

# 近畿大学情報学研究所

## 2025 年度 実世界コンピューティング部門報告書

### 1 はじめに

実世界コンピューティング部門では今年度も近畿大学情報学部と密に連携を保ちつつ、実世界コンピューティング分野における教育と研究という観点から活動を行った。また、近畿大学の強みである実社会データの活用や社会実装という観点から、水産・農業・医療・社会シミュレーションなど、実フィールドでの種々の活動や実証実験を行った。さらに研究所教員による積極的な社会貢献活動も行った。

### 2 教員一覧

実世界コンピューティング部門に所属する教員の一覧は以下の通りである。

- 久寿良木 健 教授 (部門長)
- 佐野 到 教授
- 中西 英之 教授
- 角田 雅照 准教授
- 杉山 治 准教授
- 大谷 雅之 講師

### 3 本年度成果

今年度の教育、研究、社会貢献などを含む部門全体の成果として、各研究室の特徴を活かした実働と情報発信が多数行われた。人工知能・データ解析技術を多様なフィールドに適用し、課題解決に直結する成果を生み出した。

#### 3.1 エアロゾルリモートセンシングの研究

佐野到教授の研究室では、地球温暖化や気候変動の予測において重要な要素となる大気エアロゾル（微粒子）について、宇宙からのグローバルな観測と地上からの精密な計測という2つのアプローチで研究を行っている。

第一の柱である宇宙からの大気エアロゾル特性導出手法開発では、偏光測光を利用した大気エアロゾル推定手法を JAXA に提案し、地球環境変動観測ミッション

(GCOM-C) 衛星の計測器 (SGLI) に搭載された。この衛星は 2017 年の打ち上げ以降順調に稼働し、長期的な地球環境データの収集に貢献している。SGLI の特徴的な 45 度前方・後方視のストークス成分 (偏光データ) と、直下視の近紫外および可視域の輝度データを併用し、大規模な森林火災時の煤煙エアロゾルに着目した解析を行っている [1, 2, 3]。従来の解析手法では除外されがちな高濃度のエアロゾル環境下においても、複素屈折率や一時散乱アルベドなどの重要なモデルパラメータを同時推定することに成功している。また、山岳地形などの複雑な地形上における森林火災の煙の解析も進めている [4]。図 1 は、SGLI センサから得られた大規模森林火災時の煙の特性分布を示している。従来の宇宙観測では困難であった高濃度エアロゾル領域における光吸収特性などの詳細な可視化が可能となっており、気候変動予測モデルの高度化に寄与する。

第二の柱である地上からの大気エアロゾル特性計測では、宇宙からの観測の比較検証を目的とし、NASA や国立環境研究所などと連携して観測網を構築している [5]。本研究室が日本国内で多数の AERONET 観測点管理を主体的に行っており [6, 7]、西日本での「DRAGON-Osaka」や飛騨山脈での「DRAGON J-Alps」等の集中観測を実施し [8]、山岳地形がエアロゾル輸送に与える影響の解明に取り組んでいる [9]。また、奈良盆地などの地域特性に関する観測も実施している [10]。

#### 3.2 人とエージェントのインタラクションに関する研究

中西英之教授の研究室では、小売店舗における人型接客ロボットの存在感向上を題材に、人とエージェントのインタラクションの社会的側面に焦点を当てた研究を行っている [11, 12, 13, 14]。接客ロボットは人間の店員に比べて客から対象として認識されにくいという課題に関して、「ロボットが客の無視するという行動を知覚できないと客が想定しているから」という仮説を立て、ロボットが周囲からの注目を感じ取れるという印象を与えることで無視されにくくなるかを検証した。

