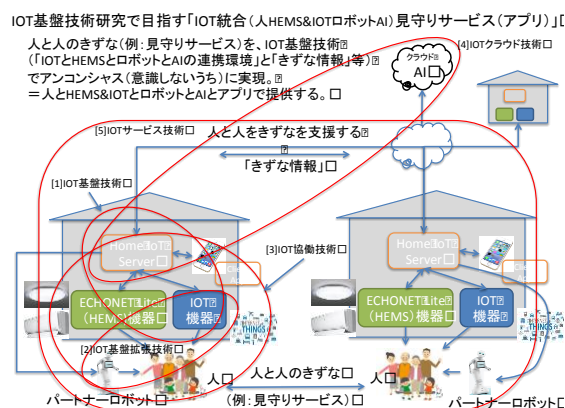


図 1

研究の概要(研究ステップと研究空間)口

- [1]IOT基盤技術研究 HEMSとIOT機器、との連携技術
- [2]IOT基盤拡張技術研究 HEMSとIOT機器とロボット機器、との連携基盤の研究
- [3]IOT協働技術研究 人とHEMS&IOT、人とロボット、との協働技術の研究
- [4]IOTクラウド技術研究 人の行動把握を目指したクラウドAI応用技術の研究
- [5]IOTサービス技術研究 「IOT統合(人・HEMS&IOTロボットAI)による見守りサービス(アプリ)」を創る＝利用空間を想定して検討する。キッチン、リビング&玄関ホール、玄関内、玄関外、階段等。＝人とHEMS&IOTとロボットとAIとの連携IOTサービス(アプリ)を構築する。＝

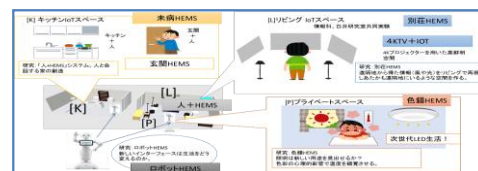


図 2

4. 研究の経過及び結果

特に、HEMS&IOT 機器が増えつつあるが、統合活用には標準化および連携技術の基盤整備が大事であり、まだ基盤整備として取り組むべき課題である。そこで、IOT 基盤技術の検討にステップを設け 5 年後に上記の IOT 統合見守りサービスを企業が活用できる基盤を構築したいと計画する。もちろん、見守るべき生活空間は多くあるので、数種類の空間を予め検討のとりかかりとして環境整備して、基礎的基盤技術を構築しながら応用できる基盤技術として育成したい。図 2 へ研究概要として研究ステップと研究空間を示す。

研究ステップ：

- [1]IOT 基盤技術研究 HEMS と IOT 機器、との連携技術
- [2]IOT 基盤拡張技術研究 HEMS と IOT 機器とロボット機器、との連携基盤の研究
- [3]IOT 協働技術研究 人と HEMS&IOT、人とロボット、との協働技術の研究
- [4]IOT クラウド技術研究 人の行動把握を目指したクラウド AI 応用技術の研究
- [5]IOT サービス技術 「IOT 統合(人 HEMS&IOT ロボット AI)による見守りサービス(アプリ)」を創る＝利用空間を想定した環境整備し検討する。例：キッチン、リビング&玄関ホール、玄関内、玄関外、階段等。

H29 年度は、[1]IOT 基盤技術の継続検討分と、[2]IOT 基盤拡張技術研究にて、住空間(HEMS&IOT 機器空間)とロボット機器が共存する場所を想定した、共存できるようにする機器間連携の基盤拡張研究を実施する。人とロボット、人と HEMS&IOT、HEMS&IOT とロボットが相互に連携できるように基礎的なそれぞれの技術基盤を拡張する技術を構築する。次年度検討の協働技術のベース連携技術の整備と設計基盤が確保できると良いと期待する。特に、

1) 国際社会の IOT 技術との整合対応方法の研究「1. 基礎検討用整合ソフトの試作」

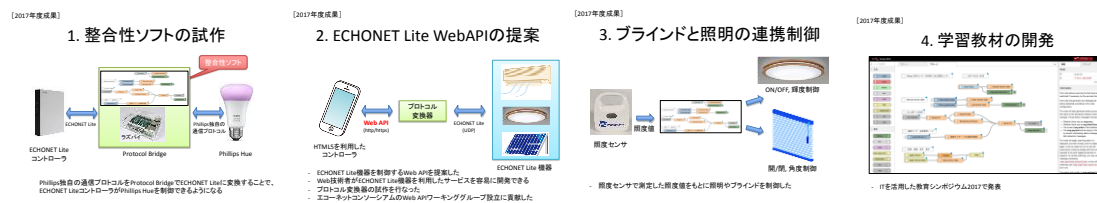
継続分として、機器サンプルを増やす。また、対象機器を選定するにあたり、中小工務店などからのニーズを把握して、産業要望の高いものをベースに実施した。機器サンプル

