

---

---

# 地域先進技術研究部門 電気・通信系

2020 年度活動サマリー・研究成果・業績リスト

## 地域先進技術研究部門

| (部門長)                 |   | (部門研究員)             |
|-----------------------|---|---------------------|
| 松江英明 教授<br>(電気・通信系担当) | ⋮ | (電気通信系) ⋮ (機械系)     |
|                       | ⋮ | 市川純章 教授 ⋮ 今村友彦 准教授  |
|                       | ⋮ | 布 房夫 教授 ⋮ 志村 穰 准教授  |
| (副部門長)                | ⋮ | 平谷雄二 教授 ⋮ 武藤 英 准教授  |
| 板橋正章 教授               | ⋮ | 杉田 誠 准教授 ⋮ 上矢恭子 講師  |
| (機械系担当)               | ⋮ | 田邊 造 准教授 ⋮ 渡辺 毅 助教  |
|                       | ⋮ | 山口一弘 講師 ⋮ 源野広和 客員教授 |
|                       | ⋮ | ⋮ ⋮ 須川修身 客員教授       |
|                       | ⋮ | ⋮ ⋮ 土橋美博 客員研究員      |

## 地域先進技術研究部門 電気・通信系 研究成果報告書

### 1) 当部門の活動サマリー

当部門では要素技術が異なる5件の研究テーマに対して、それぞれ個別に研究開発活動を展開してきた。それらは、① LPWA/WiFi/WiSUN を活用した IoT ハイブリッドセンサーネットワークおよびレーダーセンシング技術を統合した介護支援システムの研究開発、② 農業分野への応用を目指した IoT システムの研究開発、③ Zoom を用いた組込システムの実技指導法および教材の研究開発、④ 山間部の水源地に設置する浄水装置の稼働状況常時監視システムの開発Ⅱ、⑤ iPS 細胞や心臓の動態解析による可視化と AI を用いた評価・判断に関する研究、である。以下に概要を示す。

#### ① LPWA/WiFi/WiSUN を活用した IoT ハイブリッドセンサーネットワークおよびレーダーセンシング技術を統合した介護支援システムの研究開発

当部門の研究費に加えて、総務省戦略的情報通信研究開発推進事業（SCOPE）からの委託費と合わせて研究活動を推進してきており、医療・介護分野において介護者の稼働負荷を軽減するため、センサーネットワークおよびセンシング技術を統合した IoT システムを開発することを目的とした研究開発である。本資金を用い、実用化を意識した研究開発目標を設定して推進した。具体的には、地元の企業2社を含めて参画組織3社と遠隔で打ち合わせを行い研究開発の進捗状況などを共有しつつ進めてきた。また、実験場所として、今年度はコロナ禍であり介護施設が利用できないため、本学施設および周辺の実環境において動作確認実験を実施し、これには、大学院生2名、学部生6名も参加した。そして、学内において公開実験を開催し、3紙および地元ケーブル会社から報道掲載された。また、2021年3月の学会において発表した。

#### ② 農業分野への応用を目指した IoT システムの研究開発

これまでに安価な Wi-Fi 通信機能を有するセンサー端末を用いて、遠隔地の農作業現場における環境情報（温度、湿度、CO2 濃度、照度、など）をモニタリングする簡易システムを開発してきた。しかしながら、センサー端末の小型化・低消費電力化の検討、長期にわたって、安定したデータの蓄積、加工および可視化など課題が残っていた。今年度では、地元農園の園主の要望を聞きながら、通信回線に Sigfox システムを活用し、得られたデータを AWS 上に蓄積、加工、可視化するシステムを開発し、駒ヶ根市内のいちご園において、長期安定度試験を実施してきた。これには、高大連携先の駒ヶ根工業高等学校との共同研究として、また、地元企業1社および1大学との共同研究として実施し、また、本学大学院生2名、学部生3名が参加した。さらに、得られた成果を学会発表するとともに、その概要を公開し2紙および地元ケーブル会社から報道掲載された。

### ③ Zoom を用いた組込システムの実技指導法および教材の研究開発

2020年新型コロナウイルス感染症は全世界に広がり、日本でも感染を抑えるため緊急事態宣言が発令された。それに伴い、三密を避けるために対面での実習・実技指導が困難になった。そのため、遠隔での実習・実技指導のシステムや装置が必要になってきたが、従来リモートワークで用いられているVPN（Virtual Private Network）は一種の専用回線サービスであるため、契約や使用料が必要で、急ぎの指導や顧客へのクレームに柔軟な対応ができなかった。そこで、受講者やクライアントはZoomだけあれば可能で、状況に合わせて使い分けられる2種類の遠隔実習・実技指導方法の検討を行った。これには、本学学部の受講生14名が参加し、また、得られた成果を学会発表した。