Case study 1 : Western Canada, Aug. 14, 2018

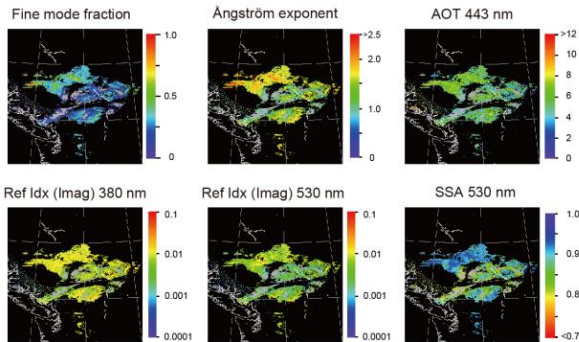


図1 GCOM / SGLI より導出した大規模森林火災煙の特性情報分布



図2 人に見られた瞬間に見返すロボットエージェントのインタラクション

実験室での環境においては、被験者がロボットに視線を向けたタイミングに合わせて発言を開始する手法を試した。その結果、ただ話し続けるだけのロボットに比べて、ロボットに対して相槌を打つ頻度が有意に増加し、対話が成立しやすくなることが確認された。図2は、客の視線を検知した瞬間にロボットが視線を返すインタラクションの様子である。このような視覚的なフィードバックにより、客はロボットを単なる物体ではなく意図を持つ対話相手として認識し、サービス提供の受容性が向上する効果が得られている。

さらに、これらの知見を実店舗環境へと展開した。実店舗では客の視線だけでなく、対人距離や表情などの多様なノンバーバル情報からエンゲージメントを常時計算し、その値が一定値を超えた瞬間にロボットが話しかける手法を導入した。結果として、単に客が近くにいる時に話しかけるよりも商品推薦の受容性が高まり、その後の試食などの勧誘にも応じてもらいやすくなることが実証された。

3.3 ソフトウェア開発における大規模言語モデルと人的要因に関する研究

角田雅照准教授の研究室では、大規模言語モデル(LLM)の台頭によって変化を遂げつつあるソフトウェア工学の分野において、依然として重要な役割を担う

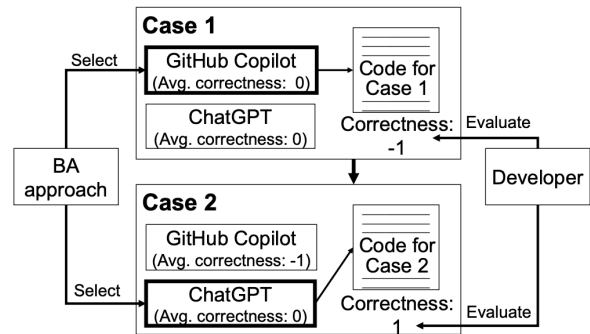


図3 BAに基づく最適なソースコードツールの動的選択概要

「人的要因」に焦点を当てた研究を行っている。具体的には、主に3つのテーマに取り組んでいる。

第一のテーマは、バンディットアルゴリズム (BA) に基づく最適なソースコードツールの選択である [15]。新たなコード生成・クローン検出ツールが次々と登場する中、開発者が各機能の性能を事前に評価して選択するには多大なコストがかかる。そこで、作業中に生成された結果の正確性を都度判定・蓄積し、平均正確性の低いツールから他のツールへと動的に切り替える BA を用いた手法を提案し、実験によりその有用性を確認した。図3は、バンディットアルゴリズムによる手法選択の枠組みである。複数の LLM やコード支援ツールの性能を動的に評価し、現在の開発状況に最も適したツールを自動的に選択・提供することで、開発者の生産性を最大化する。

第二のテーマは、BA による LLM ベースのソースコード可読性評価のパーソナライゼーションである [16]。ソフトウェア保守作業性に見積もりに直結するコード可読性は、開発者ごとに主観的な評価基準が異なる。LLM の評価結果をそのまま用いるのではなく、評価傾向が類似した他者の補正手段を BA を用いて動的に選択・再利用し、開発者個人の感覚に合うよう評価値をパーソナライズする手法を提案した。

第三のテーマは、プログラミングにおけるステレオタイプ脅威の影響分析である [17]。IT 分野における女性の活躍を支援する環境整備を目指し、性別に基づく先入観 (ステレオタイプ脅威) がコーディングのパフォーマンスに与える影響を実験により検証し、先行研究とは異なる特有の影響についての知見を得た。

