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 3 号

2018 年度

工学教育研究推進機構

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（代表）
三栖貴行 准教授、山崎洋一 准教授、杉村博 准教授、安部惠一 准教授

平成３０年度重点配分経費（研究）成果報告書

2019 年５月３１日

「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、安部恵一　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。

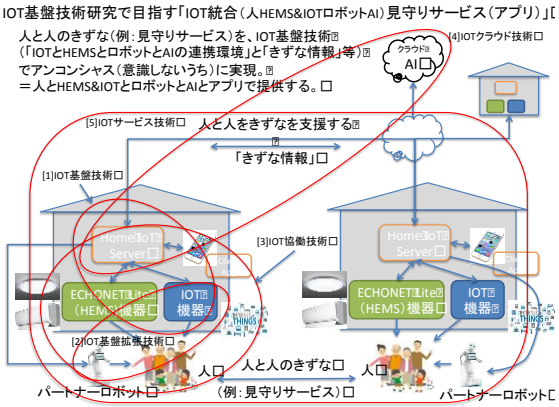


図１

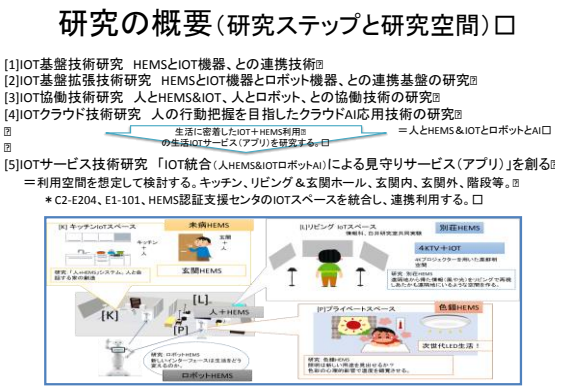


図２

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

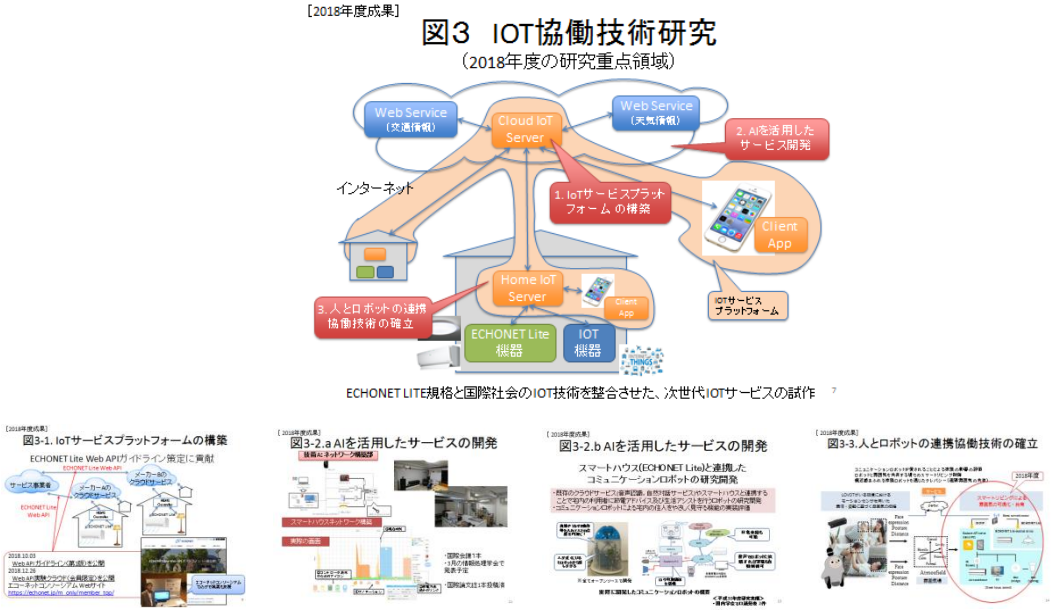
[4]IOT クラウド技術研究　人の行動把握を目指したクラウド AI 応用技術の研究

[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。

2018 年度は、[3]IOT 協働技術研究に着手した。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３）。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。

