

工業技術研究所のIoT導入支援について (第2報)

— 静岡県IoT推進ラボ第三期の紹介 —

機械電子科 赤堀 篤 望月紀寿 望月建治 大澤洋文 竹居 翼* 岩崎清斗 松下五樹
研究調整官 中山 洋
企画調整部 鈴木敬明**

IoT support efforts of the Industrial Research Institute of Shizuoka Prefecture (2nd Report)

— Establishment of the IoT competence center of Shizuoka Prefecture third edition —

AKAHORI Atsushi, MOCHIZUKI Kazutoshi, MOCHIZUKI Kenji, OSAWA Hirofumi,
TAKEI Tasaku, IWASAKI Kiyoto, MATSUSHITA Itsuki, NAKAYAMA Hiroshi and SUZUKI Taka-aki

Since 2019, we have been strengthening support for the introduction of IoT technology to the manufacturing sites of small and medium-sized enterprises in Shizuoka Prefecture through new growth strategy research and the "Small and Medium Enterprise IoT Utilization Promotion Project."

The IoT competence center of Shizuoka Prefecture, which was established in 2019 as a support base for IoT introduction to companies in Shizuoka Prefecture, reached its third phase, and expanded its satellite laboratories into the Numazu and Hamamatsu Industrial Technology Support Centers. With the cooperation of 12 companies, a total of 14 booths were established: 7 in Shizuoka, 4 in Hamamatsu, and 3 in Numazu. A total of 1,249 visitors were accepted from November 2019 to the end of January 2022. In addition, in joint research with the National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), we have made an environment where you can experience example visualizations of press operation status. The "IoT University Collaboration Course," which strengthens support for on-site IoT implementation, was held four times in two years. 36 companies took part in the course, and 22 of them successfully got data by introducing IoT technology to the site. In fiscal year 2022, we are planning to update the exhibition experience room in November, and to hold the "IoT University Collaboration Course" three times.

Keywords : IoT (Internet of Things), Dissemination, Competence Center, Exhibition

工業技術研究所は、令和元年度から、新成長戦略研究及び、「中小企業IoT活用促進事業」により、県内中小企業製造現場へのIoT技術の導入支援を強化してきた。令和元年度に静岡県内企業へのIoT導入支援拠点として開設した「静岡県IoT推進ラボ」は、第三期を迎え、沼津、浜松工業技術支援センターにサテライトラボを拡充し、12社の協力を得て、静岡7、浜松4、沼津3、合計14ブースの体制となった。見学者は令和元年11月から令和4年1月末までで延べ1,249名を受け入れた。また、国立研究開発法人産業技術総合研究所（以下、産総研）との共同研究では、プレス機稼働状況見える化の実例を体験できる環境を構築した。現場へのIoT実装支援を強化した「IoT大学連携講座」は、令和2年度から開始し、2年間で4回開催し、36社が受講、うち22社が現場へのIoT技術の導入でデータを取得することができた。令和4年度は、11月の展示体験室の展示更新と、「IoT大学連携講座」は3回開催を予定している。

キーワード : IoT (Internet of Things)、見える化、プレス加工

* 現 照明音響科 ** 現 経済産業部 産業革新局

1 はじめに

工業技術研究所（以下、当所）は、令和元年度から、新成長戦略研究「IoT導入支援のための技術拠点と先進事例モデルの構築」及び、「IoT等技術導入促進事業」（令和3年度から「中小企業IoT活用促進事業」）により、県内中小企業製造現場へのIoT技術の導入支援を強化してきた。前者では、①ポータブルIoT導入パックの開発、②IoT検証ラボの開設、③IoTモデル工場の実現と効果分析により、IoT関連技術を製造現場へ導入するために利用できるセンサやソフトウェア関連技術の提供と費用対効果等の具体的事例をわかりやすく示すことで県内企業への普及啓発を図り^{1)~3)}、後者では、令和元年11月に、静岡県IoT推進ラボ（以下、ラボ）を開設し、「見て」、「触れて」、「試せる」環境を提供することで、身近な相談窓口として県内中小製造業へのIoT導入支援を強化している^{4)~5)}。ラボは、「展示体験室」と「IoT研修室」で構成され、「展示体験室」は、民間企業の協力により、毎年公募により展示物を更新している。第三期は、国の新型コロナウイルス感染症対応地方創生臨時交付金を活用し、沼津、浜松工業技術支援センターにサテライトラボを拡充し、12社の協力を得て、静岡7、浜松4、沼津3、合計14ブースの体制となった。