### ④ 山間部の水源地に設置する浄水装置の稼働状況常時監視システムの開発II

諏訪圏ものづくり推進機構及び長野県テクノ財団主催、公立諏訪東京理科大共催の環境エネルギー研究会に参画し、環境・エネルギーに関わる研究開発の支援に取り組んできた。その中で、『水道水中の耐塩素性病原生物（クリプトスポリジウム）の除去』をテーマに膜ろ過装置を開発し、現在その実証機のランニングテストを行っている。前年度より行っている実証試験では、IoTネットワークを活用し、装置の稼働状況である膜ろ過及び流量などをリアルタイムにとらえ、飲用水利用における水質監視システムを構築しようとするものである。今年度においては、IoTネットワークを活用してクラウドサーバ上にデータを蓄積し、装置の稼働状況を監視する常時監視システムとして確立させる。あわせて停電が多い配水池での稼働を想定し、ソーラー電源システムの強化を実施している。これには、地元企業8社との共同研究として実施し、また、本学学部生4名が参加した。

### ⑤ iPS細胞や心臓の動態解析による可視化とAIを用いた評価・判断に関する研究

iPS細胞自立拍動域における動態解析の可視化とその時間周波数解析によるCNN型機械学習を用いた分化度判定モデルについて研究を行った。

本研究は、(Step 1) オプティカルフロー動態解析により動態の動きを線で方向をHSV色空間で動態を可視化、および (Step 2) 動態量を示す収縮拡張グラフの作成した後に、(Step 3) そのグラフの時間周波数を特徴量としたCNN型機械学習による分化度判定モデルを構築してiPS細胞の分化度を自動判定可能としている。これには、国内の医学系大学などとの共同研究として実施し、また、本学学部生6名が参加し、得られた成果を学会発表した。

## 2) 研究開発成果と研究業績リスト

### ① LPWA/WiFi/WiSUN を活用した IoT ハイブリッドセンサーネットワークおよびレーダーセンシング技術を統合した介護支援システムの研究開発

担当：布 房夫、山口 一弘、松江 英明

研究開発の全体概要を図1に示す。3つの課題に対して以下に述べる。

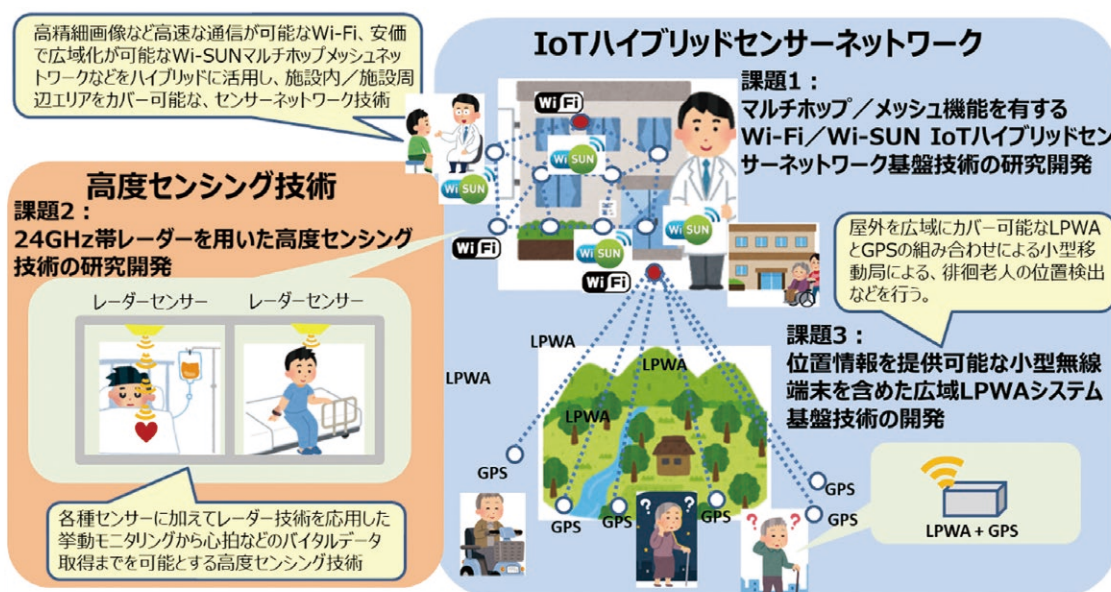


図1 研究開発の概要

**課題1：マルチホップ/メッシュ機能を有する WiFi/WiSUN IoT ハイブリッドセンサーネットワーク基盤技術の研究開発** では、これまで実証実験において実機を用いた実験系を構築し、現状技術の性能を確認するとともに、経路制御機能についてはトラフィックロードバランスを考慮した新たな経路選択方式を提案した。通信 QoS 制御方式については、これまでに通信品質クラスを考量することでロードバランスを高精度で判定する方式を提案してきたが、計算機シミュレーションで特性評価することにより、その有効性を確認した。また、実機を用いた通信実験では、Wi-Fi でのマルチホップ通信における多段中継通信の実力値を定量的に評価するとともに、現状における問題点を明らかにし、問題点を解決するための仕組みや通信方式について検討を行った。

**課題2：24GHz帯レーダーを用いた高度センシング技術の研究開発** では、被介護者に非接触かつプライバシーを保護しつつ介護室内において寝ている、動き回っている、転倒している、などの人の生活挙動の検出を高精度で実施することを目的とし、大学施設内において、レーダーとWi-Fiマルチホップネットワークを用いた人の生活挙動、呼吸数、心拍数を遠隔計測するシステムを構築して実験評価した結果を示した。4.0m計測では受信利得を2種類用意して評価した。その結果、2.3mで92.1%、4.0mは受信利得がノーマル状態(64dB)のとき82.6%、高利得時の68dBのとき89.7%となり、高利得による計測精度が2~7%程度向上することを確認した。今後、さらなる計測精度向上に向けて検討する。また、実際の介護施設での動作確認を行う。

