

井上 大輔 Daisuke Inoue

090-7741-8679 | d.inoue.jp@gmail.com | https://inody.github.io

略歴

2017 年 3 月京都大学大学院情報学研究科システム科学専攻修了。2017 年 4 月株式会社豊田中央研究所入社。2019 年 4 月から 2022 年 3 月まで東京都にて勤務。2023 年 4 月から現在まで愛知県にて勤務。

大規模で複雑なシステムを制御するためのアルゴリズム研究を行っています。物理的近似に基づく次元削減、量子コンピュータの活用、生物の動きに学ぶ近似制御など、通常の制御コミュニティではあまり用いられない技術を積極的に用いることで、0 → 1 の研究を成すことを目指しています。近年は研究分野を数値計算や機械学習などの周辺分野に拡大中です。

業務経歴

株式会社豊田中央研究所

研究所員

愛知

2017 年 - 現在

- 数理工学研究領域（愛知）2023 年 4 月 - 現在
 - 大規模システム制御のための偏微分方程式の数値計算
最適制御問題に関連する高次元偏微分方程式を解くための数値計算法を開発しています。通常の差分法や有限要素法は高次元問題に不向きであるため、モンテカルロ法と機械学習を組み合わせた手法を開発しています。
 - 平均場ゲームを用いた制御アルゴリズムの開発
マルチエージェント制御において、エージェントの数が大きくなるほど計算に時間がかかる問題が生じます。エージェントの状態が成す確率分布に対する制御問題として知られる「平均場ゲーム」を解くことで、この問題を回避するアルゴリズムを開発しています。
- 数理工学研究領域（東京）2019 年 4 月 - 2023 年 3 月
 - 量子コンピュータを用いた制御アルゴリズム設計
量子アニーリングマシンと呼ばれる新しい計算アーキテクチャが注目されており、高速な求解が期待されています。このアーキテクチャをモデル予測制御に用いる手法を提案しています。
 - イジングソルバーを用いた大規模信号機群の最適制御
大規模な都市における渋滞緩和のための、信号機制御手法を開発しています。計算のスケラビリティを保证するため、イジング問題と呼ばれる特別なクラスの最適化問題への帰着させるアプローチを提案しています。
- 戦略先端研究領域（愛知）2017 年 4 月 - 2018 年 3 月
 - 生物の動きに学ぶ制御アルゴリズム設計
蟻や微生物などの「個々は賢くないが集団として賢さを発揮する」生き物の動きに学んだ、集団の制御アルゴリズムを開発しています。
 - マルチロボットシステムの状態推定
マルチロボットの自立分散制御に不可欠な、ロボット同士の観測情報から自機の状態を推定する状態推定手法を開発しています。

Siemens Industry Software N.V.

インターンシップ

Leuven（ベルギー）

2015 年 4 月 - 2016 年 3 月

- 民間航空機 Airbus A330 の制御器設計と 3D シミュレーション
経済産業省が主催するヴルカヌス・イン・ヨーロッパという理工系学生を対象にした海外企業でのインターンプログラムに参加しました。専門分野である制御工学の知識を活かして、CAE ソフトウェア上での大規模システムの制御シミュレーションの実装と検証に携わりました。

教育歴

東京大学

博士（数理科学）

東京

2021 年 4 月 - 現在

- 博士論文: Numerical Methods for Nonlinear PDEs Arising from Large-Scale Multi-Agent Control Problems
現職在籍中に社会人博士として取り組みました。これまでの専門と異なる数値計算分野での研究に挑戦しました。

京都大学

修士（情報学）

京都

2014 年 4 月 - 2017 年 3 月

- 修士論文: Stability Analysis of Networked Monotone Systems

大阪大学

学士（工学）

大阪

2010 年 4 月 - 2014 年 3 月

- 卒業論文: Stationary Performance Evaluation of Control Systems with Random Dither Quantization

資格

スキル

プログラミング言語	Python, C, C++, Julia, Matlab
組み込みシステム	Raspberry Pi, Arduino, Simulink, ROS
数値計算	FreeFEM++, FEniCS
最適化	Gurobi, D-Wave
機械学習	PyTorch, Flux
言語	日本語、英語

主な出版物

JOURNAL (REFEREED)

