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 5 号

2020 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」

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 教授、安部恵一 教授、山崎洋一 准教授、杉村博 准教授

２０２０年度重点配分経費（研究）成果報告書

2021 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　教授、安部恵一　教授、山崎洋一　准教授、杉村博　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。

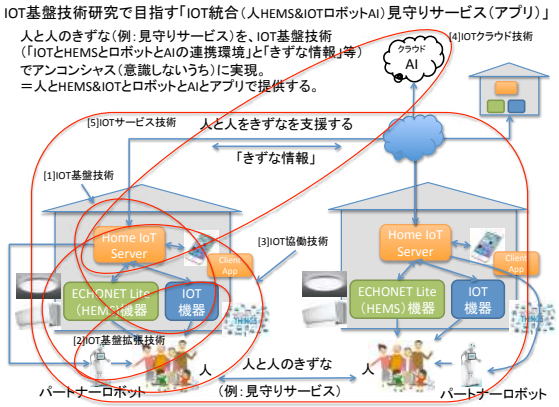


図１

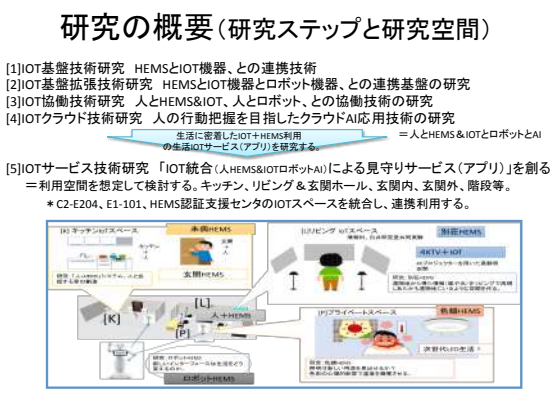


図２

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

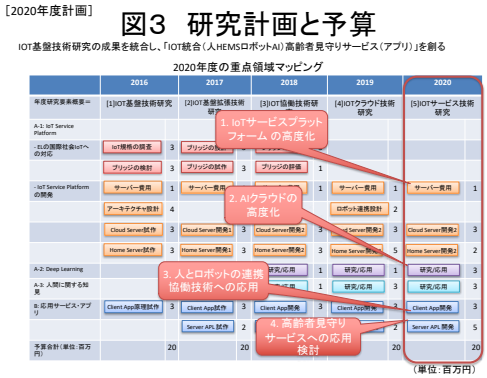
[2]IOT 基盤拡張技術研究　HEMS と IOT 機器とロボット機器、との連携基盤の研究

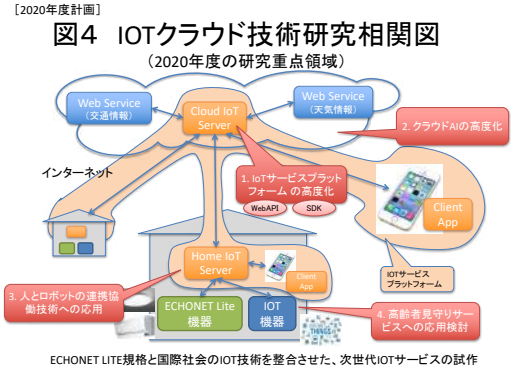
[3]IOT 協働技術研究　人と HEMS&IOT、人とロボット、との協働技術の研究

[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

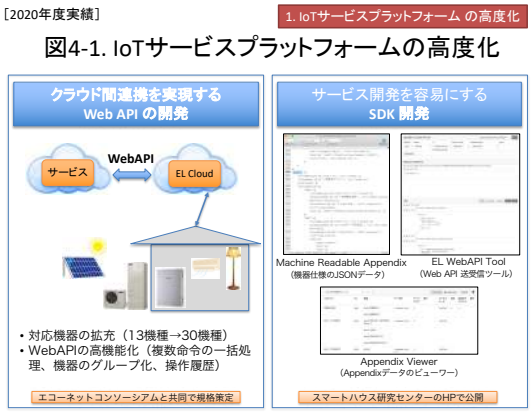
[5]IOT サービス技術　「IOT 統合（人 HEMS&IOT ロボット AI）による見守りサービス（アプリ）」を創る＝利用空間を想定した環境整備し検討する。