静岡の展示体験室では、国立研究開発法人産業技術総合研究所（以下、産総研）との共同研究の成果として、プレス機稼働状況見える化の実例を体験できる。

また、令和2年度から現場へのIoT実装支援を強化した「IoT大学連携講座」を開始し⁶⁾、座学⇒実習⇒現場実装⇒成果発表までを伴走型で支援している。

令和3年度は、沼津、浜松へのサテライトラボ拡張に合わせて3会場それぞれで実習、現場実装、成果発表を行った。

本報では、「静岡県IoT推進ラボ（第三期）」、「産総研との共同研究」、「IoT大学連携講座」について報告する。

見学・体験、実習を通じて、IoTにおける疑問を払拭し、導入のきっかけとなることを期待している。

2 方法

2.1 静岡県IoT推進ラボ（第三期）

第三期は公募期間を令和3年5月26日から7月30

日までとし、8月17日に表1の項目に従って審査した。

公募にあたり、募集案内に、①実際に稼動する工作機械類、②webブラウザにより遠隔モニタリングを実演する機器、③2箇所以上での相互通信、2社以上でのコラボレーション企画の提案は加点することを記載し、最新機器類の展示が提案されることを期待した。

表1 審査項目と内容

	審査項目	審査内容
ア	事業目的との適合性	<ul style="list-style-type: none"> ・中小企業がIoT活用のメリットを理解し、IoT導入に向けて自社に役立つ仕組みをイメージできる展示内容か。 ・最新の技術を紹介するとともに、展示内容の刷新が図られているか。
イ	県内産業への波及性	静岡県の産業にとって社会的・経済的・技術的ニーズが高い展示内容か。
ウ	講習会・商談会の企画	講習会・商談会の内容が効果的なものとなっているか。
エ	研究所との協力体制	研究所の分担内容は適切か。
オ	業務実施体制	事業を円滑かつ適正に執行できる体制が整っているか。
カ	事業スケジュール	事業スケジュールは妥当であるか。
キ	加点対象	<ul style="list-style-type: none"> ①実際に稼動する工作機械類 ②webブラウザにより遠隔モニタリングを実演する機器 ③2箇所以上での相互通信、2社以上でのコラボレーション企画

2.2 産総研との共同研究

令和2年8月から開始した産総研の「つながる工場テストベッド事業」による共同研究「静岡県地域企業等へのIoT導入強化に関する研究」では、株式会社アイエイアイの電動サーボプレスを用いたIoT化の実例として、プレス機稼働状況の見える化と遠隔通信の仕組みを体験・学習できる環境を構築した。今回用いた電動サーボプレスは、ベアリングのカシメ工程を模擬したものとなっており、安全扉を開いてダイに加工材を置き、扉を閉めた後、両手で同時に2つのスイッチを押して、プレスが作動する仕組みとなっている。また、ロードセルによる荷重と電動サーボのエンコーダーによる作動距離が電子制御されており、付属のPCにデータを出力することもできる。そこで、我々が手作業の見える化を市販のセンサと監視カメ

ラを組み合わせて作成し(写真1)、制御装置からデータを取得し、遠隔通信する仕組みを産総研と㈱アイエイアイが担当し、両者のとりまとめと遠隔地でデータを解析してフィードバックする内容をわかりやすくデモ展示する環境の構築を共同で取り組んだ。

なお、手作業の見える化のプログラム作成には、中小企業への技術移転の容易さを考慮し、ローコードプログラミングツールの1種であるNode-Redを用いた(図1)。

2.3 IoT大学連携講座

令和3年度の「IoT大学連携講座」は、6月4日の静岡大学情報学部峰野教授による座学を皮切りに、沼津、浜松へのサテライトラボ拡張に合わせて、静岡(実習:6月22日、現場実装支援:~8月末、成果発表:9月8日)、浜松(実習:9月16日、現場実装支援:~11月末、成果発表:12月10日)、沼津(実習:12月17日、現場実装支援:~2月中旬、成果発表:2月24日)のスケジュールで実施した。

