

**第 33 回博士後期課程学生発表会・アブストラクト集**  
**The 33rd Doctoral Program Student Presentation: Abstracts**

2025 年 7 月 11 日（金）10：30 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、4 つのセッションから構成され、1 セッションにつき 4 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、その際はよろしくお願い申し上げます。

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 4 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 suspended again; 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-the-art research! We highly welcome questions and comments as well. Let's liven up the presentation and discussion.

## プログラム (Program)

**10:30–10:35 開会の辞 (Opening remarks)**    研究科長 張山 昌論 教授  
(Dean Prof. Masanori Hariyama)

### 10:35–11:55 Session 1

10:35–10:55	姚 賽	空間データ分析のための非線形最頻区間回帰の提案
10:55–11:15	近野 翼	眼科診断支援のための OCT 画像解析に関する研究
11:15–11:35	小玉 健人	生物の脳を模倣した学習則による時系列AIモデルに関する研究
11:35–11:55	金田 侑	シート状感圧センサと力センサの併用による大レンジ力センシング機能を備えたロボットハンド機構 —原理創案・実機具現化と基本的な有効性の確認—

(昼休憩 Lunch : 65min)

### 13:00–14:20 Session 2

13:00–13:20	Changqing Ji	Monkey Brain visual activity encoding via deep learning method
13:20–13:40	Liangkui Tan	The mechanism of laminar-boundary-layer vortex shedding noise generation of jet-wing interaction under Wing-in-Ground effect
13:40–14:00	Bannapol Limanond	Medical-Checklist: Assessing the Comprehension of Medical Images by Multimodal Models
14:00–14:20	工藤 慧音	算術推論問題における言語モデルの内部機序

(休憩 Break: 10min)

### 14:30–15:50 Session 3

14:30–14:50	Bin Hu	A Comprehensive Framework for Spectrum Access Based on Online Federated Sensing
14:50–15:10	森田 圭祐	馬蹄分布型圧縮センシングを用いたイジングスピニングラス模型のエネルギー関数の推定における相転移現象
15:10–15:30	斉藤 凜	グラフの点素最短パス遷移問題に関する研究
15:30–15:50	一倉 海斗	自然数論の公理と論理公理の関係の解析

(休憩 Break: 10min)

**16:00–17:20 Session 4**

16:00–16:20	Paul Tricot	Biangular lines and integral lattices
16:20–16:40	平野 琴	Primary calibration of infrasound sensors using the liquid-column-type sound pressure generator
16:40–17:00	日比 龍平	大規模Intelligent Reflecting Surfaceを用いた無線通信のためのビームトレーニングに関する研究
17:00–17:20	塩野 大輝	日本語視覚言語モデル構築のためのデータセットの提案

**17:20–17:25 閉会の辞 (Closing remarks)**      副研究科長 須川 敏幸 教授  
(Deputy Dean Prof. Toshiyuki Sugawa)

## 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 (10:35-11:55)

氏名：姚 賽

題目：空間データ分析のための非線形最頻区間回帰の提案

要 約：本研究では，空間データに対する三変量最頻区間回帰手法を提案する．

カーネル密度推定，非対称絶対値損失関数，および二変数スプライン曲面を用いた回帰により，条件付き最頻区間を推定し，データの集中領域および集中度が空間的にどのように変化するかを可視化する．降水量空間データへの適用では，日本各地の降水量分布パターンを可視化し，各地の降水量分布範囲や不確実性を示すことで，提案手法の有効性を確認した．

氏名：近野 翼

題目：眼科診断支援のための OCT 画像解析に関する研究

要 約：眼科検査では，眼疾患の診断の指標として網膜層の厚みを用いるため，OCT 画像に対して網膜層セグメンテーションを行って網膜層を検出する．ラベル付き学習データが十分でないため，精度が低い問題がある．少数のラベル付きデータで高精度な検出を実現するために，大量の網膜画像と医師の所見で事前学習済みの基盤モデルを活用した半教師あり網膜層セグメンテーション手法を提案する．性能評価実験を通して提案手法の有効性を示す．