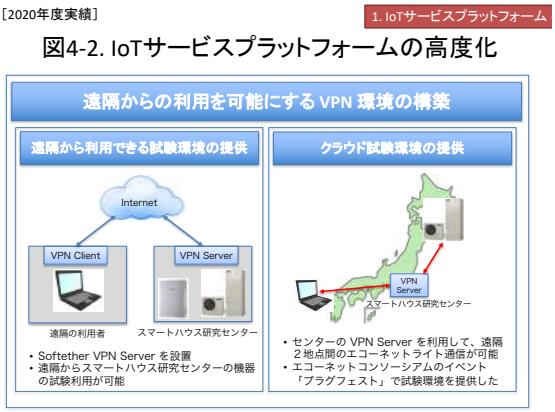
2020 年度は、最終年度として、図４に示すように、1. IOT サービスプラットフォームの構築、2. AI クラウドの高度化としてデープラーニングなどの AI エンジンを利用した人行動把握技術、3.　人とロボットの連携協働技術への応用技術を確立、4. 高齢者見守りサービスへの応用検討について検討した。



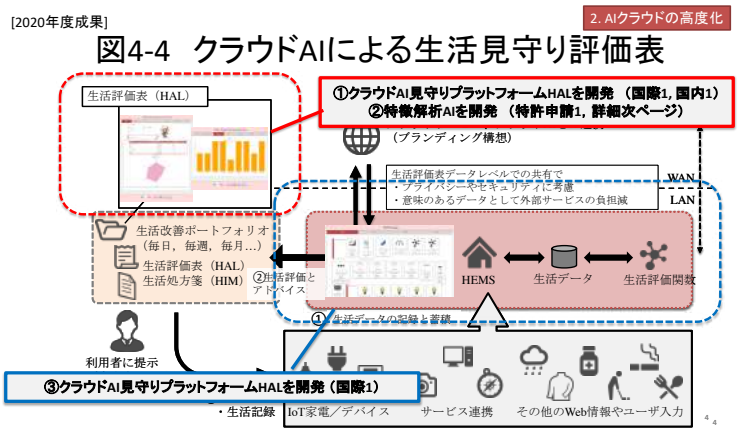


1. IOT サービスプラットフォームの高度化、として、世界じゅうのサービスと連携できるように、対応機種拡充 13→30 機種へ増やし、WebAPI 機能評価用の SDK と検証用サービスサーバの高度化を実施し公開した。また、遠隔利用環境の整備を実施し、世界中から遠隔操作体感ができるようになった。





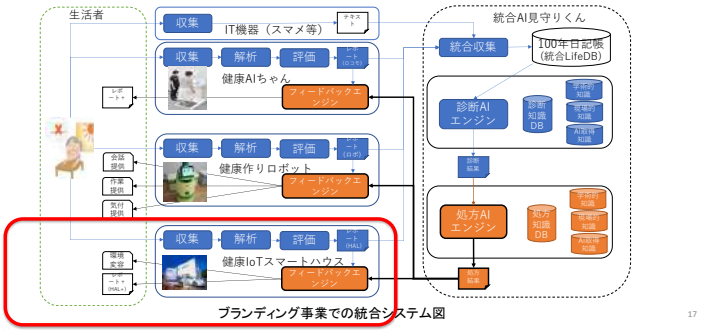
2. AI クラウドの高度化として、デープラーニングなどの AI エンジンを利用した高齢者見守りへの解析技術の開発と要素技術として生活評価指標（HAL）を定義開発した。



3. 人とロボットの連携協働技術への応用として、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として、LOVOT を利用した感情測定とスマートリビングでの雰囲気の可視化共有に効果があることを示した。

4. 応用として高齢者見守りサービスへの応用検討として、音声対話エージェントによるホームコンシェルジェの可能性を示した。さらに、LED 照明 が与える心理的･生理的影響を用いた照明制御システムの検討応用により、高齢者生活の見守りおよび生活質向上の可能性を検討した。また、KAIT ブランディング事業の中への採用も応用として貢献できた。

図5 私立大学研究ブランディング事業への貢献



５． 今後の計画

本研究は、本年度で最終年度として完了した。作成した基盤システムは、洗練化と実証データの収集および、解析部分の高度化を継続して進める。また、今後への課題として以下が明確になったので、機会あれば新たに検討していくことを提案する。

１）高齢者での実証データの収集と解析手法の高度化

２）解析結果のフィードバック技術の確立。今回は、必要性が明らかになり、今後の検討が期待される。

３）大学ブランディング事業への反映。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。

５．研究成果の発表 30 件(★論文４件を添付する。)

【学会誌等印刷発表論文】(0 件)