**課題3：位置情報を提供可能な小型無線端末を含めた広域LPWAシステム基盤技術の開発** では、LoRaWANシステムを開発し、開発した小型端末を用いて山間部における測定試験を行った。山間部に位置する地域では、木々や地形により見通しが確保できない地点が多く通信が困難となるケースが多発する。また、見通しがある場合には、約10kmの地点にてLoRaWANによる通信が確認でき、RSSIも約-120dBmほどであった。介護施設周辺も山間部に位置するため、見通しの確保により10km圏内のエリア展開が期待できることが明らかとなった。今後は、介護施設近辺にて、見通しが確保できるよう基地局を設置し、本システムの評価を行う予定である。

## ■研究業績リスト

### ●国際会議プロシーディング(査読あり)

- [1] Akira Tsuge, Fusao Nuno, Kazuhiro Yamaguchi, Yasuaki Furuya, Atsushi Iguchi, Hideaki Matsue, "Research and development of medical/nursing care support system using Radar sensing technology and Hybrid WSN", IEEE WPMC2020, 19-26 Oct. 2020. On-line International Conference

### ●口頭発表

- [1] 柘植晃, 布房夫, 山口一弘, 古屋靖哲, 井口敦司, 松江英明, 「24GHzレーダと複数WSN方式を用いた医療介護施設向けハイブリッドWSNシステム基盤の研究開発」電子情報通信学会, 総合大会, B-6-52, 遠隔開催, 2021年3月9日
- [2] 柘植晃, 布房夫, 山口一弘, 萩原大, 松江英明, 「Wi-SUN FANマルチホップセンサーネットワークによる医療介護施設周辺静止画モニタリングシステムの構築」電子情報通信学会, 総合大会, B-6-53, 遠隔開催, 2021年3月9日
- [3] 督永駿, 松本啓吾, 山口一弘, 古屋靖哲, 松江英明, 「24GHz帯レーダを活用した人の生活挙動および呼吸, 心拍の遠隔計測システムの構成と特性」電子情報通信学会, 総合大会, B-6-54, 遠隔開催, 2021年3月9日
- [4] 松本啓吾, 督永駿, 布房夫, 山口一弘, 松江英明, 「Wi-Fiマルチホップネットワークにおいて24GHz帯レーダを複数接続する場合の計測精度への影響評価」電子情報通信学会, 総合大会, B-6-55, 遠隔開催, 2021年3月9日

- [5] 山口一弘, 沖田執, 井口敦司, 布房夫, 松江英明, 「LoRaWAN を用いた位置情報可視化システムの開発と実フィールドにおける評価」電子情報通信学会、総合大会、B-6-56, 遠隔開催, 2021年3月9日
- [6] 松江英明, 布房夫, 山口一弘, 古屋靖哲, 井口敦司, 柘植晃, 「センシング技術と通信技術を統合したIoTソリューションの事例紹介」, 2020年10月27日, 浅テク・ハイテクセミナー, 公益財団法人長野県テクノ財団, 浅間テクノポリス地域センター主催, オンライン開催

#### ●登録特許

- [1] 松江英明, 山口一弘, 田中祥之, 古屋靖哲, 中島誠, 斎藤光正, “心拍計測方法および心拍計測装置”, 特許6843093号, 2021年2月25日

#### ●報道掲載

- [1] 「介護施設の入居者上京離れた場所からも把握」, 信濃毎日新聞, 2021年2月10日
- [2] 「医療介護支援システム 早期実用化へ研究」, 長野日報新聞, 2021年2月10日
- [3] 「介護支援システムの利点は」茅野市民新聞, 2021年2月10日
- [4] 「医療・介護支援システムの研究開発」, エルシーブイ株式会社, 2021年2月10日

#### ●ホームページによる研究成果の公開

- [1] 総務省 戦略的情報通信研究開発推進事業 (SCOPE) における研究成果 WEB 報告, 2021年2月1日, 総務省 戦略的情報通信研究開発推進事業 (SCOPE) における研究成果 WEB 報告 | 公立諏訪東京理科大学 (sus.ac.jp)

## ② 農業分野への応用を目指したIoTシステムの研究開発

担当：山口 一弘、松江 英明

本研究では、IoT分野で注目されている低消費電力・長距離無線伝送を特徴としたLPWA (Low Power Wide Area) 通信方式を活用し、低価格な農業用IoTシステムの研究開発を行った。この研究では、LPWA通信機能を有した小型センサー端末を活用し、センサー端末により取得した情報をLPWA通信によりAWSクラウドへと送信し収集する。収集したセンサーの情報を解析・可視化するクラウドネットワークを構築することで、いつでもどこでもユーザが必要な情報をスマートフォンなどで確認・制御できる機能を開発した。今回、土壌の電気電動率 (EC) を計測するシステムを開発することにより、作物に投与した肥料と投与後の肥料の残量を可視化した。これにより、作物が肥料による栄養を十分に吸収できているかなど効率的な肥料投与の一助となった。また、ハウス内の環境温度が一定値を下回った、または上回った場合には、管理者のスマートフォンなどにアラート情報を転送する機能も合わせて実現した。本研究開発により、ユーザにとって利便性が高く低コストな農業用IoTシステムの基盤を構築でき、それらの情報を農家と共有することで地域農業を支援する仕組みを実現した。