氏名：小玉 健人

題目：生物の脳を模倣した学習則による時系列AIモデルに関する研究

要 約：多層ニューラルネットワークは近年のAIで成果を上げているが、その学習則である誤差逆伝播法は、生物脳とは異なる計算機構である。一方、生物脳の局所学習則であるスパイクタイミング依存可塑性 (STDP) は、柔軟でエネルギー効率の高い学習の実現に寄与すると期待されている。本研究では、STDPに基づく学習則を持つDyBM (Dynamic Boltzmann Machine) に注目し、その学習・予測挙動の特性を検証する。

氏名：金田 侑

題目：シート状感圧センサと力センサの併用による大レンジ力センシング機能を備えたロボットハンド機構 ― 原理創案・実機具現化と基本的な有効性の確認 ―

要 約：高密度に箱詰めされた物体を，箱と物体の間や物体同士の間狭隙部にハンドの指先を挿入して箱から取り出し，把持したまま物体を所望の姿勢に回転させ，高密度に箱詰めできるハンドを開発した．2指ハンドの指先に回転ベルト機構を搭載し，物体の摘み上げや回転などの手内操作を実現した．ベルトの下に搭載したシート状感圧センサと，指を開閉するすべりねじとモータを結合するカップリングを起歪体とする力センサを併用し，小型かつ安価に力の測定レンジを拡大した．

## Session 2 (13:00-14:20)

氏名 : **Changqing JI**

題目 : **Monkey Brain visual activity encoding via deep learning method**

要 約 : At brain-computer interface domain, it is important to design a good way to do encoding on brain activity. For most research task, we only focus on imaginary motion, there is rare reseach on visual information of brain activity. This time we use the visual based ECoG dataset which measured and provided by Niigata-U to exploite the possibility of image recostruction from ECoG brain activity. We tear this complicated task down into 2 phase: First phase visual classification task, we will design a good way to do classification on ECoG signal based on their visual stumuli catergories. This will gaive us a way to understand the reality of Visual based ECoG data. Through this method we try to understand ECoG's characteristics, those characteristics could be applied in the task of image reconstruction. For this phase, we will use deep learning or combined with mathematical method to design a network, analysis on the feature extracted by this network to understand the most useful information of ECoG. Second phase image reconstruction, this is our final target, we will design a method which can reconstruct the image from ECoG signal. In this phase, we will use the finding in phase one and also the designed encoder. at end, we will compare the results with previous work. Brain activity is a complicated activity, through this research work, we will get better understanding of the brain. Hoping those finding can help human in future expecially for the disable people.

氏名 : **Liangkui Tan**

題目 : **The mechanism of laminar-boundary-layer vortex shedding noise generation of jet-wing interaction under Wing-in-Ground effect**

要 約 : This study explores laminar boundary layer vortex shedding (LBL-VS) noise from a NACA4412 airfoil under Wing-in-Ground (WIG) effect at  $Re = 50,000$  and Mach 0.3. Direct Numerical Simulation reveals that vorticity transfer near the trailing edge drives LBL-VS noise. As ground clearance decreases, noise intensity drops. At 10% chord clearance, strong adverse pressure disrupts vortex organization, shifting the dominant noise from shedding to intermittent bursting. This occurs when specific vortices, amplified by acoustic feedback, trigger pressure fluctuations. The findings clarify LBL-VS noise mechanisms under WIG conditions and offer guidance for aeroacoustic noise reduction in industrial applications.

