

# 第30回博士後期課程学生発表会・アブストラクト集

## The 30th Doctoral Program Student Presentation: Abstracts

2023年12月15日（金）10：00開始

Google Meetにてオンライン開催

### はじめに

博士後期課程発表会は、博士後期課程の学生が日頃の研究の成果を発表するために催されるものです。今回の発表会は、前回より人数が多いため、4つのセッションから構成され、1セッションにつき5-6名の登壇者が発表を行います。情報科学の最先端はこの発表会に集約されるものと信じています。

今回の発表会も前回の発表会と同じく **Google Meet** を用いて、オンラインでの開催となります。当日はネット環境や音声関連で様々なトラブルが予想されます。皆様のご協力が必要となる場合もございますので、その際はよろしくごお願い申し上げます。

また、今回も、以前の対面での発表会で行われていた「討論者制」は休止としますが、「ベストプレゼンテーション賞」は継続します。ベストプレゼンテーション賞とは、聴衆に対して「自身の研究の内容をわかりやすく、おもしろく伝えられたか」の観点からセッション毎に聴衆の投票で決定されます。投票は、セッション終了後の休憩中（10分間）に **Google Forms** にて行っていただきます。

最後に、発表者以外の多くの方の参加をお待ちしております。当日までに、事務から発表会招待メールを全教員全学生に送らせていただきますので、是非最先端の研究発表をお聞きください！もちろん、参加だけでなく、発表に対する質問やコメントもお待ちしております。皆さんで議論を活発化させ、発表会を盛り上げましょう。

## **Introduction**

The Doctoral Program Student Presentation is held for the students in the doctoral program to present their research. This presentation program consists of 4 sessions, with 5–6 speakers per session. Certainly, this presentation represents the forefront of information science, compiling cutting-edge advancements. Following our previous program, we will hold this presentation virtually via Google Meet. We might have some technical problems due to the internet connection and sound quality. We expect your cooperation and would appreciate your support.

The “designated discussant” system will be again temporarily suspended; however, the “Best Presentation Award” system will continue. This award is determined by the audience's votes, based on the criteria of whether the research content is effectively and engagingly conveyed. Since we cannot vote using paper this time, it will be conducted online during the break (10 min.) between each session.

Finally, we look forward to seeing participants in addition to the presenters. Unlike the traditional offline program, this event does not require the participants to physically come to the venue. It is possible to join the presentation anytime, anywhere. By the day of the event, the office will circulate an invitation email to all the GSIS faculty members and students. Please participate in and listen to the presentation of the state-of-art research! We highly welcome questions and comments as well. Let's liven up the presentation and discussion.

## プログラム (Program)

10:00–10:05 開会の辞 (Opening remarks) 研究科長 加藤 寧 教授 (Dean Prof. Nei Kato)

### 10:05–12:05 Session 1

- |             |                           |  |
|-------------|---------------------------|--|
| 10:05–10:25 | Dansu Margaret<br>Adesawa | Virtual Peer Support: Impact of Online Social Interactions<br>Among Members of a Japanese Single Mothers Community |
| 10:25–10:45 | 舟山 弘晃                     | 記述式答案の自動採点品質保証に向けた人間参加型フ<br>レームワークの探求  |
| 10:45–11:05 | 浅妻 佑弥                     | 信頼される AI のための説明可能な AI 技術の評価と応用研<br>究   |
| 11:05–11:25 | 大山 貴博                     | 6G 移動通信システムの省電力化へ向けた IRS と量子コンピ<br>ューティングの活用に関する研究   |
| 11:25–11:45 | 小林 悟郎                     | 言語モデルの内部メカニズムの分析   |
| 11:45–12:05 | 井上 理哲人                    | 複数台ドローンを用いた多次元情報提示による状況理解支<br>援遠隔操縦インタフェースの開発  |

(昼休憩 Lunch : 60min)

### 13:05–14:45 Session 2

- |             |           |  |
|-------------|-----------|--|
| 13:05–13:25 | 稲垣 和哉     | 集合知が需要主体・供給主体の意思決定過程に与える影響<br>に基づく過学習型劣位均衡形成メカニズムの解明                                 |
| 13:25–13:45 | 熊谷 政仁     | Simultaneous multiple spin-flips to solve optimization<br>problems on Ising machines |
| 13:45–14:05 | 原田 壮      | 語りと解釈の社会学 N.K.デンジンの解釈的相互行為論を<br>例として   |
| 14:05–14:25 | Jin Yifan | Towards Priority-Flexible Task Mapping for Heterogeneous<br>Multi-Core Architecture  |
| 14:25–14:45 | 山本 泰平     | 円筒容器内の高速旋回流れに生じる乱流と Ranque-Hilsch<br>効果の関連性  |