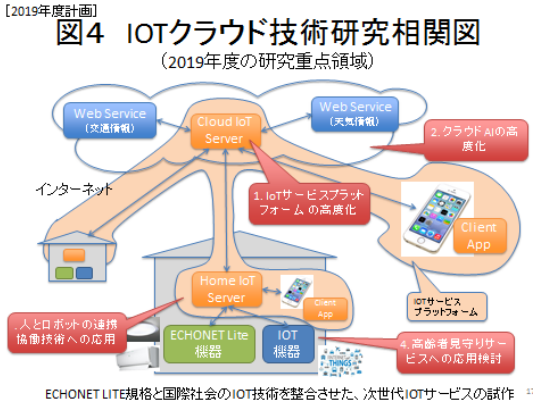
また、node-RED での JavaScript 化による ECHONET Lite 利用環境の Web 化が進むことで、

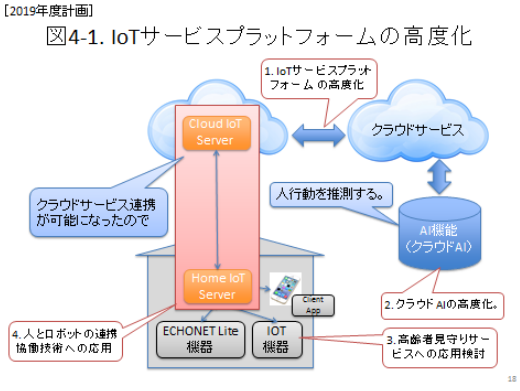
IoT 機器では Web 技術へ初期から対応している機器も多く、良く連携できるように基礎段階で連携性を生むように進める。



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、成果については、大学ブランディング事業へも反映させ、より先進的な高齢者社会への対応力向上へも貢献するように連携密に検討推進する。





また、住宅メーカ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（生活フレーバー（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。

2019 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。

2020 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、大学ブランディング事業とも連携密に社会貢献したい。

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】(5件)より抜粋

[1] 赤坂 幸亮，蟹澤 功樹，金丸 斗生，一色 正男，安部 惠一，″大規模災害時における要配慮者向け電子トリアージによる避難所管理システムの提案″，情報処理学会マルチメディア，分散，協調とモバイル(DICOMO 2018)シンポジウム論文集，2C-2，pp.277-282，Jul.(2018)(査読あり)★

【国際学会等発表論文】(12件)(査読あり、国際学会誌採録も含む)より抜粋

[2] Kosuke Akasaka, Kouki Kanisawa, Toui Kanemaru, Masao Isshiki, Takayo Namba, Keiichi Abe,″Proposal on Refuge Management System for Large Scale Disaster for Persons Requiring Special Assistance by using ICT″,Disaster Risk Reduction in Smart Computing (DRRSC 2019) in conjunction with IEEE BigComp 2019, pp.1-8, Feb.(2019)(投稿中)（査読あり）

[3] Yuki Takabayashi, Hiroki Fuse, Yusuke Nomoto, Masao Isshiki, Keiichi Abe,″″Evaluation of Human Behavior Estimation of Smart Tap Using Self-Diagnostics″″,IEEE International,

Conference On Consumer Electronics 2019(ICCE2019)pp.1-6 Jan.(2019)(採択済み)(査読あり)″

[4] Keiichi Abe, Kurika Kobayashi, Kouki Iizuka, Masao Isshiki,″A Proposal of PC Facilities Utilization State Management System in the Office and other by Using the IoT Technology″,International Workshop on Informatics(IWIN2018), pp.27-34, 10.Sept. (2018)(採択済み)(査読あり)

[5] Sayo Kaneko, Yusuke Kumakura, Kazui Aihara, Takahiro Sakai, Takayuki Misu, Yuki Hori, Masao Isshiki,″Consideration of time based interlocking control system for motorized blinds and lighting″,KAIT International Symposium, pp1-2, Sep, (2018),口頭発表,

[6] Takumi Shida, Hiroshi Sugimura, Moe Hamamoto and Masao Isshiki,″Development of Support Tool to Improve Indirectly Consciousness of Energy Saving″,International Conferences Interfaces and Human Computer Interaction 2018, pp. 411-414, Jul. (2018)(査読あり)★

[7] Shigeru Owada, Etu Terasaki, Hiroshi Sugimura, ″HoikuCam: Voice Recognition Camera for In Situ Recording of Child Development″, 2019 IEEE 1st Global Conference on Life Sciences and Technologies (LifeTech), pp1-2, Mar, (2018). (採択済み)(査読有り)

【学会等口頭発表論文】(28 件)より抜粋

[8] 宇田悠佑, 増田陸, 松方直樹, 渡部智樹, 一色正男, ″賞味期限に着目した対話型食品管理システムの提案″, 第 81 回情報処理学会全国大会論文集, 2x-00, No.x, pp.1-2, Mar.(2019)