**氏名 : Bannapol Limanond**

**題目 : Medical-Checklist: Assessing the Comprehension of Medical Images by Multimodal Models**

**要 約 :** This work introduces a new benchmark test, Medical-Checklist, for assessing medical multimodal models. The recent advancements in multimodal models have demonstrated significant potential in the field of medical vision-language tasks. However, it is becoming increasingly clear that evaluating these models' performance, whether they are applied to natural or medical images, is challenging. The critical question is whether the models can accurately understand an input image while associating it with relevant input text. To address this, Medical-Checklist imposes a binary test on the models: they are given an image and two captions, where one is correct and the other incorrect, and the model must select the correct one. The incorrect caption contains a single medical concept (word or phrase) that is inaccurately substituted from the correct caption. Although the task is simple, this simplicity enables the unified assessment of diverse multimodal models designed and learned on different principles. It also enables us to verify whether models correctly understand a wide range of medical concepts across various medical sub-domains. Medical-Checklist is designed to reduce potential biases in data and to enable evaluation of the models' ability to handle out-of-distribution inputs, which were difficult in existing datasets. When evaluating four state-of-the-art medical multimodal models with Medical-Checklist, it was revealed that despite their excellent performance in specific tasks such as Med-VQA, they may not correctly understand images, suggesting a long journey ahead for clinical application.

**氏名 : 工藤 慧音**

**題目 : 算術推論問題における言語モデルの内部機序**

**要 約 :** 大規模言語モデル (LLM) は「入力された単語列の次の単語を予測する」という単純な原理で訓練される。しかしその単純さにもかかわらず、LLMは複雑な推論課題においても卓越した性能を示す。現状、こうした高度な推論能力がモデル内部でどのように実現されているかは十分に解明されていない。そこで本研究では、算術推論タスクを用いた統制実験により、LLMが推論問題を解く際の内部機序を詳らかにすることを狙う。

### Session 3 (14:30-15:50)

氏名 : Bin Hu

題目 : A Comprehensive Framework for Spectrum Access Based on Online Federated Sensing

要約 : This presentation introduces the design of a comprehensive spectrum access framework for environments such as cellular-based cognitive radio networks, where multiple local devices need to detect and share spectrum usage information. Traditional centralized sensing methods raise privacy concerns and scalability issues due to raw data transmission. To address this, we implement an online federated learning-based sensing module that enables distributed devices to collaboratively identify spectrum availability while keeping data local. The system is modular and adaptable to heterogeneous conditions. Future research will focus on integrating reinforcement learning to develop intelligent, autonomous spectrum access policies, forming the core direction of this PhD work.

氏名 : 森田 圭祐

題目 : 馬蹄分布型圧縮センシングを用いたイジングスピングラスモデルのエネルギー関数の推定における相転移現象

要約 : 量子アニーリングに代表されるイジングソルバを材料探索などのブラックボックス最適化に応用するため、入出力データの関係式を観測データセットから推定する枠組みが近年提案されている。本研究では、データセットからエネルギー関数を推定する問題を、馬蹄分布型圧縮センシングの枠組みで定式化し、漸近的な典型性能の相転移現象をレプリカ法で解析的に予測する。また交互方向乗数法を用いて数値実験し、実験結果が理論予測をよく再現することを示す。

氏名 : 齊藤 凜

題目 : グラフの点素最短パス遷移問題に関する研究

要約 : 理論計算機科学の分野において、グラフ上の「点素な最短経路」は、通信ネットワークや回路設計などに応用を持つ研究対象である。従来は、そうした経路を1つ見つけることが主な研究目的であった。本研究では、より柔軟で信頼性の高いネットワーク設計を想定して、ある経路から別の経路へ少しずつ移り変われるかを調べる「点素最短経路遷移問題」を新たに提案した。さらに、この問題の計算複雑性を明らかにし、特定の入力に対して効率よく解けるアルゴリズムを開発した。