(休憩 Break : 10min)

### 14:55–16:35 Session 3

- |             |                 |   |
|-------------|-----------------|---|
| 14:55–15:15 | Hang Cui        | Machine Learning Based Performance Tuning for High<br>Performance Computing Systems |
| 15:15–15:35 | Yovita Ardiyani | The Effects of GWAS-Associated Genetic Variants Within<br>ncRNAs on Human Diseases  |
| 15:35–15:55 | 軍司 健太           | 多品種少量生産現場におけるレイアウト変化に頑健なロボ<br>ット知能の開発   |
| 15:55–16:15 | 後藤 建            | 量子コンピュータを活用した、機械学習・最適化の研究   |
| 16:15–16:35 | 佐野 峻輔           | 車輪の進行可能方向を拡張し直交方向にも動力を伝達可能<br>な新機構に関する研究  |

(休憩 Break : 10min)

**16:45–18:25 Session 4**

- |             |           |  |
|-------------|-----------|--|
| 16:45–17:05 | 細矢 悠介     | 未知物体検出の適切な評価へ向けた問題設定の提案  |
| 17:05–17:25 | 藤田 淳      | 大規模火災等で火元近くからの放水作業を無人化する消防ロボットの研究及び開発                              |
| 17:25–17:45 | 佐藤 睦      | プログラミングのソースコードの読み方略：習熟度と方略の変化に着目して                                 |
| 17:45–18:05 | Zhu Yishi | IRS-aided High Accuracy Positioning in 6G Vehicular Communications |
| 18:05–18:25 | 柁津 知広     | 公的資金の限界費用を考慮した道路橋メンテナンスの最適長期補修施策に関する研究                             |

**18:25–18:30 閉会の辞 (Closing remarks) 副研究科長 田中 和之 教授**

**(Deputy Dean Prof. Kazuyuki Tanaka)**

## アブストラクト集 (Abstracts)

発表時間内訳 (発表 15 分・質疑応答 5 分)

Each speaker will have a 15-min of presentation and a 5-min. Q&A session

### Session 1 (10:05-12:05)

氏名 : Dansu Margaret Adesewa

題目 : **Virtual Peer Support: Impact of Online Social Interactions Among Members of a Japanese Single Mothers Community**

要約 : This research investigates how online peer support groups affect participants' identity and behavior. Focusing on "Single Mothers Sisterhood", I explore the potential of virtual spaces for sharing experiences and finding empathy. I found that social interaction among peers promotes collective identity through "mirroring" or "circular reaction". This leads to increased courage for personal growth. My study contributes to understanding vulnerable populations, social identity, and the role of online communities for engagement and outreach. It shows online communities can be powerful tools for support and growth.

氏名 : 舟山 弘晃

題目 : **記述式答案の自動採点品質保証に向けた人間参加型フレームワークの探求**

要約 : 数十語程度からなる短文式の記述問題の採点を行うタスクを Short Answer Scoring(SAS)と呼ぶ。このような形式の記述問題は国語の読解問題や科学的知識や理解を問う問題など、学校教育現場の様々なところで用いられている。SASシステムを教育現場に導入することにより教師の採点負荷の低減が期待される一方で、十分な採点品質を保つことが課題となっている。本研究では、モデルの予測結果の信頼性が低い場合は人間の採点者が再採点するような人間協調型の SAS システム運用フレームワークを構築し、検証を行った。

氏名 : 浅妻 佑弥

題目 : **信頼される AI のための説明可能な AI 技術の評価と応用研究**

要約 : AI 技術のブラックボックス化は、その信頼性に大きな問題を投げかけている。この問題に対処するために説明可能な AI (Explainable AI; XAI) の研究領域が存在するが、実際の評価と応用の段階において多くの課題を抱えていることが知られている。我々の研究は、XAI の評価方法と応用の拡張に焦点を当て、XAI 技術の普及と AI の信頼性向上に貢献することを目的とする。我々は、XAI の評価基準の一つである忠実性に対して広範なメタ分析を行い、既存の忠実性評価方法の問題点を明らかにした。また、教育現場で使用される短文解答形式の採点モデルに XAI 技術を使用することで、信頼性の高い採点モデルを開発する手法を提案した。