Partially Centralized Model-Predictive Mean Field Games for Controlling Multi-Agent Systems *IFAC Journal of Systems and Control*
D. INOUE, Y. ITO, T. KASHIWABARA, N. SAITO, AND H. YOSHIDA 2023

A Fictitious-play Finite-difference Method for Linearly Solvable Mean Field Games *ESAIM: M2AN*
D. INOUE, Y. ITO, T. KASHIWABARA, N. SAITO, AND H. YOSHIDA 2023

Traffic Signal Optimization on a Square Lattice with Quantum Annealing *Scientific Reports*
D. INOUE, A. OKADA, T. MATSUMORI, K. AIHARA AND H. YOSHIDA 2021

Optimal Transport-based Coverage Control for Swarm Robot Systems: Generalization of the Voronoi Tessellation-based Method *IEEE Control Systems Letters*
D. INOUE, Y. ITO AND H. YOSHIDA 2020

Model Predictive Control for Finite Input Systems using the D-Wave Quantum Annealer *Scientific Reports*
D. INOUE, H. YOSHIDA 2020

CONFERENCE (REFEREED)

Stability Analysis of Logit Dynamics with Committed Minority and Internal/External Conformity Biases *Proc. 22nd IFAC World Congress*
T. MIYANO, Y. ITO, D. INOUE, S. KOIDE, AND T. HATANAKA *Yokohama, Japan, 2023*

Model Predictive Mean Field Games for Controlling Multi-Agent Systems *2021 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics*
D. INOUE, Y. ITO, T. KASHIWABARA, N. SAITO, AND H. YOSHIDA *Melbourne, Australia, 2021*

Optimal Transport-based Coverage Control for Swarm Robot Systems: Generalization of the Voronoi Tessellation-based Method *American Control Conference 2021*
D. INOUE, Y. ITO AND H. YOSHIDA *New Orleans, USA, 2021*

Replay attack detection in control systems with quantized signals *European Control Conference 2015*
K. KASHIMA AND D. INOUE *Linz, Austria, 2015*

Stationary performance evaluation of control systems with random dither quantization *European Control Conference 2014*
K. KASHIMA AND D. INOUE *Strasbourg, France, 2014*

受賞等

- 2017 **Repayment Exemption for Students with Excellent Grades**, Japan Student Services Organization
- 2016 **Best presentation award on The 59th Japan Automatic Control Conference**, The Society of Instrument and Control Engineer
- 2015 **Research Encouragement Award on The 58nd Annual Conference of the Institute of Systems, Control and Information Engineers**, The Institute of Systems, Control and Information Engineers
- 2015 **Vulcanus in Europe (15,540 dollars)**, Selected students get to go to Europe to study the local language, and to have a working experience by EU-Japan Centre for Industrial Cooperation in Institute for International Studies and Training.
- 2014 **Research Encouragement Award on The 1st Multi-symposium on Control Systems**, The Society of Instrument and Control Engineers

メディア掲載

- 2021 東大と豊田中央研究所、量子コンピュータを用いて大規模信号機群を制御する最適化技術を開発, 日本経済新聞
https://www.nikkei.com/article/DGXLRSP604758_Y1A200C2000000
- 2021 豊田中央研、量子コンピュータで信号機群制御 車両の流れやすさ 10 %向上, 日刊工業新聞
<https://www.nikkan.co.jp/articles/view/588009>

自己PR

研究業務に取り組んできたため、新しいテーマの提案、既存研究のサーベイ、提案手法の検証、論文執筆などから成る一連の研究サイクルを回すことが得意です。それぞれのテーマに取り組む上では、それまでの自分の専門分野にこだわらないこと、理論面と応用面にバランスよく取り組むことを意識してきました。普段からチームでの研究を牽引しており、リーダーシップも備えています。

研究を実施する上では制御工学と数値計算を最も専門的なツールとして活用していますが、その中には解析・線形代数・統計学・機械学習などが含まれており、これらは他分野に活かすことが可能です。シミュレーションの実装を通して、Python, Julia, C などの言語でのコーディングには慣れています。

これらの経験のうち、研究サイクルは仮説検証サイクルに、チームでの研究はプロジェクトマネジメントに活かせると考えており、研究以外の業務にも適性があると信じています。