### 3.4 医療従事者の行動理解や支援を行う研究

杉山研究室では、医療情報学を中核に据え、病院情報システムや実世界センシングデータを活用し、医療従事者の行動理解・支援・行動変容の実現を目指す研究を行っている [18]。本年度は、深層学習や言語モデル等の技術に基づき、「実世界環境理解」「医用画像処理」「自然言語処理」の3領域において、実用化を見据えた技術開発に取り組んだ。

「実世界環境理解」の領域において、広域災害時における病院の安全性評価の自動化や被災箇所の検出などに向けた研究を行った [19, 20, 21, 22]。また、交差点におけるリスク推定 [23] や Vision-Language Model を用いた交通のハザード認識 [24]、オペレーションの自動3Dマップ構築 [25] などへと応用展開を進めている。さらに、病室内のアラーム音識別といった医療空間でのセンシング分析にも取り組んでいる [26, 27, 28]。図4は、セマンティック3Dマッピングによる環境理解の全体像である。実世界の空間情報をセマンティックラベル付きの3Dモデルとして構築することで、病院内の安全性評価や交通リスクの定量的解析を行うための基盤を提供している。

「医用画像処理」では、白内障手術動画を対象とした自動フェーズ分類 [29] および術具の認識手法 [30] を提案した。さらに、深層距離学習を用いた疾患関係のモデル化 [31] や、予後予測モデルに向けた自動画像抽出 [32]、AIを用いた自動グレーディング [33] など、医療現場におけるAI協調を探索している。

「自然言語処理」では、放射線科レポートの要約モデル [34, 35] や、事実整合性を高める重要医療単語探索技術 [36] の開発を行った。さらに、退院時要約生成に向けたシステムの提案 [37] や、電子患者報告の普及要因分析 [38]、トークンを用いた病床の配分シミュレーション [39]、看護師によるバイタルデータの入力行動分析 [40] 等、幅広いシステムの臨床的評価・課題検討を行った。

### 3.5 フィールド分散知能の研究

大谷雅之講師の研究室では、マルチエージェント技術を中心とする人工知能技術をフィールド（現場）の課題へと適用することを目指し、現場でのフィールドワークと研究室でのデスクワークを両輪として研究を推進している。本年度は水産分野および農業分野の両方に注力した。

水産分野では、養殖作業支援に取り組んでいる。稚魚

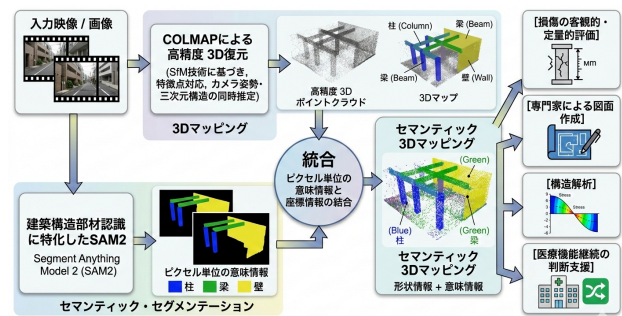


図4 実世界環境理解：セマンティック3Dマッピングの全体像

水槽においては、外部刺激による稚魚の衝突死を防ぐため、人感センサやPIRセンサのみを用いた作業者の屋内位置推定技術を開発し、Webアプリケーションとして実装した [41]。海上の若魚生簀においては、異常検出を目的とした水中ドローンモニタリングシステムを研究している。カメラを搭載した複数ドローン協調制御のため、Boidsアルゴリズムを導入し、目的関数空間の調査と視覚範囲設定の最適化を実施することでその有用性を確認した [42, 43]。また、実環境映像とシミュレーション映像での協調学習手法に関する調査などから得られた知見の還元を試みている [44]。

農業分野では、農場におけるICT化と農作業の自動化・負担軽減を目指している。メロン栽培等において、3D LiDARを搭載した農業用ローバーによる自動巡回の構築を進め、点群データのクラスタリング処理や各種センサとの連携による三次元環境地図の生成と位置判定アルゴリズムなどの基盤技術を開発している。図5は、複数の人感センサを用いた人物移動経路の推定シミュレータである。低解像度かつプライバシーに配慮したセンサ情報のみから、作業者の位置と不確実性をヒートマップ形式で可視化し、現場の安全性管理や業務効率化に役立てている。