氏名：大山 貴博

題目：6G 移動通信システムの省電力化へ向けた IRS と量子コンピューティングの活用に関する研究

要約：次世代の移動通信システムである第 6 世代移動通信システム (6G) では、超高速、低遅延、高信頼な通信の実現が要求されるため、エネルギー利用効率の向上が大きな課題となる。本研究では、電波伝搬特性の制御を可能とする IRS (Intelligent Reflecting Surface)、および特定の問題に対して超高速かつ省電力な計算が可能な量子コンピューティングを活用することにより、6G の運用とカーボンニュートラルの両立を目指した検討を行っている。

氏名：小林 悟郎

題目：言語モデルの内部メカニズムの分析

要約：BERT や ChatGPT など、巨大なニューラルネットワークと膨大なテキストデータを用いて構築した言語モデルが大きな成功を収め、検索システムやチャットサービスといった実応用が盛んに行われている。しかし、巨大かつ複雑なモデルは内部挙動を把握することが難しく、更なる改善への手がかりを得にくい。本研究では、言語モデルの内部メカニズムを分析することで、各構成要素の挙動や役割について理解を深めるとともに次なる改善への手がかりを提供する。

氏名：井上 理哲人

題目：複数台ドローンを用いた多次元情報提示による状況理解支援遠隔操縦インタフェースの開発

要約：ドローンの遠隔操縦において、広範囲の死角や音フィードバックの欠如からパイロットが機体周囲状況を理解することは非常に難しい。そこで、本研究では、ドローンパイロットの周囲空間理解を支援する操縦インタフェースを提案する。初めに、パイロットが飛行させるドローンの上空にもう一台副ドローンを飛行させ、その三人称視点を拡張して提示することで死角の課題を解決する。また、機械学習を用いてドローンノイズを除去するアルゴリズムを開発し、音フィードバック可能なドローン操縦インタフェースを開発する。

## Session 2 (13:05-14:45)

氏名：稲垣 和哉

題目：集合知が需要主体・供給主体の意思決定過程に与える影響に基づく過学習型劣位均衡形成メカニズムの解明

要約：大量・多様な情報に基づく集合知は、情報空間に限らず、都市空間の各主体の意思決定にも大きな影響を与えている。本研究では、集合知に基づく個人や店舗の意思決定は一見望ましいが、ある条件下では集合知を参照しない場合と比べて、社会的厚生が低い状態（過学習型劣位均衡）を引き起こし得るのではないかという問いのもと、都市の各主体を考慮したエージェントモデルを構築し、数値実験を通じて過学習型劣位均衡の形成メカニズムを明らかにした。

氏名：熊谷 政仁

題目：**Simultaneous multiple spin-flips to solve optimization problems on Ising machines**

要約：Due to physical limits in transistor scaling, conventional computers, known as von Neumann computers, are approaching their performance limits. Ising machines have the potential to break through the limitation of von Neumann computer systems by leveraging nature to seek low-energy states for a system of the Ising model. Although many optimization problems can be expressed as the Ising model, problems with steep energy landscapes are hard to be solved by the Ising machines. This is because a single spin-flip in the classical Ising machines cannot overcome a potential barrier produced by a steep energy landscape. This study discusses simultaneous multiple spin-flips to go through the high potential barrier by realizing two types of tunneling effects: externally-constrained and quantum approaches. The externally-constrained approach is used when a specific constraint exists and improves the quality of solutions of optimization problems in such a case. The quantum approach is also superior to the classical Ising machines in terms of success probability.

