

## 第65回リバネス研究費 リアルテックファンド賞 申請者

原田 海斗 / Harada Kaito

所属:静岡大学大学院 総合科学技術研究科 情報学専攻

所属部門:峰野研究室

肩書:修士1年

THEME:プライバシーに配慮した農家連携型のスケーラブル機械学習プラットフォームの実現

Project

第65回リバネス研究費 リアルテックファンド賞 申請者

申請者Email

harada.kaito.20@shizuoka.ac.jp

申請ステータス

Applied

## 申込者情報

氏名

原田 海斗

氏名アルファベット表記

Harada Kaito

生年月日

2001-11-07

郵便番号

4328012

都道府県

静岡県

住所

浜松市中央区布橋2丁目20-6 FLATS HAMAMATSU 201号室

所属

静岡大学大学院 総合科学技術研究科 情報学専攻

部門

峰野研究室

所属機関(大学等)のメールアドレス

harada.kaito.20@shizuoka.ac.jp

職位/学年

修士1年

研究分野

生命科学：農学;理学：情報学;工学：情報工学

研究課題名

プライバシーに配慮した農家連携型のスケーラブル機械学習プラットフォームの実現

研究目的

法人農家のような異なる団体や個人がプライバシーを気にすることなく、連携することが可能なスケーラブルな機械学習プラットフォームの実現を目的とする。各団体・個人が保持するデータの量や質は異なるが、全体でデータを共有することで似たようなデータによってより良い機械学習モデルの学習が期待できる。しかし、データを中央集権的に集めるとプライバシーの問題が避けられない。そのため、このシステムは連合学習技術とデータを中央集権的に集約することなく、各々がシステムを利用するだけで、システムを利用している団体・個人全体にフィードバックが反映され、結果として異なる団体や個人間の連携を可能とする。これにより、プライバシーを気にせずに異なる団体・個人が連携し、スマート農業の実現（農作業の自動化）に向けて進んでいけると考える。このことから私たちは、プライバシーに配慮した形で（データを集めることなく）全国の農家が連携できる仕組みを開発し、任意のタイミングでコミュニティに参加・脱退できるプラットフォームの実現を目指す。

研究の社会的背景

2023年度の農林水産省による新規就農者調査結果によると、新規就農者が前年と比較して12.3%減少したことが判明し

ている。また、49歳以下の就農者推移を見ると、2014年から年々減少傾向が見られる。農業分野の若手就農者が減少すると、熟練農家の方が持つ多くの知識やノウハウを継承する人材が減少するため、農業分野の衰退につながってしまう。こうした社会的背景からスマート農業を実現することが喫緊の課題となっている。しかし、スマート農業を実現するためには、多くのデータを要するが、長期的に行う農業において、活用できるデータ（作業、品質、収量データなど）量が少ない。つまり、全国の農家が連携してスマート農業を実現していく仕組みやシステムが求められる。そこで、農林水産省が推進しているWAGRIという農業データ連携基盤がある。これは、公的機関や民間企業が保有するデータの取得が可能であり、WAGRIに自身のデータを保有することも可能なシステム基盤。しかし、データを中央集権的に集約するのはプライバシーの問題が懸念される。加えて、WAGRIのサービスを利用するためには、約50000[円/月]のコストがかかってしまい、データを利用するためにも追加料金が発生する場合もあるため、利用する上で敷居が高いという課題を抱えている。

## 本テーマに関連する研究実績

### - 小型IoTデバイスを用いたニアリアルタイムなマルチモーダルデータ収集の実現 [4, 8, 11]

小型IoTデバイス（RaspberryPi）を用いて、農作物が生育に関わる様々な環境データ（温度、湿度、光量など）や農作物データ（果実外観、果実肥大量、糖度など）をニアリアルタイムに収集するデバイス「PiNode」を開発した。これにより、低コストかつ安定して、果実生育に起因する要因の分析や、機械学習に必要な学習データの収集が可能となった。