## 4 むすび

本年度は、衛星データを用いた地球規模の環境モニタリング（佐野研）、実店舗での対人インタラクション（中西研）、ソフトウェア開発におけるLLM活用（角田研）、医療空間のセンシングと手術支援（杉山研）、および水産・農業フィールドの自動化支援（大谷研）の各領域において、実データに基づいた研究開発を推進した。来年度においても引き続き、各研究室の専門性を活かした実

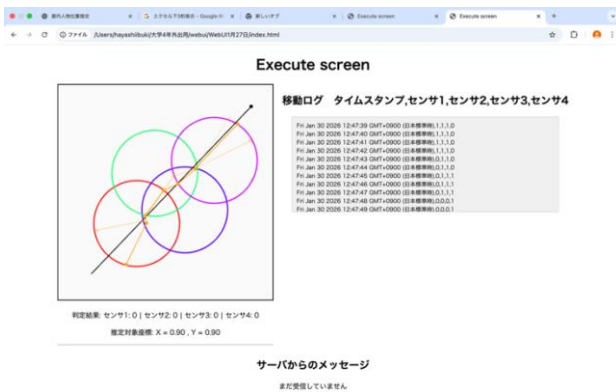


図5 人感センサを用いた人物の移動経路推定シミュレータ

社会課題への技術適用と、事例に基づいた教育体制の構築に取り組む。

### 業績一覧

[1] I. Sano, et al. Wildfire’s plume analysis based on polarimetric and non-polarimetric measurements taken by sgli on gcom-c. In *APOLO (Advancement of POLarimetric Observations) 2022*, Silver Spring (USA), 8 2022. invited talk.

[2] I. Sano and S. Mukai. Optical properties over biomass burning plume based on sgli measurements. In *AGU fall meeting*, Washington DC (USA), 12 2024.

[3] S. Mukai, et al. Derivation of bba plume properties by taking advantage of the characteristics of gcom-c / sgli. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, Vol. 17, pp. 9790–9796, 2024.

[4] M. Nakata, et al. Characterization of wildfire smoke over complex terrain using satellite observations, ground-based observations, and meteorological models. *Remote Sensing*, Vol. 14, No. 10, p. 2344, 2022.

[5] H. Kobayashi, et al. Development and classification of japanese-region-specific aerosol models based on 10-year sky radiometer observations. *SOLA*, Vol. 19, pp. 210–216, 2023.

[6] I. Sano, et al. Investigation of long-range transport aerosols in mountainous region of japan during dragon j-alps. In *AERONET Workshop*,

Univ. Maryland, College Park (USA), 5 2024.

[7] 佐野ほか. 長期 aeronet 観測に基づく大阪及び松本における黄砂日検出. 第 16 回大気バイオエアロゾルシンポジウム要旨集, 近畿大学, 大阪, 2 2025.

[8] 佐野ほか. Dragon / j-alps 観測報告. 第 15 回大気バイオエアロゾルシンポジウム要旨集, 近畿大学, 大阪, 2 2024.

[9] I. Sano, et al. Influence of mountain topography on aerosols. In *Lille workshop 2023*, Lille (France), 5 2023. invited talk.

[10] 菊池ほか. 太陽直達光観測による奈良盆地におけるエアロゾルの地域特性. *日本リモートセンシング学会誌*, Vol. 45, No. 3, pp. 181–191, 2025.

[11] 山崎晶子, 山崎敬一, 中西英之. 社会学的ロボット学の構築に向けて——人間とロボットの相互行為の社会学的研究——. *年報社会学論集*, Vol. 2025, No. 38, pp. 9–18, 2025.

[12] Masaya Iwasaki, Kosuke Ogawa, Akiko Yamazaki, Keiichi Yamazaki, Yuji Miyazaki, Tatsuyuki Kawamura, and Hideyuki Nakanishi. Enabling shared attention with customers strengthens a sales robot’s social presence. In *International Conference on Human-Agent Interaction (HAI2022)*, pp. 176–184, 2022.

[13] Masaya Iwasaki, Kosuke Ogawa, Tatsuyuki Kawamura, and Hideyuki Nakanishi. Gaze-aware social interaction techniques for human-robot collaborative shopping. In *International Conference on Collaboration Technologies (CollabTech2023)*, pp. 193–200, 2023.