氏名：原田 壮

題目：語りと解釈の社会学 N.K.デンジンの解釈的相互行為論を例として

要約：本研究は、アメリカの社会学者であるノーマン・K・デンジンが提唱する「解釈的相互行為論」への再検討を通じて、個人の語りを公共的な論点へと構築し直すための基盤として読み直すことを目的とする。デンジンは問題を含む個人の語りを、それに含まれる意味を用いて解釈し、個人の生活から社会の構造がいかに垣間見えるかを描き出そうとする。ここに、周縁と中心の距離を縮める可能性が秘められていると発表者は考える。

氏名：Jin Yifan

題目：**Towards Priority-Flexible Task Mapping for Heterogeneous Multi-Core Architecture**

要約：Heterogeneous multi-core processors are processors that integrate multiple cores with different performance and energy characteristics on a single chip. Different types of cores can handle various workloads more effectively, resulting in better overall performance. However, existing task mapping methods are ineffective on such processors because they do not consider the prioritization of multiple performance factors associated with core heterogeneity and other components within the system. To solve this problem, this work proposes a new mapping method called Priority Option Switching Mechanism (POSM). POSM can select the appropriate priority option for the combination of a system and an application by analyzing their characteristics. Compared with other methods that do not switch mapping priorities, the proposed method achieves an overall performance improvement when dealing with a set of applications with different characteristics.

氏名：山本 泰平

題目：円筒容器内の高速旋回流れに生じる乱流と Ranque-Hilsch 効果の関連性

要約：Ranque-Hilsch 効果(RH 効果)は、圧縮気体が円筒容器内において自身の形成する旋回が支配的な非定常流れの効果のみで高いエネルギーと低いエネルギーの流れに分離する現象である。RH 効果の発見から約 90 年経つが、エネルギー分離過程は完全解明に至っていない。本研究は、RH 効果のエネルギー分離過程を解明することが目標である。円筒内の非定常流れについて直接数値計算(DNS)を実施し、高精度かつ高解像度な数値解から流れの非定常成分と RH 効果のエネルギー分離過程の関連性について考察を行なった。

### Session 3 (14:55-16:35)

氏名：Hang Cui

題目：Machine Learning Based Performance Tuning for High Performance Computing Systems

要約：The performance of High Performance Computing (HPC) systems is influenced by many factors. Typical examples include the schedule of jobs submitted to the system, and the data structures and computation kernels of the jobs. In the meanwhile, HPC systems are also heterogeneous to meet the performance requirements of each job. Thus, various optimization problems need to be solved to achieve high performance. For example, jobs need to be scheduled properly to various computing resources, and hence a job scheduler needs to solve a combinatorial optimization problem so as to decide which job in the waiting queue to be executed, when to execute it, and how to execute it. Execution log messages of an HPC system contain some features of jobs executed in the past. Therefore, machine learning algorithms are promising to extract the features from data, and thereby solve the optimization problems. In this work, some optimization problems to achieve high performance with an HPC system are discussed and solved by employing machine learning approaches.

氏名：Yovita Ardiyani

題目：The Effects of GWAS-Associated Genetic Variants Within ncRNAs on Human Diseases

要約：Genome-wide association study (GWAS) is a popular approach to identifying the relationship between genetic information and complex traits/diseases. Single-nucleotide polymorphism (SNP) is a genomic variant that plays an important role in locating genes associated with disease. Nearly 90% of GWAS-identified SNPs are located within non-coding regions of the genome, which indicates that non-coding RNAs (ncRNAs) derived from these regions, may be possible causal targets of some genes. However, since the associations between SNPs and ncRNA expression are largely unknown, this study aims to identify genetic variation within non-coding regions that have an impact on diseases.



氏名：軍司 健太

題目：多品種少量生産現場におけるレイアウト変化に頑健なロボット知能の開発

要約：発表者は多品種少量生産現場における部品の運搬を自動化する自律移動ロボットの知能に関する研究を行なっている。多品種少量生産現場では、製造品の変化に伴い物体配置のレイアウトが変化しロボットの行動を妨げる。そこで発表者は生産現場におけるレイアウトを抽出することで物体配置の変化に頑健なロボット知能の提案を行う。

氏名：後藤 建

題目：量子コンピュータを活用した、機械学習・最適化の研究

要約：本研究では量子コンピュータを活用した機械学習・最適化に関する検討を行っている。機械学習の検討では、アナログコンピュータとしての側面を持つ量子アニーラのキャリブレーションを学習と同時に行うアルゴリズムを提案している。最適化の検討では、量子アニーラを用いたマイクロモビリティの配車計画の最適化について、利用者の出現個所や目的地の地理的偏りを考慮した定式化を提案している。