(図2参照)

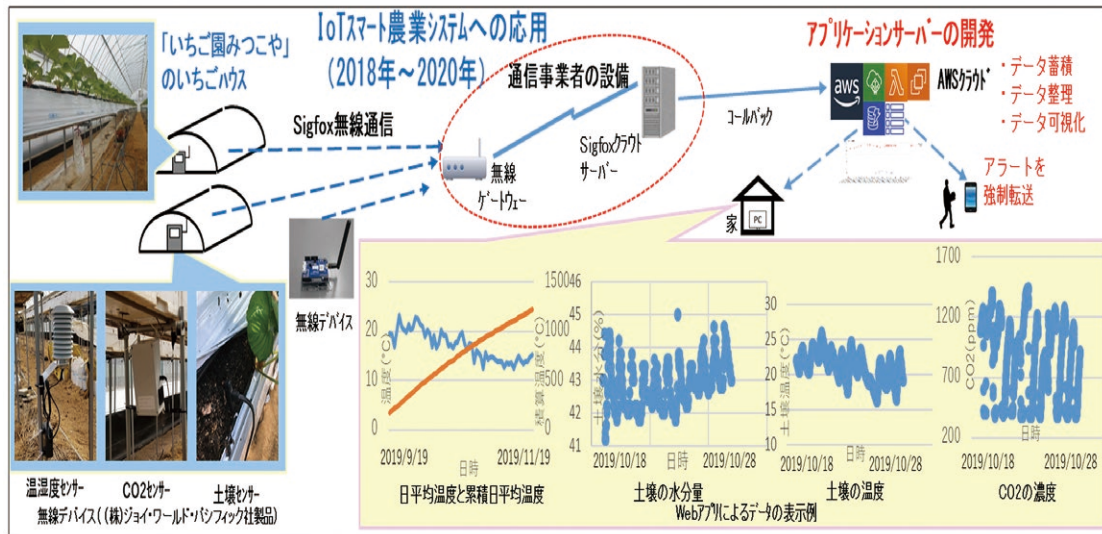


図2 農業IoTシステムの概要

■研究業績リスト

●口頭発表

- [1] Sigfox 通信を用いた IoT スマート農業システムの開発, 2021 年電子情報通信学会総合大会, B-6-57, オンライン開催, 2021 年 3 月

●報道掲載

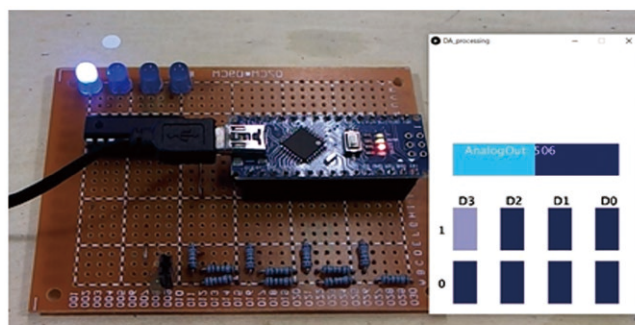
- [1] 園芸ハウスの IoT スマート農業システム 諏理大研究室が公開, 長野日報, 2021 年 3 月 23 日 <http://www.nagano-np.co.jp/articles/75340>
- [2] 農業用ハウスを遠隔監視システム共同開発, 信濃毎日新聞, 2021 年 3 月 23 日
- [3] IoT でハウスの管理 - 駒ヶ根市でスマート農業のシステム発表 -, エコー・シティー 駒ヶ岳, ニュースホットタイム 2021 年 3 月 24 日

③ Zoom を用いた組込システムの実技指導法および教材の研究開発、遠隔実習・実技指導方法の検討

担当：平谷 雄二

(1) Zoom に標準装備されている「遠隔操作」を使用した方法（少人数に対しきめ細かい指導可）

「遠隔操作」は通常指導者が受講者に PC の操作を遠隔で教えるのに使われる、我々は逆に受講者が指導者の PC に接続された USB 接続の測定器などを遠隔操作するのに用いた。図3に遠隔実験に用いた抵抗ラダー型の (a) DA 変換器のハードウェア部分と (b) 遠隔操作作用のパネルを示す。遠隔操作作用パネルは Processing という言語を用いて作成し、PC に USB で接続された DA 変換器ハードウェア部分を遠隔操作することができる。この方法は、キーボードとマウスで詳細な遠隔操作ができる反面、別の受講者が遠隔操作する場合は承認作業が必要になるので何十人もの受講者に対応するには新たな工夫が必要となる。