### - 小型IoTデバイスを用いた農作物の自動灌水制御装置の開発 [1, 3, 7, 12]

小型IoT（RaspberryPi）を用いて、農作物の生育状況をニアリアルタイムで観測し、定量的な生育状況指標を確立するとともに、その指標を用いて自動灌水制御を行うAIの開発を行った。実際の農業ハウス内で行った実証実験では、熟練農家と同等品質（糖度や収量）の農作物の自動栽培に成功した。

### - 画像生成AIを用いた農作物データ増強手法の検証 [5, 9]

農業データが少ないという課題に対して、画像生成AIを用いて、既存のデータから、新しいデータ（収集条件が厳しいデータなど）を高品質に生成することで、少量のデータから高精度なAIを開発する手法を確立した。

### - 無線電波を用いたプライバシーに配慮した農作業データ収集システムの開発 [2, 6, 10]

小型IoTデバイス（RaspberryPi）などの安価なデバイスを用いて得られた無線電波（Wi-Fiなど）の電波強度や位相情報を用いて、その変化から無線環境内の状況（人間の位置推定、活動内容推定、通過の有無など）を高精度で推定可能な技術の開発を行った。カメラやウェアラブルデバイスが不要なため、プライバシーに配慮した（＝カメラ不要なため、対象を特定できない）ストレスフリーな（＝センサなどを対象者が身に着けない）農作業データの収集・システム開発が可能となった。

## 研究計画・方法

### 1. 異なる農業ハウスに収集デバイスを設置

### 2. マルチモーダルデータをセキュアに学習できる仕組みを開発

3. 農家の方とシステムをつなぐインターフェースの開発

研究が計画通りに進まない時の対応として、研究の規模感を下げる方針を取ろうと考えている。この研究でボトルネックとなるのは、実験を行う環境の規模（実験場所の数、実験場所までの距離など）であると考えられる。そのため、研究の規模感を下げることで、ボトルネックが改善され、研究のスピード感が向上する可能性が高い。また、ミーティング回数を増やすことで、より良いアイデアが生まれやすい工夫も重要であると考えている。現場に設置しに行く前に、事前に研究室内でテスト・検証を行うことで、現場で問題が発生することを可能な限り避ける工夫も行うことを予定している。

関連する業界等

農業・林業・畜産業;情報通信業;農業・林業・畜産業

業績

[1] Makoto Koike, Riku Onuma, Ryo Adachi, Hiroshi Mineno, "Transformer-Based Water Stress Estimation Using Leaf Wilting Computed from Leaf Images and Unsupervised Domain Adaptation for Tomato Crops", Technologies, 12(7), 94; doi: 10.3390/technologies12070094 (25.Jun.2024).

[2] 原田 海斗, 峰野 博史: “連合学習を用いた複数ドメインにまたがるCSIベースの位置推定システムに関する初期検討”, マルチメディア、分散、協調とモバイル(DICOMO2024), 査読なし, 2024. (優秀プレゼンテーション賞)

[3] 大沼 理久, 小池 誠, 峰野 博史: “Tracking Any Point技術に基づく萎れ定量化による自動灌水制御手法の検討”, マルチメディア、分散、協調とモバイル(DICOMO2024), 査読なし, 2024. (優秀プレゼンテーション賞)

[4] 海老沢 源, 島田 拓人, 平原 健太郎, 小池 誠, 小川 晋, 野村 祐一郎, 峰野 博史: “画像生成モデルを用いたドメイン適応型データ拡張手法によるメロン等級判定モデルの評価”, マルチメディア、分散、協調とモバイル(DICOMO2024), 査読なし, 2024. (ヤングリサーチ賞)

[5] 中根 睦仁, 平原 健太郎, 黒田 剛士, 岩城 洋平, 内海 智仁, 小池 誠, 野村 祐一郎, 峰野 博史: “農作物画像生成モデルを用いたドメイン適応型データ拡張手法の評価”, マルチメディア、分散、協調とモバイル(DICOMO2024), 査読なし, 2024.