氏名：一倉 海斗

題目：自然数論の公理と論理公理の関係の解析

要 約：本研究は自然数論を通じて論理の果たす役割を明確にすることが目的である。

論理とは「特定の仮定からどんな結論が得られるか」を定める論理公理の集まりである。例えば、通常の数学で用いる論理は古典論理(C)と言い、排中律「AまたはAでない」や爆発律「矛盾から何でも導かれる」等の論理公理を含む。これらの否定に関する論理公理をCから除くと、直観主義論理(I)、最小論理(M)や部分最小論理となる。自然数論(PA)は最も基本的な数学公理であり、C, I, M等の上で研究されている。一般に論理公理が減ると、証明できる自然数の性質も少なくなる。一方で、論理公理が少ないほどそれらの役割を詳細に分析できるが、部分最小論理上のPAの研究はない。本研究はCよりはるかに論理公理が少ない部分最小論理NQC上のPAで、様々な論理の役割を 1. NQC+PAの証明能力の解析、 2. 定理集合の相互関係の解析、 3. PAの定理の論理公理による特徴付けの三段階で分析する。それぞれ統一的に論理が扱える新たな hyperdoctrineモデルを用いるモデル論的手法と論理式の翻訳等を用いる証明論的手法で分析を行う。

#### Session 4 (16:00-17:20)

氏名：Paul Tricot

題目：Biangular lines and integral lattices

要 約：The question of biangular lines asks how many lines can be set in Euclidean space of dimension  $d$ , such that they all meet at the origin, and any pair of lines has one of two fixed angles. This is an extension of the well researched question of equiangular lines, that is closely connected to spherical designs and spherical  $s$ -distance sets. The maximal number of lines is known up to dimension 6 thanks to M.Ganzhinov and F.Szőllősi, but in dimension 7 and above it is still unknown. Still, upper bounds can be computed thanks to the spherical properties of Gegenbauer polynomials. Vectors of norm 3 inside of an integral lattice have only a few possible mutual inner products, and after a carefully chosen affine transformation to unit vectors, can yield interesting biangular line systems. Another method of constructing such systems is by embedding an existing biangular line system in one dimension higher, this operation sometimes allows us to add more lines.

氏名：平野 琴

**題目：Primary calibration of infrasound sensors using the liquid-column-type sound pressure generator**

**要 約：** Infrasound, acoustic waves below 20 Hz, has attracted attention as a monitoring tool for large-scale natural phenomena such as volcanic eruptions and tsunamis. However, the frequency response characteristics of infrasound sensors remain insufficiently evaluated, particularly in the frequency range below 0.5 Hz, where conventional calibration methods are difficult to apply. In this study, to enable primary calibration in this low-frequency range, we are developing a sound pressure generation and measurement system based on the principle of a liquid-column manometer. This presentation reports on the developed system and the results of primary calibration of a microphone from 0.01 Hz to 0.5 Hz.

氏名：日比 龍平

**題目：大規模Intelligent Reflecting Surfaceを用いた無線通信のためのビームトレーニングに関する研究**

**要 約：** Intelligent Reflecting Surface (IRS) は電波の反射を制御し無線通信性能を高めることが可能なBeyond 5Gに向けた有望技術であるが、十分な改善が得られる開口面のIRSでは近距離効果が顕著となり既存の制御手法の適用が困難となる。そこで本研究では効率的な大規模IRSの制御手法として角度-距離を分離した階層ビームトレーニングを提案する。これにより、高通信品質と低オーバーヘッドを両立し、大規模IRSの現実的運用を可能にした。

氏名：塩野 大輝

**題目：日本語視覚言語モデル構築のためのデータセットの提案**

**要 約：** 本発表では、日本文化・慣習を反映した画像理解を可能にする日本語視覚言語モデル (LVLM) の構築と発展に寄与する二つのデータ資源を紹介する。第一に、LVLM と人間の知覚整合性を「質感」という概念に着目して評価するベンチマークを構築。第二に、厳格なテキスト・画像フィルタリングを施した日本語インターリーブ画像テキストデータセット MOMIJI を公開し、特定の後処理を加えて学習データとして用いることの有用性を示した。