(a) DA変換器ハードウェア部分 (b) 遠隔操作パネル

図3 抵抗ラダー型 DADA 変換器の遠隔操作

## (2) 音声認識エンジンを使用した方法（大人数のイベントでの演示用）

Zoom は単に音声の伝達と遠隔操作される装置の実況中継に用いられる。イベント会場には Zoom 用の PC の他にワンボード PC (Raspberry pi) を用意し、そこに音声認識エンジン (Julius) をインストールし、認識された命令語に従い、演示装置を制御した。イベント用にロケット発射装置を試作 (図4) し動作の確認をしたところ、命令の認識率は、事前練習なしでも、話者によらず、ほぼ 100%であった。音声による方法は、命令語に限られるため詳細な操作が困難である反面、遠隔操作の承認作業が不要かつイベントへの参加者は現実の装置が遠隔操作される様子を自分のディスプレイでリアルタイムに見ることができる。そのため、自分が装置を遠隔操作していることを実感してもらえることが分かった。



【a】遠隔打ち上げ装置 【b】モデルロケット

図4 モデルロケット遠隔打ち上げ実験



## まとめと今後の検討課題

受講者やクライアントは Zoom だけ用意すれば遠隔で実験装置を操作でき、マイコンやワンボード PC を組み合わせることで応用範囲が広がることが確かめられた。今後は、このシステムを使って、実際に実技指導を行い、遠隔実験特有のノウハウの蓄積を行ってゆく（タイムラグに対する対策と（1）の Zoom の「遠隔操作」を使って多数の受講者に指導する方法）

## ■研究業績リスト

### ●口頭発表

- [1] 第 68 回応用物理学会 春季学術講演会 2021 年 3 月 19 日発表  
講演番号 19a-P03-3 物理教育イベントにも使える実験機器の遠隔操作法 2 種  
(2021 年春季学術講演会 Poster Award 最終選考対象に選出された)

## ④ 山間部の水源地に設置する浄水装置の稼働状況常時監視システムの開発 II

担当：市川 純章

### ①耐塩素性病原生物対策用装置の常時監視システムの確立

#### a) 異常検出

- ・実証機の流量の計測が継続的に行えるようになり（図 5）、装置が処理している水の量が把握できるようになった。コンスタントに流れている（図 6）。
- ・装置のキャパシティに対して、現在の実験場では、余裕のある処理量であることが監視からわかった。
- ・1 次側の膜圧の上昇が早いことが観測され、これと関連して急激に流量が下がることがわかった。
- ・バックフィルタの掃除をすると膜圧が下がり流量が増えることから、バックフィルタの目詰まりと考えられた。
- ・しかし、清掃後、ほぼ 10 日間で膜圧が 0.34MPa 程度まで上昇し流量が 0 になることが認められた。

そこで、フィルタの目詰まりを回避するため、11 月 16 日にバックフィルタの交換を実施した。

- ・フィルタの膜圧上昇は劇的に低減し、対策以降現在まで 4 カ月経過したが、膜圧 0.21MPa・流量 4m<sup>3</sup>/h であり、清掃直後の 10m<sup>3</sup>/h に対して、半分程度の余力を残している。

本年度から本格的に開始した実地での長期実験により、プレフィルタ（1 μm）・ファイナルフィルタ（0.45 μm）の劣化予測よりも先に、バックフィルタの目詰まりの問題があることが判明し、対策を施すことで対応し、今後の長期実験が行えることとなった。