[9] 志田 匠, 杉村 博, 一色 正男, ″電力見える化での機器操作情報活用による節電支援の研究″,第 81 回情報処理学会全国大会論文集, 2x-00, No.x, pp.1-2, Mar.(2019)

[10] 矢澤 将虎, 大沼 龍之介, 杉村 博, 一色 正男, ″人工知能を用いた大規模 HEMS データからの知識発見″,第 81 回情報処理学会全国大会論文集, 2x-00, No.x, pp.1-2, Mar.(2019)

[11] 金丸 斗生, 蟹澤 功樹, 赤坂 幸亮, 一色 正男, 難波 貴代, 安部 惠一, ″配慮者に対応した大規模災害時避難所管理システムのプロトタイプ開発″, 第 81 回情報処理学会全国大会論文集, 2x-00, No.x, pp.1-2, Mar.(2019)

[12] 藤田裕之, 熊倉悠介, 杉村博, 一色正男, ”Node-RED を用いた IoT(HEMS)学習教材の開発とその実践”,IT を活用した教育研究シンポジウム 2018(KAIT), pp1-2, Mar. (2019)

[13] 志田匠, 杉村博, ″スマートハウスリモコン開発用動画教材の開発と実践″,IT を活用した教育研究シンポジウム 2018(KAIT), pp1-2, Mar. (2019)

[14] 野本 裕介, 布施 宏樹, 志田 匠, 奥村 万規子, 一色 正男, 安部 惠一, ″スマートハウスにおける節電アドバイスロボットの開発″, 第 24 回コンシューマ・デバイス＆システム研究会報告(CDS), 2019-CDS-24(04) , Jan (2019)

[15] 神林優河, 佐野芳樹, 小川塁, 高村走, 杉村博, 濱本望絵, 一色正男, ″国際標準規格(ECHONET Lite)を利用したスマートメーターと家電製品とを統合した HEMS サービスでの生活行動推定技術の研究″, 第 24 回コンシューマ・デバイス＆システム研究会報告（CDS), 2019-CDS-24(02) , Jan (2019)★
[16] 藤田裕之，杉村博，濱本望絵，一色正男，”エコーネットコンソーシアムが策定したECHONET Lite Web API ガイドラインの紹介”,第24回コンシューマ・デバイス＆システム研究会報告（CDS), 2019-CDS-24(01) , Jan (2019)★
[17] 渡邉裕介，山崎洋一，″スマートスピーカの機能を可視化するゆるキャラロボによるアイキャッチ音を用いたユーザの関心の誘引″, HCG シンポジウム 2018 論文集, HCG2018-B-3-1), pp1-4, Dec.(2018)
[18] 金子佐代，酒井貴洋，相原和維，熊倉悠介，三栖貴行，堀優樹，一色正男，″太陽位置における家庭用電動ブラインドシステムの検討″，平成 30 年度(第 40 回)照明学会東京支部大会, p1, poster, Dec.(2018)
[19] 村上隆史，寺本 圭一，笹川 雄司，一色 正男，″ECHONET Lite を利用した業務用機器の IoT 化″，電気学会 スマートファシリティ/システム合同研究会 -「持続可能なスマート社会」-, Nov, (2018)
[20] 布施 宏樹, 野本 裕介, 志田 匠, 安部 惠一，″スマートハウスと連携した節電アドバイスを行う対話型ロボットの提案″，第 69 回電気・情報関連学会中国支部連合大会論文集, R18-25-16,pp.1-2, Oct.(2018)
[21] 佐々木柊，大河原翔，金指洸稀，須山雄二郎，三栖貴行，渡部智樹，一色正男，″LED照明の3原色光による疲労度への影響の検討″，平成 30 年度(第 51 回)照明学会全国大会, 6-P-10, 1page(USB media), Sep. (2018)
[22] 志田 匠，杉村 博，″ECHONET Lite の情報を活用した見える化ツール″，平成 30 年電気学会 電子・情報・システム部門大会,GS3-1, pp. 1176--1177 , (2018)
[23] 髙林 優稀，布施 宏樹，野本 祐介，一色 正男, 安部 惠一，″診断ツールを用いたスマートタップの消費電力情報による人の行動推定精度の実証評価″，第 58 回ユビキタスコンピューティングシステム研究会（UBI), Vol.2018-UBI-58, No.1, pp.1-8, May.(2018)

以上