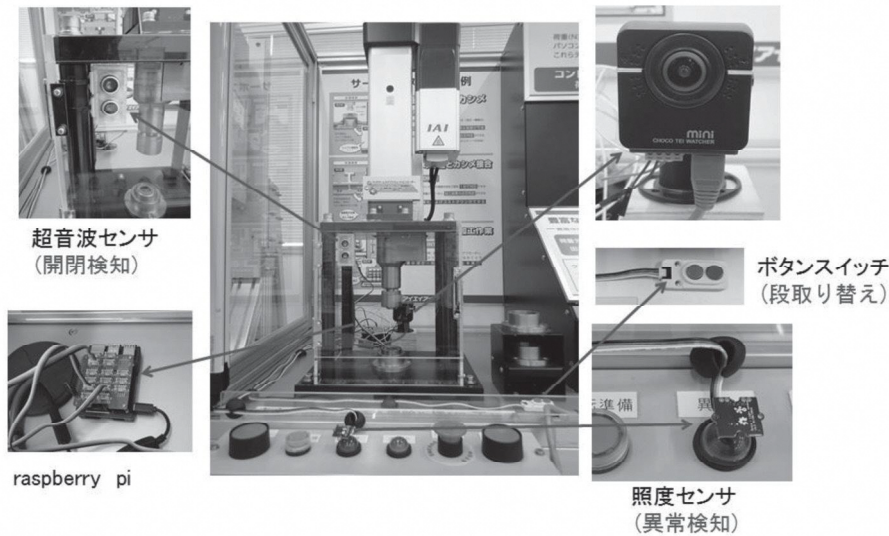


写真1 プレス機の見える化システム

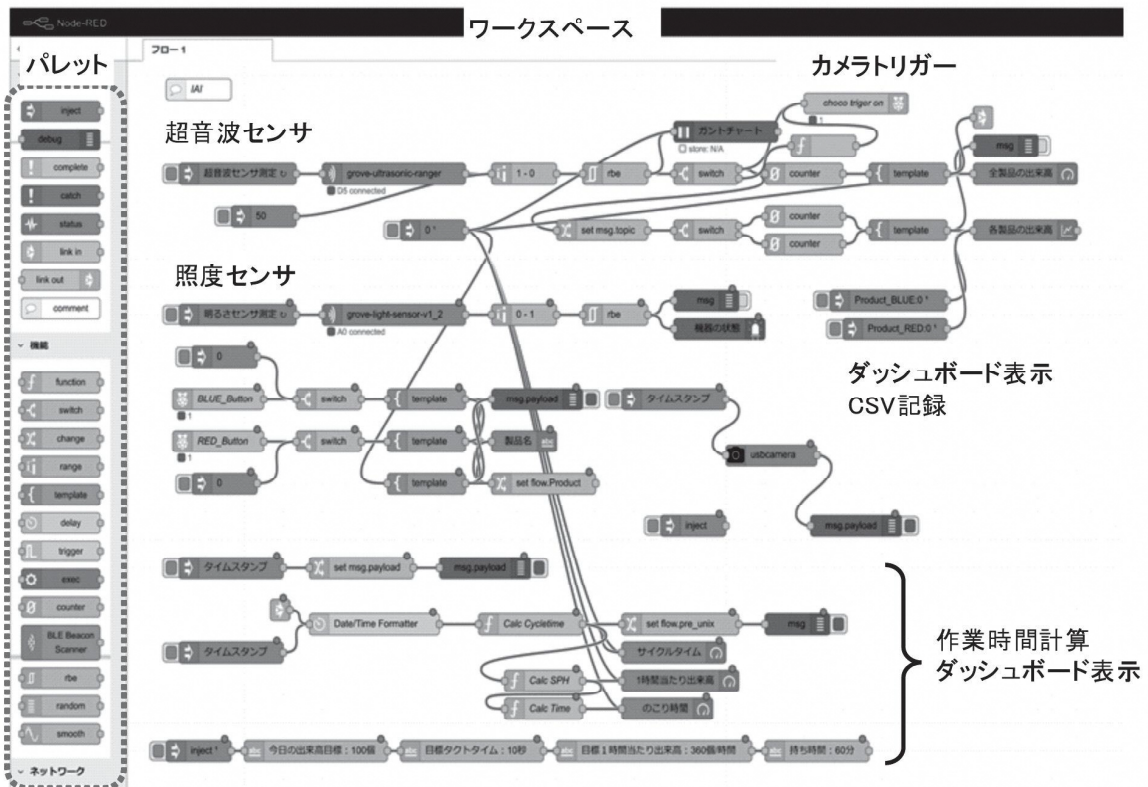


図1 Node-Redで作成したプログラム

なお、現場への実装支援は静岡県IoT活用研究会のIoTコーディネータが分担して受講企業を担当し、それを我々研究員がバックアップする形とした。

3 結果

3.1 静岡県IoT推進ラボ（第三期）

「展示体験室」は、応募した12社いずれも目的、展示内容とも県内中小企業への普及効果が高いと判断され、全て採択された。

このうち、2企業が2会場への展示で採択されたため、令和3年11月から、3会場、14ブースでの展示となった（図2）。また、クラウドサービスを活用し、3所の展示内容をそれぞれの会場から閲覧することも可能とした。見学は、平日の午前9時から午後5時まで対応しており、これまでに、第一期（令和元年11月～令和2年10月）649人、第二期（令和2年11月～令和3年10月）356人、第三期（令和3年11月～令和4年1月末）244人、合計1,249人の見学者を受け入れ、「非常にわかりやすい」「これなら自社でも導入できそう」といった評価をいただいた。

3.2 産総研との共同研究

手作業の見える化は、扉の開閉を超音波センサで

検知し、これをトリガーとして作業時間を算出し、webブラウザで閲覧可能なダッシュボードに生産出来高や平均作業時間（サイクルタイム）、稼動履歴（ガントチャート）監視カメラによる加工状況を並列で表示する仕組みとした（写真2）。

産総研は、独自のIoT支援ツール（MZ-Platform）を用い、プレス機の制御装置から直接データを取り出し、荷重データ、作動回数、作動電流を遠隔監視する環境を整え、静岡⇄産総研での相互表示を可能とした。合わせて臨海副都心センターのつながる工場モデルラボ内の工作機械稼働状況が閲覧できるようにデモ環境を整備した。