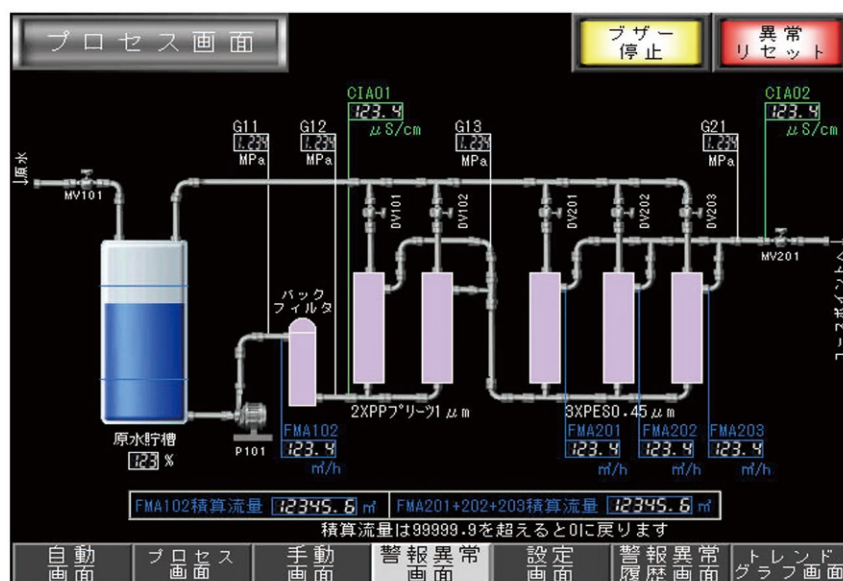


図5 流量の計測システムの概要

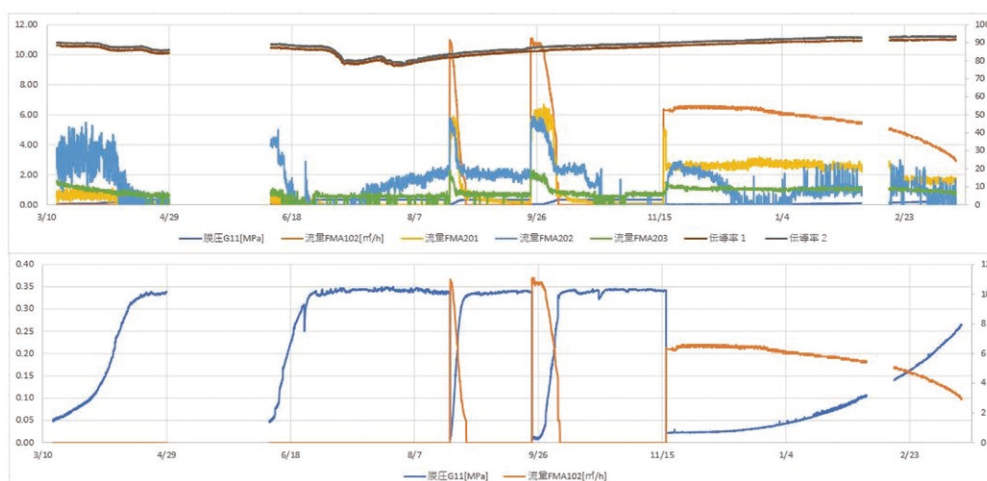


図6 流量の計測例

## b) IoTネットワークによるリアルタイム情報収集

- ・エッジコンピュータから Google Drive 上に定期的にデータを保存するプログラムを開発した。
- ・エッジコンピュータから IBM cloud に MQTT で配信し、ゲージならびにチャートで可視化するプログラムを開発した。
- ・これらの機能を利用し、共同研究者間でのデータ共有・トレンド分析・リアルタイム監視などに活用している。特に、リアルタイム監視は装置の稼働状況をリモートで把握できることから、共同研究者からは高評価を得ている。今後に向けて、実証機の稼働状態の分析・監視に活用していく。

## c) 水質検査システムの確認

- ・株式会社コーエキにより、年間6回(7月、8月、9月、10月、11月、12月)、細菌検査2

項目（一般細菌・大腸菌）、病原微生物の指標としての性格を有する9項目（亜硝酸態窒素・硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素・塩化物イオン・有機物（TOC）・pH値・味・臭気・色度・濁度）の水質検査を実施した。この結果、上記の検査項目について、水道水質基準を満たしており実証機によって処理された水は飲料水の給水に適していることが確認できた。

- また、水質検査実施期間における、検査結果（pH、陰イオン、有機物、色度、濁度）とIoTネットワークによる電気導電率の常時監視結果の変動幅が小さく、処理水の水質が安定していることが確認できた。
- 検査結果について、実証機の処理水出口から検査試料の採取口までの配管等の継ぎ目から、汚染物質が混入する可能性があるため、洗浄等の対策を実施することにより信頼性が改善するとみられる。9月の一般細菌及び濁度と、10月の一般細菌については汚染の可能性はある。

② ソーラー電源による環境実験 については、以下の2項目について検討した。

- a) ソーラー電源システムの強化
- b) 省電力の広域無線通信（LPWA）への展開検討

■研究業績リスト

●口頭発表

- ・本研究の研究開発発表会を2021年4月に予定

⑤ iPS細胞や心臓の動態解析による可視化とAIを用いた評価・判断に関する研究

担当：田邊 造

⑤-1、iPS細胞自立拍動域における動態解析の可視化とその時間周波数解析によるCNN型機械学習を用いた分化度判定モデル について研究を行った。(図7)