【国際学会等発表論文】(11 件)(査読あり、国際学会誌採録も含む)

[1] Takumi Ishikawa, Yoichi Yamazaki, ″Atmosphere Sharing System by Lighting and Fragrance

to Enhance Quality of Work in Telework", 2021 IEEE 3rd Global Conference on Life Sciences and Technologies (LifeTech 2021), pp1-2, Mar. (2021) ★
[2] Yoshiki SANO, Takahiro Sakai, Yusuke UDA, Hiroshi Sugimura, Masao Isshiki, "Home-life Assessment List "HAL"for Promoting the Review of Lifestyle Habits", 2021 IEEE 3rd Global Conference on Life Sciences and Technologies (LifeTech 2021), LifeTech2021, pp1-5, Mar. (2021) ★
[3] Naohiro Shoji, Jun Motomura, Nagisa Kokubu, Hiroki Fuse, Takayo Namba, Keiichi Abe, "Proposal of a Wearable Personal Concierge System with Healthcare Using Speech Dialogue Technology", IEEE 39th International Conference On Consumer Electronics 2021 (ICCE2021), pp.1-6, Jan. (2021), (On-demand),[IEEE CTSoc ICCE2021 Outstanding Paper Award 2nd Place] , ★
[4] Yoichi YAMAZAKI, Masayuki ISHII, Takahiro ITO, "AHOBO: Frailty Care Robot for Elderly and its Application for Blood Pressure Measurement", Proc. of the 9th International Symposium on Computational Intelligence and Industrial Applications (ISCIIA2020), pp1-5, Oct. (2020)
[5] Yoshiki Sano, Takahiro Sakai, Moe Hamamoto, Hiroshi Sugimura, Masao Isshiki, "Research on the less Stress Acquisition Method for the activity Information of actual Residents using the International Standard ECHONET Lite", 2020 IEEE 9th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE), Kobe, Japan, p469-470, Oct. (2020)
[6] Naohiro Shoji, Takayo Namba, Keiichi Abe, "Proposal of Spoken Interactive Home Doctor System for Elderly People"", 2020 IEEE 9th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE), p.587- 589, Nov. (2020) [IEEE GCCE 2020 Excellent Paper Award (On-demand) Silver Prize], "
[7] Hiroki Fuse, Masao Isshiki, Keiichi Abe "Proposal of Life Monitoring System for the Elderly using Voice Interactive Robot" 2020 IEEE 9th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE), pp.524-525, Oct. (2020)
[8] Keiichi Abe, Hiroki Fuse, Makiko Okumura, Masao Isshiki, "Development of a Life Watching Service for Elderly People by using Interactive Home Robot", International Journal of Infrmatics Society (IJIS), p59-67, Vol.12 No.1, Aug. (2020), <論文誌採録>
[9] Kousuke Akasaka, Takayo Namba, Masao Isshiki, Keiichi Abe, "Proposal on Victims Information Mnagement System", International Journal of Informatics Society (IJIS), p17-27, Vol.12 No.1, Aug. (2020), <論文誌採録>
[10] Yoichi Yamazaki, Takuya Hayama, Masanobu Nakamura, Wataru Kutsuzawa, Kazuaki Takeuchi, Masao Isshiki, "Home Atmosphere Visualization Based on Motion Sensing in Smart Living Room", 2020 IEEE 2nd Global Conference on Life Sciences and Technologies (LifeTech 2020), p280-281, Mar. (2020)
[11] Yoshiki Sano, Keita Sano, Takashi Murakami, Hiroshi Sugimura, Takayuki Misu, Masao

Isshiki, "Interior Lighting Utilizing "Clump of Illumination" for Promoting User Health", 2020 IEEE 2nd Global Conference on Life Sciences and Technologies (LifeTech 2020), p181-182, Mar. (2020)

【学会等口頭発表論文】(19 件)(一色講演関係件は省く)

[12] 小川実結人，杉村博，"生徒の表情と集中力を抽象化し確認可能な遠隔授業支援システム"，情報処理学会第 83 回全国大会論文集, 5ZC-02, pp.1-2, Mar. (2021)

[13] 品川普，伏見魁，酒井貴洋，一色正男，"スマートメーターと ECHONET Lite 機器の消費電 力データを用いた生活行動パターンの推定"，情報処理学会第 83 回全国大会論文集, 4V-06, pp.1-2, Mar. (2021)