として、温度センサ、照明、ブラインドを追加した。

2) また「2. ECHONET Lite WebAPI の提案」をし、エコーネットコンソーシアム内へ WebAPI ワーキンググループ設立に貢献した。

3) サービス作成手法の基礎研究（サービス作成基盤技術の試作）

node-RED でのトライを継続し、期待される機器を対象にしたサービス構築基盤を確立させる。さらに、他機器、産業機器、ロボット機器等を含めたサービス作成ツールとして使える基盤を検討する。公開できるものは公開し、市場と連携しながら活用促進の技術を検討した。特に、node-RED での「3. ブラインドと照明の連携制御」をサンプルとして作成した。サンプルを活用した、「4. 学習教材の開発」も合わせて実施した。



5. 今後の計画

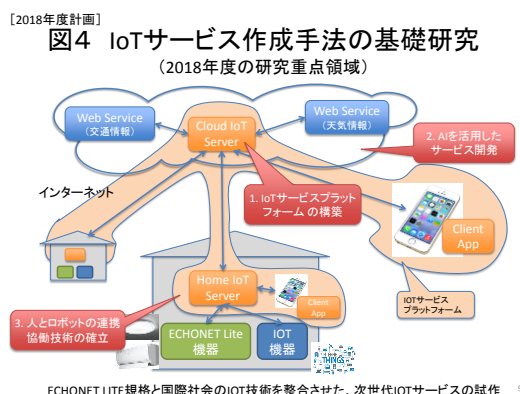
基本的には、図4に示すように、まずは、サービス作成手法の基礎研究を H30 まで実施して、提供手法を整理する。しかし、市場でのニーズ（特に、産業界、設計事務所、工務店、実サービス業者等）からの要望を調査した上で、サービス作成用ツールとしてまとめたい。このサービス作成ツールを核に、応用研究を進める予定である。サービス連携検討時には、A. 基盤技術の基礎研究として 1. IOT サービスプラットフォームの構築、2. デープラーニングなどの AI エンジンを利用した人行動把握技術、3. 人間に関する知見による人やロボットとの連携協働技術が確立できると考えています。

また、住宅メーカーや工務店がサービス上興味を持っている、HEMS 同士での連携通信による、核家族化による弊害の削減、すなわち、身近に親兄弟が感じられる疑似大家族化（生活フレバー（仮））を介して、相互に注意し合う連携社会生活を提供できたら、大変おもしろい価値提供に至ることを期待している。具体的に、H29年度[2] IOT 基盤拡張技術研究 (HEMS と IOT の連携) の続きとして、以下のように考えている。

H30年度は、[3] IOT 協働技術研究に着手する。住空間 (HEMS&IOT 機器空間) とロボット機器が共存する場所を想定した、共存できる連携基盤の研究を実施。人とロボットが共存する空間を用意して、HEMS&IOT 機器がその空間生活をどのようにどれだけ支援すると良いか、その共存支援に必要な基盤技術を協働技術と呼び研究する (図5)。基本的な、共存に必要な要件を把握して、協働しながら空間制御設計、機器、ロボットの制御設計指針が成果となるとことを期待する。特に、機器、HEMS、ロボット間の情報やり取りについては、「きずな情報」と呼び、連絡情報を簡潔に伝えられる基盤を整備し、国際規格 ECHONET Lite

への提案を実施したい。

また、node-RED での JavaScript 化による ECHONET Lite 利用環境の Web 化が進むことで、IoT 機器では Web 技術へ初期から対応している機器も多く、良く連携できるように基礎段階で連携性を生むように進める。



H3 1年度は、[4]IoT クラウド技術研究として、前年度確立した、人、HEMS&IoT、ロボットをセンサおよびアクチュエータとして活用し、それらが確保したデータをクラウド AI (AI エンジン) へ送り、「アンコンシャスな人の行動把握」を目指したクラウド AI 応用技術を研究する。Node-RED では、IBM の Watson (AI 環境) が node-RED の AI エンジンツールとして提供されているので、基礎ツール検討で用意した利用環境へ当該 AI エンジンツールを連携させることで、AI 利用の手法確立と可能性を検討する。