写真2 展示風景

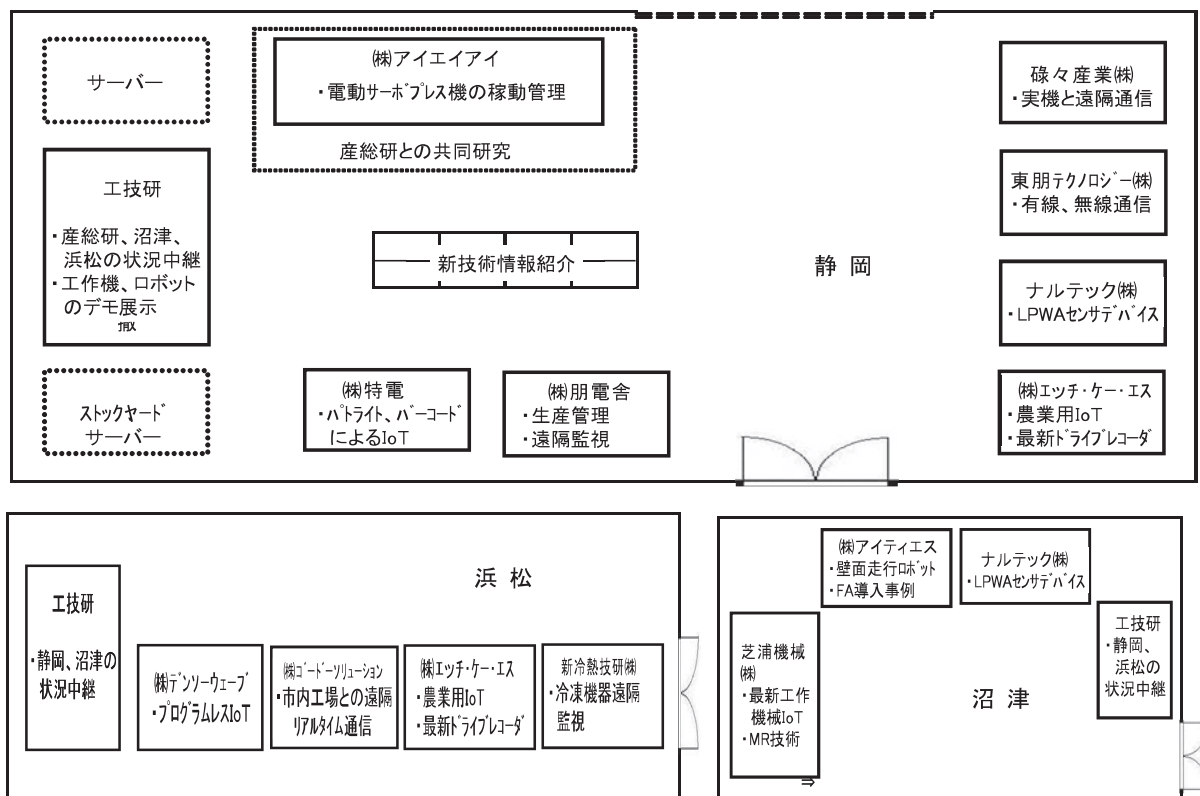


図2 静岡県IoT推進ラボ及びサテライト浜松、沼津

構築したプレス機稼働状況見える化全体のシステム概要を図3に示した。

また、構築したデモ環境では、産総研臨海副都心センターのつながる工場モデルラボ内の工作機械稼働状況を閲覧することができ、見学者は、生産機械の遠隔通信について体験できることとなった。

なお、成果普及のためのセミナーを令和4年2月2日にweb方式で開催し、聴講者は、県内企業、公設試験機関関係者合わせて70名であった。

3.3 IoT大学連携講座

この講座は、受講者がRaspberryPi等の機材類(図4)を有償で購入し、静岡大学情報学部峰野教授による座学⇒工業技術研究所による実習⇒静岡県IoT活用研究会のコーディネーターによる実装支援⇒成果発表を2ヶ月半の期間で実施する内容となっている。