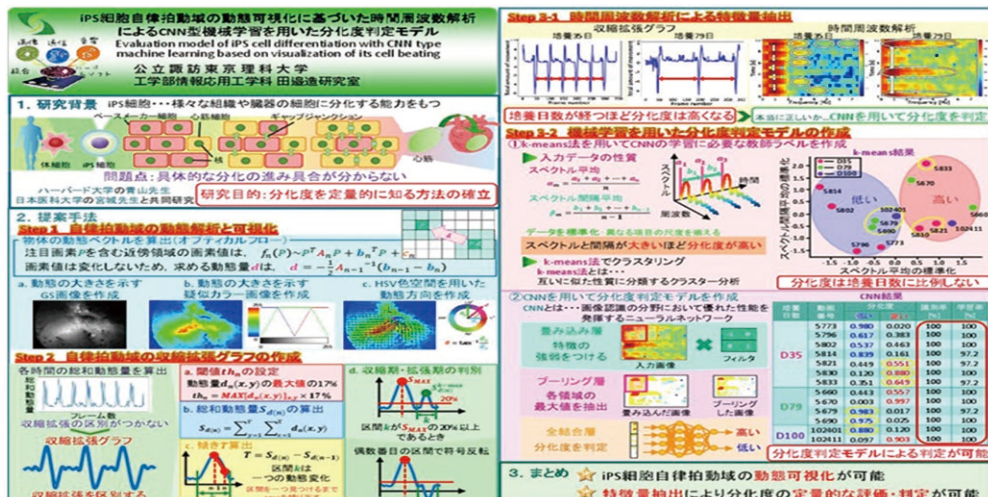


図7 iPS細胞自立拍動域における動態解析の概要

本研究は、(Step 1) オプティカルフロー動態解析により動態の動きを線で方向を HSV 色空間で動態を可視化、および (Step 2) 動態量を示す収縮拡張グラフの作成した後に、(Step 3) そのグラフの時間周波数を特徴量とした CNN 型機械学習による分化度判定モデルを構築して iPS 細胞の分化度を自動判定可能としている。本研究の成果は、(i) iPS 細胞自立拍動域の可視化と (ii) 動態の定量的評価、さらには (iii) CNN 型機械学習を用いた分化度判定モデルによる定量的な分化度の判定が可能となった。また、分化度判定モデルを作成する前処理を考察することにより、私たちの研究した分化度判定モデルの有効性と精度向上についても十分に効果的な手法であることを、医師とともに確認するとともに、その成果を学部3年生と4年生が学会で発表した。

⑤-2、心臓超音波映像の心臓解剖学的部位別動態特徴量解析を用いた心周期に基づく CNN 型心筋梗塞の予測法 について研究を行った。(図 8)

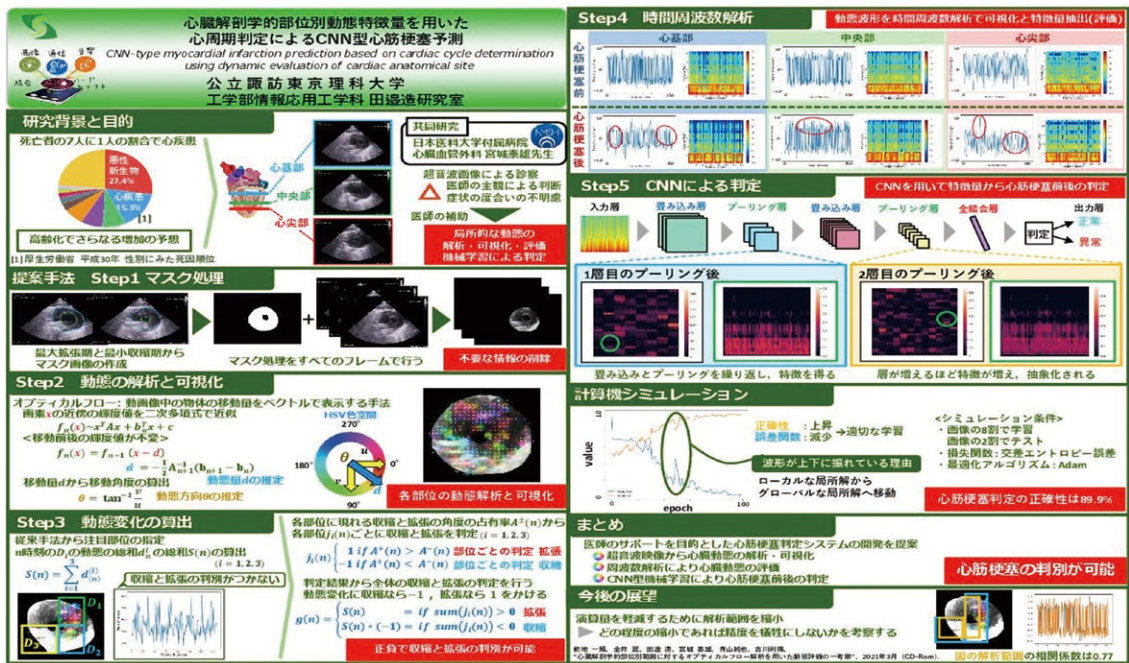


図 8 心臓超音波映像の心臓解剖学的部位別動態特徴量解析の概要

本研究は、(Step 1) 心臓超音波映像を 1 フレーム毎に分解してマスク処理することでノイズを除去した後に、(Step 2) 各フレームにおける心臓解剖学的部位毎の特徴的な動態のみオプティカルフロー解析を行うことで心臓の心周期を判定した後に時間周波数解析を行い、(Step 3) その特徴量から CNN 型機械学習を用いて心筋梗塞の予測を可能とした。本研究の成果は、心臓全体を用いて信号処理するのではなく、心臓の特徴的な動態にのみ着目していることから、(1) 少ない演算量であるため高速かつ (2) 89% の高性能な心筋梗塞判断が可能となったことである。また、この成果を国内学会で学部3年生と4年生が発表した。

⑤-3、心臓伸長運動の心周期を特徴量とした CNN 型機械学習による心筋梗塞を予測する手法 を研究した。(図9)