[6] 原田 海斗, 寺本 京祐, 野村 裕一郎, 峰野 博史: “NexmonによるCSIを用いた人物通過検出システムに関する研究”, 情報処理学会第86回全国大会, 査読なし, 2024. (学生奨励賞)

[7] 大沼 理巧, 足立 量, 小池 誠, 峰野 博史: “葉の動態評価を活用した植物の応答に基づく自動灌水制御の提案”, 情報処理学会第86回全国大会, 査読なし, 2024. (学生奨励賞)

[8] 海老沢 源, 島田 拓人, 平原 健太郎, 小池 誠, 小川 晋, 野村祐一郎, 峰野博史: “拡散モデルを用いた画像データ拡張によるメロン等級判定モデルの提案”, 情報処理学会第86回全国大会, 査読なし, 2024. (学生奨励賞)

[9] 中根 睦仁, 平原 健太郎, 黒田 剛士, 岩城 洋平, 内海 智仁, 野村 祐一郎, 峰野 博史: “合成画像を入力としたPix2Pixモデルによるセグメンテーション画像拡張手法の提案”, 情報処理学会第86回全国大会, 査読なし, 2024. (学生奨励賞)

[10] 峰野 博史, 原田 海斗: “推定システム、推定プログラム、および推定方法”, 出願番号: 2024-010392, 出願日: 2024.1.26.

[11] 島田 拓人, 海老沢 源, 小池 誠, 小川 晋, 野村 裕一郎, 峰野 博史: “時系列栽培データ収集システムの開発”, マルチメディア、分散、協調とモバイル(DICOMO2023), 査読なし, 2023. (ヤングリサーチ賞)

[12] 足立 量, 小池 誠, 峰野 博史: “植物状態を考慮した低段密植養液栽培トマト向け灌水制御の検討”,

申請者略歴

- 2024.06：DICOMO2024 優秀プレゼンテーション賞[2]
- 2024.04：静岡大学大学院 総合科学技術研究科 情報学専攻 入学
- 2024.03：静岡大学 情報学部 情報科学科 卒業
- 2024.03：情報処理学会第86回全国大会 学生奨励賞[6]
- 2024.01：特許出願[10]
- 2020.04：静岡大学 情報学部 情報科学科 入学

予算用途

半年間で想定される費用について項目ごとに内訳とともに示す.

---

<消耗品>

- 電子通信機器類：700,000 [円] (PiNode: 30,000[円/台]×20台, 通信機器: 20,000[円/台]×5拠点)

<人件費>

- 謝金：100,000 [円] (20,000[円/回]×5)

<旅費>

- 農業現場までの往復費用: 2,000[円/回]×10
- 学会等: 30,000[円/回]×5回 - 論文掲載料：100,000 [円]

<その他>

- 特許出願費用：150,000 [円]
- クラウドサービス利用料：60,000 [円] (サーバ, データベース利用料: 10,000[円/月]×6ヵ月)

---

合計：1,260,000 [円] (=210,000[円/月])

※内訳・超えた分については、指導教員の峰野先生と相談予定（状況によっては縮小）.

## 以下は審査に関与しないアンケートです

研究成果の社会実装に関心はありますか？

関心がある

アウトリーチ活動や、次世代の研究者育成に関心はありますか？

関心がある

今後のご自身のキャリアに関する考えを教えてください。

起業を考えたい

連携したい研究分野・業種

・農業（農業のリアルな声や、解決されていない課題について知見を得たい）・情報通信業（セキュアな通信技術，より安価で効率的な通信手法に関する知見を得たい）

研究環境全般に関するニーズ

起業経験者やベンチャー企業の皆様との交流の機会や，アドバイスを頂けるような機会を期待したい。

リバネス研究費の情報をどこで得ましたか？

上司や同僚から聞いた

リバネス研究費に応募した理由

進行中のテーマをもっと遂行したい;企業との繋がりを持ちたい

万が一不採択だった際に、申請書をL-RADに登録しますか？

登録する

L-RADの利用規約に同意しますか？

同意済

## 申請情報共有に関する同意

申請情報共有に関する同意

同意済