令和3年度は、3会場で合計26社が受講し、うち16社が現場の環境データの取得や生産機械稼働状況の確認を達成することができた(表2~4)。

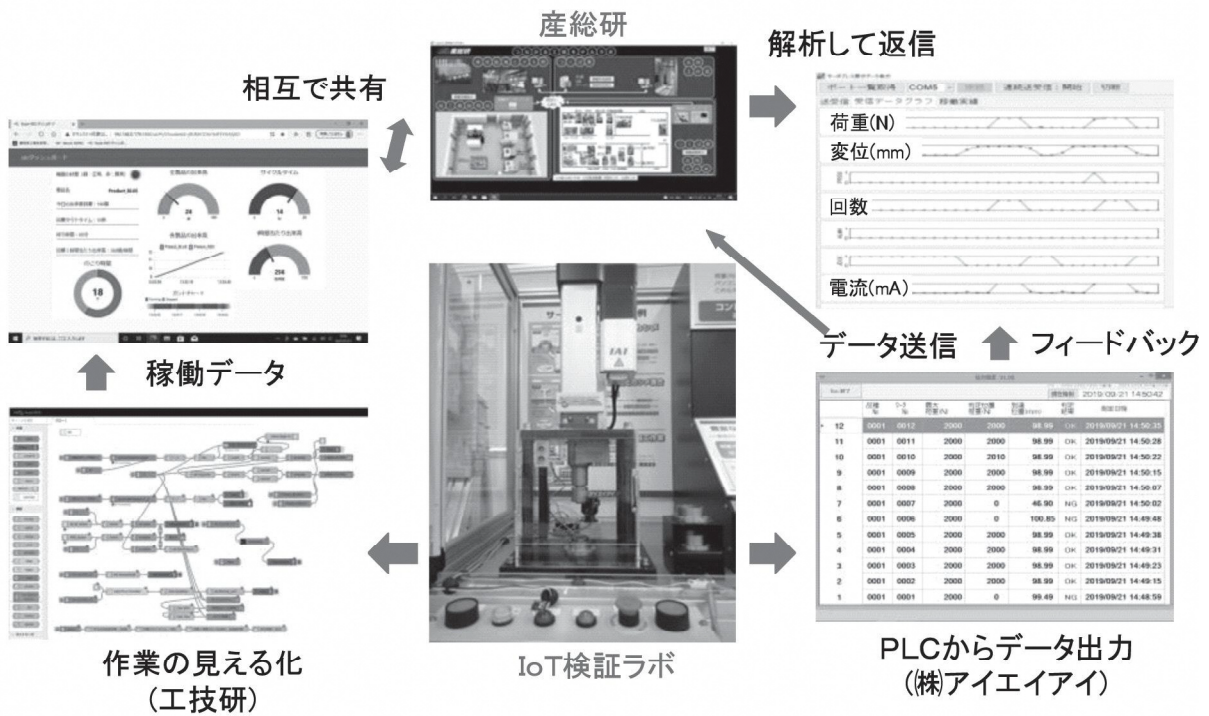


図3 産総研との共同研究成果概要



図4 講座で使用した教材

表2 IoT大学連携講座(静岡)の取組内容

受講企業	取組内容	成果※
A社(牧之原市)	射出成形機の温度管理	○
B社(焼津市)	冷凍庫の温度管理	○
C社(浜松市)	作業日報のデジタル化	○
D社(富士市)	砂処理設備の稼働回数把握	○
E社(吉田町)	果樹園の温湿度記録の自動化	—
F社(焼津市)	工場内の温湿度データ監視	○
G社(静岡市)	電気の使用状況見える化	—
H社(静岡市)	作業時間の計測	○
I社(長泉町)	塗装ブース内のダスト計測	—
J社(磐田市)	工場内、鋳型砂の温度管理	—