H3 2年度は、[5]IoT サービス技術として、統合して利用空間を想定したサービス・アプリ検討を実施する。特に、「IoT 統合 (人 HEMS&IoT ロボット AI) による見守りサービス (アプリ)」を創り、地域企業のサービスメニューに活用いただけるものにして実証試験などを行い、社会貢献したい。

地域サービス構築については、サービス作成ツールを汎用化しながら提供したい。

特に、利用空間を想定した環境整備し検討する。キッチン、リビング&玄関ホール、玄関内、玄関外、階段等を対象として、それぞれの利用シーンを想定した、IoT 基盤サービス (見守りサービス) アプリを検討し、具体的に利用できる形で提供し、中小企業支援を含めた貢献をしていきたい。

5. 研究成果の発表

【学会誌等印刷発表論文】(10件)より抜粋

[1] 宮澤 重明, 志田 匠, 杉村 博, “家電機器内のセンサ活用による室内環境に応じた不規則な消費電力量の予測”, 神奈川工科大学研究報告. B, 理工学編, 2018 年 3 月中発行予定, Mar (2018)(査読あり)

[2] 村上 隆史, 杉村 博, 一色 正男, “プラットフォーム型システムアーキテクチャに基づく小型小売店舗エネルギー管理システムの検証”, 情報処理学会 CDS 研究会トランザクショ

ン(21),Vol.7, No.2,pp33-40, May (2017)(査読あり)

[3] 杉村 博, 宮澤 重明, 数野 翔太, 村上 隆史, 大和田 茂, 一色 正男, “ソーシャルアノテーション可能な多種機器連携エンタテインメントシステム”, 情報処理学会 CDS 研究会トランザクション(21),Vol.7, No.2,pp1-11, May (2017)(査読あり)

[4] 村上 隆史, 杉村 博, 一色 正男, “ホームネットワーク技術の小型小売店舗への適用に向けた制御コマンドの開発と標準化”, 情報処理学会 CDS 研究会トランザクション(21),Vol.7, No.2,pp24-32, May (2017)(査読あり)

[5] 宮澤 重明, 志田 匠, 杉村 博, “家電内センサを活用した消費電力予測の研究”, 神奈川工科大学研究報告. B, 理工学編, No. B-41, pp. 7-11, Mar (2017)(査読あり)

【国際学会等発表論文】(13件)より抜粋

[6] Takayuki Misu, Narufumi Kawanobe and Yujiro Suyama, “Study on Remote Phosphor LED Lighting with Phosphors Applied to Lens”, The Lux Pacifica 2018, 4pages-fullpaper

[7] Takeo Odahara, Takayuki Misu, Tomoki Watanabe, Masao Isshiki, “Impacts on Living Organisms under Different Lighting Conditions”, The Lux Pacifica 2018, (採択済)(査読なし)

[8] Takuya Hashimoto, Keita Tsuji, Yoichi Yamazaki and Guanghao Sun, “Estimation of Autonomic Nervous Activity toward Affective Human-Robot Interaction”, 2017 IEEE Symposium Series on Computational Intelligence (IEEE SSCI 2017), #1477, Dec. 2017,

[9] Kazuaki Takeuchi, Yoichi Yamazaki, Takuya Hashimoto, and Masao Isshiki, “Personal Characteristics Expression Using Nose and Mouth Movement for Face Deformed Robot”, 2017 IEEE 6th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE 2017), , pp.663-664, Oct. 2017

[10] Takumi Shida, Shigeaki Miyazawa, Hiroshi Sugimura, Keiichi Abe and Masao Isshiki, “Development of a Scheduler with Visualizing Electricity Consumption and Controlling Home Appliance”, International Workshop on Informatics (IWIN2017), pp. 9-12, 2017

【学会等口頭発表論文】(34件)より抜粋

[11] 藤田 裕之, 熊倉 悠介, 杉村 博, 一色 正男, “Node-RED を用いた Home Energy Management System の学習教材の開発”, IT を活用した教育研究シンポジウム 2017 (KAIT)Feb, 2018

[12] 藤田 裕之, 杉村 博, 村上 隆史, 一色 正男, “ECHONET Lite WebAPI と Protocol Bridge”, 研究報告コンシューマ・デバイス&システム(CDS), 2018-CDS-21(23), 1-8 , Jan (2018)

以上