[14] Masaya Iwasaki, Akiko Yamazaki, Keiichi Yamazaki, Yuji Miyazaki, Tatsuyuki Kawamura, and Hideyuki Nakanishi. Perceptive recommendation robot: Enhancing receptivity of product suggestions based on customers’ nonverbal cues. *Biomimetics*, Vol. 9, No. 7, p. 404, 2024.

[15] M. Tsunoda, et al. On the application of bandit algorithm for selecting clone detection methods. *IEICE Transactions on Information and Systems*, Vol. E108.D, No. 7, pp. 718–722, 2025.

[16] K. Hamamoto, et al. Personalizing llm-based evaluation of code readability. *IEICE Transac-*

- tions on Information and Systems, Vol. E109.D, No. 9, 2026. to appear.
- [17] Y. Takatsuka, et al. Empirical analysis of the effects of a gender stereotypical cue on computer programming. *IEICE Transactions on Information and Systems*, Vol. E109.D, No. 9, 2026. to appear.
- [18] 杉山治, 山本豪志朗. 病棟から在宅を結ぶ iot. *Bio Clinica*, Vol. 36, No. 7, pp. 627–632, Jul 2021.
- [19] 酒谷哲平, 寺田龍世. Semantic segmentation を用いた建築構造部材の 3d マッピング. 近畿大学情報学部 2025 年度卒業研究発表会概要集, p. B18, 2025.
- [20] T. Tsutsumi, O. Sugiyama, et al. Operating table stability and patient safety during an earthquake based on the results of a shaking table experiment. *BJA Open*, Vol. 11, p. 100301, Sep 2024.
- [21] 平井優希. 病院内部映像からの地震被災箇所検出に基づく早期建物調査支援の試み. Master's thesis, 近畿大学大学院 総合理工学研究科 2025 年度修士論文, 2025.
- [22] M. Shimoto, O. Sugiyama, et al. Hospital evacuation implications after the 2016 kumamoto earthquake. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*, Vol. 16, No. 6, pp. 2680–2682, 2022.
- [23] K. Nakagawa, K. Nishimura, H. Kakutani, O. Sugiyama, and M. Tada. Semantic segmentation を用いた交差点部におけるリスク推定手法の開発. 映像情報メディア学会技術報告 (Web), Vol. 49, No. 4, 2025.
- [24] K. Nishimura, K. Nakagawa, T. Okamoto, O. Sugiyama, and M. Tada. Vision-language model を用いた交通場面のハザード認識の試み. 映像情報メディア学会技術報告 (Web), Vol. 49, No. 4, 2025.
- [25] 青山瑛斗, 荻野輝. Semantic segmentation に基づくオブジェクト操作技術を用いた 3d マップの開発. 近畿大学情報学部 2025 年度卒業研究発表会概要集, p. D18, 2025.
- [26] K. Kishimoto, T. Takemura, O. Sugiyama, R. Kojima, M. Yakami, G. Yamamoto, and T. Kuroda. Detection of polyphonic alarm sounds from medical devices using frequency-enhanced deep learning: Simulation study. *JMIR Medical Informatics*, Vol. 13, p. e35987, Nov 2025.
- [27] K. Kishimoto, M. Yakami, O. Sugiyama, and T. Kuroda. Investigation on classifiers for semi-structured data using deep metric learning: Multimodal deep metric classifier. In *Proc. IEEE EMBC 2023*, Jul 2023.
- [28] K. Kishimoto, M. Takemura, O. Sugiyama, R. Kojima, M. Yakami, M. Nambu, K. Fujii, and T. Kuroda. 深層ニューラルネットワークを用いた重複アラーム音識別システムの検討. 生体医工学, Vol. 60, No. 1, pp. 8–15, Mar 2022.
- [29] 水口敬太, 久保芙美加. 機械学習を利用した白内障手術動画のフェーズ分類. 近畿大学情報学部 2025 年度卒業研究発表会概要集, p. B20, 2025.
- [30] 有吉幸次郎, 谷尾立稀. 白内障手術動画のシーン認識のための術具抽出. 近畿大学情報学部 2025 年度卒業研究発表会概要集, p. D14, 2025.
- [31] O. Sugiyama, E. Nishio, I. Moriguchi, M. Tada, K. Kishimoto, and H. Tamura. Ophthalmology disease relationships based on deep metric learning. *Studies in Health Technology and Informatics*, Vol. 329, pp. 1772–1773, Aug 2025.
- [32] Q. Deng, K. Kishimoto, O. Sugiyama, M. Miyake, and H. Tamura. Automatic extraction of images for prognostic prediction models in age-related macular degeneration. *Studies in Health Technology and Informatics*, Vol. 329, pp. 1878–1879, Aug 2025.
- [33] M. Nishio, H. Matsuo, Y. Kurata, O. Sugiyama, and K. Fujimoto. Label distribution learning for automatic cancer grading of histopathological images of prostate cancer. *Cancers*, Vol. 15, No. 5, p. 1535, Feb 2023.
- [34] 寺澤海聖. 医療文書の構造解析に基づく放射線科レポートの要約. Master's thesis, 近畿大学大学院 総合理工学研究科 2025 年度修士論文, 2025.
- [35] M. Nishio, T. Matsunaga, H. Matsuo, M. Nogami, Y. Kurata, K. Fujimoto, O. Sugiyama, T. Akashi, S. Aoki, and T. Murakami. Fully automatic summarization of