氏名：佐野 峻輔

題目：車輪の進行可能方向を拡張し直交方向にも動力を伝達可能な新機構に関する研究

要約：姿勢を変えることなく全方向へ移動可能な車輪機構は、狭い場所でも有用である。全方向移動を実現する機構として、車輪の回転方向と直交する方向に回転する小型のローラーを複数備えた機構がある。小型のローラーを能動的に駆動するためには、多段階の動力伝達機構を介して回転方向を変換する必要があるため、装置が複雑になる課題があった。本研究で我々は1度だけの動力伝達機構で能動的に全方向移動可能な機構を提案、実機の具現化、および実験で基礎特性に評価した。

#### Session 4 (16:45-18:25)

氏名：細矢 悠介

題目：未知物体検出の適切な評価へ向けた問題設定の提案

要約：本研究では、画像中の未知物体を検出するタスクにおいて、対象とする未知カテゴリの定義が不適切であることを指摘し、それらを解消する新たな問題設定を提案する、さらに、提案された問題設定に基づくベンチマークを新たに開発し、適切な評価指標を用いて既存手法の有効性を再評価する。結果から、提案設定下で既存手法が示す未知検出性能が不十分であること、また多くの失敗例が未知と既知の物体間の誤認識に起因することを明らかにする。

氏名：藤田 淳

題目：大規模火災等で火元近くからの放水作業を無人化する消防ロボットの研究及び開発

要約：石油コンビナートのような場所で発生する大規模火災は、火炎からの輻射熱が強く放水位置は人近づくことが困難である。消火冷却作業を人に代わって行う放水ロボットは、これまで開発が多いが、強い輻射熱からロボットを守る事と、放水に必要な水の送水ホースをロボットへ接続する作業やポンプまでのホース敷設作業等、火元近くで人の作業が必要になる事が課題であった。この作業を無人化するため、輻射熱からロボットを守る軽量の外装と、ホース敷設を無人で行うホース延長ロボットの研究開発を進めた成果を発表する。

氏名：佐藤 睦

題目：プログラミングのソースコードの読み方略：習熟度と方略の変化に着目して

要約：プログラミングコード（以下コード）の読解プロセスを検討するために、コードの読み手がどのようにコードを読むかを習熟度の違いや方法、方略の変化に着目して実験を行った。大学生8名に対して眼球運動を計測しながらコードの読んでもらった後に、読解時の注視位置とコードをマッピングした動画を見ながら思考の報告をしてもらった。結果はコードや人によって異なる読み方とその変化の特徴が確認され、また習熟度による違いも確認された。

氏名：Zhu Yishi

題目：IRS-aided High Accuracy Positioning in 6G Vehicular Communications

要約：High accuracy and simultaneous positioning is an essential demand in future Intelligent Transportation Systems (ITS), while the mobility and dynamics of vehicles place great challenges. Single Base Station (BS) positioning has become popular for the fast speed, high convenience, and low cost. With the construction of 5G, the wide bandwidth and high separation capability of millimeter Wave (mmWave) bring more possibilities for vehicle positioning via single BS. However, mmWave signals have high distance attenuation and are easily blocked by obstacles. In urban scenarios, the prevalent None-Line-of-Sight (NLoS) situations have severe impacts on positioning accuracy. The multipath effects, Doppler effects, and tracking lags further degrade the performance. To address these issues, we introduce the Intelligent Reflecting Surface (IRS) to single BS vehicle positioning for beyond Line-of-Sight (LoS) communications. We study the advantages of IRS in urban ITS to alleviate the multipath effects, Doppler effects, and tracking delay. To realize the real-time target tracking for IRS, the Unscented Kalman Filter (UKF) is adopted, for which the stable communications between the BS and moving vehicles can be maintained. Simulation results show that the utilization of IRS can significantly improve the positioning accuracy and the adoption of UKF further enhances the performance.

氏名：祢津 知広

題目：公的資金の限界費用を考慮した道路橋メンテナンスの最適長期補修施策に関する研究

要約：各自治体には財政制約があり、社会基盤維持補修費が高くなると、他の支出を圧迫

する影響や追加的財政収入により生じる死荷重といった公的資金の限界費用（MCF）を考慮する必要がある。また、社会基盤施設の長期の最適補修施策を検討するためには、効率性だけでなく世代間の公平性についても考慮する必要がある。本研究では、MCF を内生化した橋梁の最適長期補修施策を検討する動学的経済モデルを構築し、公債発行の影響も考慮した長期補修施策の最適化を行う。