※○印は期間内に目的達成

表3 IoT大学連携講座(浜松)の取組内容

企業名	取組内容	成果※
K社(浜松市)	修理依頼書のデジタル化	—
L社(磐田市)	ロボット溶接の加工数の見える化	○
M社(浜松市)	ギア締め面の表面温度の自動取得	○
N社(浜松市)	半自動カッティング機の稼働状況	○
O社(菊川市)	切削油の使用量確認	○
P社(磐田市)	プレス機稼働状況の見える化	○
Q社(浜松市)	野地床加工機の加工温度計測	—
R社(浜松市)	サーバ室の温度監視	○

※○印は期間内に目的達成

表4 IoT大学連携講座(沼津)の取組内容

企業名	取組内容	成果※
S社(浜松市)	ラズパイでVPN接続	—
T社(函南町)	プレス機稼働状況見える化	○
U社(三島市)	工場内温湿度管理	○
V社(富士市)	発電機(潤滑油給油装置)の監視	—
W社(浜松市)	ラズパイでVPN接続	—
X社(富士市)	手書き日報の自動入力	—
Y社(沼津市)	会議室の空き状況リアルタイム管理	○
Z社(富士市)	勤怠管理	○

※○印は期間内に目的達成

4 まとめ

今回の事業を通じて、県内中小製造業者向けのIoT技術の支援体制を構築することができた。実際に見学に訪れた方からは好評価を得ている一方で、事業期間の大半が、新型コロナウイルス感染拡大の影響を受け、思うように普及活動ができなかったことも事実であった。

そこで、googleストリートビューによるラボの3Dバーチャル見学やyoutubeによる大学連携講座のPR動画

配信なども実施し、前者は、332回(令和3年8月6日～令和4年1月31日)、後者は、360回(令和3年10月26日～令和4年1月31日)の閲覧実績を挙げた。IoT大学連携講座は、令和4年度も3会場でそれぞれ実施する予定である。当所では、引き続きこの施設を有効に活用し、県内中小企業へのIoT技術の導入を推進していく。

謝辞

大学連携講座で監修をいただいた静岡大学情報学部峰野博史教授、展示体験室への出展に協力いただいている、(株)アイエイアイ、(株)アイティエス、(株)エッチ・ケー・エス、(株)ゴードーソリューション、芝浦機械(株)、(株)新冷熱技研、(株)デンソーウェーブ、東邦テクノロジー(株)、(株)特電、ナルテック(株)、(株)朋電舎、碌々産業(株)にこの場を借りて感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 岩崎清斗 他：中小企業へのIoT導入支援の実例Ⅰ—プレス加工現場へのIoT導入支援の実例—，静岡県工業技術研究所研究報告，第13号，28-29(2020)。
- 2) 山口智之 他：中小企業へのIoT導入支援の実例Ⅱ—鍍金加工工場へのIoT導入支援の実例—，静岡県工業技術研究所研究報告，第13号，30-31(2020)。
- 3) 岩崎清斗 他：中小企業へのIoT導入支援の実例(第2報)—自作型IoTシステムの使いやすさ評価について—，静岡県工業技術研究所研究報告，第14号，50-51(2021)。
- 4) 赤堀 篤 他：静岡県IoT推進ラボの開設，静岡県工業技術研究所研究報告，第13号，26-27(2020)。
- 5) 赤堀 篤 他：工業技術研究所のIoT導入支援について—静岡県IoT推進ラボのリニューアル—，静岡県工業技術研究所研究報告(第14号)，47-49(2021)。
- 6) 山口智之 他：中小企業へのIoT導入支援の実例Ⅳ—大学連携講座について—，静岡県工業技術研究所研究報告(第14号)，52-53(2020)。
- 7) 岩崎清斗 他：プログラミング教材活用による中小企業のIoT導入支援事例，静岡県工業技術研究所研究報告，第12号，41-42(2019)。