- radiology reports using natural language processing with large language models. *Informatics in Medicine Unlocked*, Vol. 46, p. 101465, 2024.
- [36] 武田壮吾, 小山礼莞, 島田萌花. 情報量に基づく重要医療単語の探索とそれに基づく医療文章要約モデルの学習. 近畿大学情報学部 2025 年度卒業研究発表会概要集, p. C08, 2025.
- [37] T. Kuroda, K. Sado, K. Suda, K. Okamoto, M. Miyake, H. Tamura, O. Sugiyama, and G. Yamamoto. Cocktailai: Discharge summary generator using template document and retrieval-augmented generation, and hybrid-cloud hospital information system platform to enable it. *Studies in Health Technology and Informatics*, Vol. 329, pp. 426–430, Aug 2025.
- [38] Y. Uneno, O. Sugiyama, et al. Barriers and facilitators to the implementation of an electronic patient-reported outcome system at cancer hospitals in japan. *Cureus*, Vol. 16, No. 4, p. e58611, Apr 2024.
- [39] S. Hiragi, J. Hatanaka, O. Sugiyama, K. Saito, M. Nambu, and T. Kuroda. Token economy-based hospital bed allocation to mitigate information asymmetry: Proof-of-concept study through simulation implementation. *JMIR Formative Research*, Vol. 6, No. 3, p. e28877, Mar 2022.
- [40] T. Hikita, T. Kuroda, O. Sugiyama, and M. Takemura. バイタルデータターミナル (vdt) 導入効果の検討 vdt 利用率と看護師へのアンケート調査. 医療情報学, Vol. 42, No. 4, pp. 161–171, Jan 2023.
- [41] Masayuki Otani, Ryouya Tanigawa, Hitoshi Habe, Koji Abe, and Nobukazu Iguchi. Indoor positioning using exclusively pir sensors. *SICE Journal of Control, Measurement, and System Integration (JCMSI)*, Vol. 18, No. 1, 2025.
- [42] 陸山本, 雅之大谷, 孝司阿部, 齊波部, 信和井口. 複数の水中ドローン連携による海中モニタリングのための boids アルゴリズムの視覚範囲設定. 計測自動制御学会システム・情報部門学術講演会, 2025.
- [43] 陸山本, 雅之大谷, 孝司阿部, 齊波部, 信和井口. 海中モニタリングのための水中ドローン連携制御手法における目的関数空間の調査. 計測自動制御学会第 53 回知能システムシンポジウム, 2026.
- [44] Zhan Tong, Yibing Song, Jue Wang, and Limin Wang. Videomae: Masked autoencoders are data-efficient learners for self-supervised video pre-training. In *Proceedings of the 36th International Conference on Neural Information Processing Systems*, p. 15, 2022.