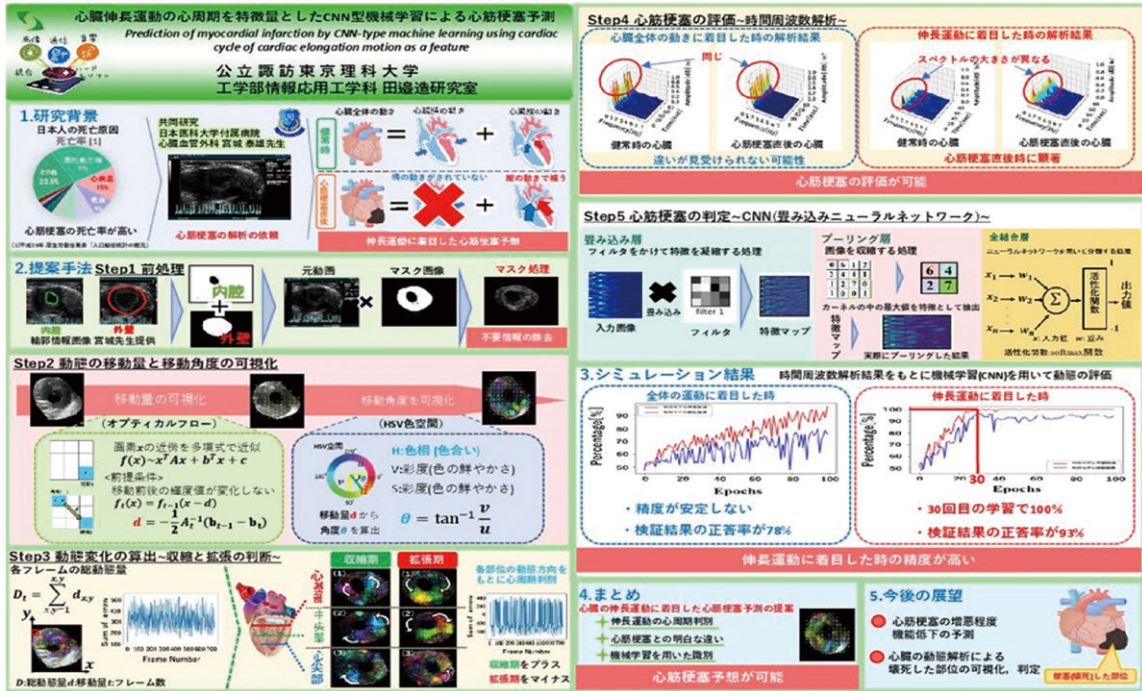


図9 心臓伸長運動における CNN 型機械学習による心筋梗塞を予測の概要

本研究は、(Step 1) 心臓超音波画像からマスク処理と田邊研究室特許技術を用いて不要な情報を除去する。次に、(Step 2) 心臓の心基部・中央部・心尖部の伸長運動に着目した結果から統計学的機械学習を用いて心周期を判定した後に、(Step 3) その結果から時間周波数解析を特徴量とした CNN 型機械学習による心筋梗塞の予測を可能とした。本研究の成果は、(i) 心臓の伸長運動を正確に推定可能なことから心筋梗塞の予測精度を 93%と向上されることができ、(ii) 従来の短軸断面画像を用いた手法と本研究の長軸断面画像を用いた手法とも比較することで本研究の高い信憑性が高いことを医師とともに確認した。また、この成果を国内の学会で学部3年生と4年生が発表した。

■研究業績リスト

●口頭発表

- [1] 西田 百花, 田邊 造, 青山 純也, 宮城 泰雄, 古川利博, “iPS 細胞の自立拍動域時間周波数解析に対する機械学習を用いた分化度判定モデルの作成” 電子情報通信学会・信越支部大会, 2020年09月26日
- [2] 勝山 雄太, 西田 百花, 田邊 造, 青山 純也, 宮城 泰雄, 古川利博, “iPS 細胞自立拍動域の分類型 CNN 学習を用いた分化度判定モデルの一考,” 電子情報通信学会・総合大会, 2021年03月09日
- [3] 西田 百花, 田邊 造, 青山 純也, 宮城 泰雄, 古川利博, “細胞自立拍動域の動態可視化に基づいた時間周波数解析による CNN 型機械学習を用いた分化度判定モデル” 電子情報

通信学会・総合大会, 2021年03月12日

- [4] 金井 翼, 田邊 造, 青山 純也, 宮城 泰雄, 古川利博, “心臓超音波画像のオプティカルフロー解析を用いた心臓解剖学的部位別動態評価” 電子情報通信学会・信越支部大会, 2020年09月26日
- [5] 前地 一輝, 金井 翼, 田邊 造, 宮城 泰雄, 青山 純也, 古川 利博, “心臓解剖学的部位別範囲に対するオプティカルフロー解析を用いた動態評価の一考察” 電子情報通信学会・総合大会, 2021年03月9日
- [6] 井上 翔, 金井 翼, 田邊 造, 宮城 泰雄, 青山 純也, 古川 利博, “心臓の長軸断面像にオプティカルフローを用いた心周期判定” 電子情報通信学会・総合大会, 2021年03月9日
- [7] 深澤 光希, 田邊 造, 青山 純也, 宮城 泰雄, 古川利博, “心臓超音波画像の動態解析による心周期判定と心臓状態解,” 電子情報通信学会総合大会, 2021年03月12日
- [8] 金井 翼, 田邊 造, 青山 純也, 宮城 泰雄, 古川利博, “心臓解剖学的部位別動別特微量を用いた心周期判定による CNN 型心筋梗塞予測” 電子情報通信学会・総合大会, 2021年03月12日
- [9] 深澤 光希, 田邊 造, 青山 純也, 宮城 泰雄, 古川利博, “心臓の伸長運動に着目した心周期を特徴量とした CNN による心筋梗塞予想” 電子情報通信学会・総合大会, 2021年03月12日