[14] 國部渚，元村隼，庄司直紘，安部惠一，"実写動画コンテンツを用いた音声対話システムの検討"，情報処理学会第 83 回全国大会論文集, 2V-07,pp.1-2, Mar. (2021)

[15] 小野竜誠，長松朋紀，杉村博，一色正男，"家電連携で来客通知する IoT ドアホン"，情報処 理学会第 83 回全国大会論文集, 1T-04, pp.1-2, Mar. (2021)

[16] 鬢櫛理子，濱野あゆみ，佐野芳樹，杉村博，一色正男，"ネットワーク家電製品を活用した生 活情報見える化システム"，情報処理学会第 83 回全国大会論文集，1T-05，pp.1-2, Mar. (2021)

[17] 市川雅也，近藤将一，宇田悠佑，渡部智樹，一色 正男，"ECHONET Lite を利用した行動変 容による生活改善システム(HEMS 時計)の研究"，情報処理学会第 83 回全国大会論文集, 2V-01, pp.1-2, Mar. (2021)

[18] 高橋仁義，松山拓矢，関裕二，宇田悠佑，渡部智樹，一色正男，"HEMS 機器利用による睡眠時間を確保する行動変容アイデアの考察"，情報処理学会第 83 回全国大会論文集, 2V-02, pp.1-2, Mar. (2021)

[19] 布施宏樹，荻野泰佑，安部惠一，"顔認識と音声対話機能を搭載したマルチメディア型スマー トミラーの開発"，情報処理学会第 83 回全国大会論文集，4V-07，pp.1-2，Mar. (2021)

[20] 小川実結人，杉村博，"遠隔授業支援のための生徒の表情と集中力の抽象化", IT を活用した 教育研究シンポジウム 2020, pp1-2, Mar. (2021)

[21] 佐野芳樹，酒井貴洋，久江健太，鬢櫛理子，杉村博，藤田裕之，一色正男，"生活習慣の見直しを支援する日常教育サービスの研究", IT を活用した教育研究シンポジウム 2020, pp1-2, Mar. (2021)

[22] 蓮沼雅之，関戸大悟，石川拓実，山崎 洋一，"家族型ロボットと連携するデスクトップエージ ェントによる在宅ワーク時の休憩促進"，第 30 回人間共生システム研究会・第 49 回東海ファジィ研 究会, pp1-2, Feb. (2021)

[23] 佐野芳樹，酒井貴洋，杉村博，一色正男 ，"住宅内情報のログデータを活用した健康管理支援システムの研究"，情報処理学会研究報告 IPSJ SIG Technical Report, 2021-CDS-30(22), pp1- 6, Jan. (2021)

[24] 宇田悠佑，市川雅也，近藤将一，渡部智樹，杉村博，一色正男，"IoT を利用した行動変容による生活改善システム(HEMS 時計)の研究"，情報処理学会研究報告 IPSJ SIG Technical Report, 2021-CDS-30(3), pp1-4, Jan. (2021)
[25] 佐々木 柊，荻野大輔，河野大陽，宮島大虎，矢野瞭太，三栖貴行，"赤色・青色 LED 照明 が与える心理的・生理的影響を用いた 照明制御システムの検討",HCG シンポジウム 2020 予稿集, A-1-5, pp.1-6, Dec. (2020)★
[26] 蓮沼雅之，関戸大悟，石川拓実，山崎 洋一，"家族型ロボットと連携するデスクトップエージ ェントによる休憩タイミング提示"，The 17th IEEE Transdisciplinary-Oriented Workshop for Emerging Researchers, p51, Nov. (2020)
[27] 佐々木 柊，三栖貴行，"色度座標の異なる赤色・青色 LED 照明の体感温度への影響", 2020 年度(第 53 回)照明学会全国大会, p-21, Sep. (2020)
[28] 佐々木 柊，朝原裕樹，眞田大輝，三栖貴行，"赤色照明が人体に与える体感温度への影響 "，日本色彩学会誌, Vol.44, No.3, pp.1-4, Jun. (2020),
[29] 石川拓実，山崎洋一，村山龍太郎，"家族型ロボット LOVOT と共生するスマートリビングの ための ユーザの雰囲気認識"，ロボティクス・メカトロニクス講演会講演概要集 2020, pp1-2, May. (2020)
[30] 佐野芳樹，杉村博，三栖貴行，一色正男，"生活者の活動に連動するインテリア照明制御シ ステムの検討"，2020 年第 2 回 光源・照明システム分科会公開研究会，LSLS-20-6, pp1-4, May. (2020)

以上