

# 大滝啓介 Keisuke Otaki, Ph.D.

✉ keisuke.otaki.jp@gmail.com | 🌐 researchmap.jp/cocomoff/ | 📄 cocomoff | 🐦 @cocomoff

## 略歴

2016年3月 京都大学大学院 情報学研究科 知能情報学専攻修了。京都大学博士(情報学)。2016年4月株式会社豊田中央研究所入社。2017年1月より研究系業務に従事し、2019年4月より東京勤務。

2022年現在、豊田中央研究所(東京キャンパス)において勤務しています。トヨタグループにおけるモビリティサービスや社会システムを対象とした情報処理(アルゴリズム・データ構造・機械学習・データマイニング)や意思決定・最適化(数理モデリング・数理最適化)に関する研究を行っています。以下は具体的なトピックの例です。

- トヨタ自動車およびトヨタグループ各社を主な共同研究先とした、交通システムに関する意思決定技術や組合せ最適化を用いたオンデマンド型モビリティサービス・データ解析に関する研究
- 経路計画(path-finding), 車群経路計画(vehicle platooning problems), マルチエージェント経路計画(multi-agent path-finding)などの交通における最適化問題を対象とした基盤技術(数理最適化ソルバの活用, 量子アニーリングソルバの活用)の研究開発とコンサルティング
- 離散構造(決定グラフ, グラフ構造, 簡潔データ構造)を応用したデータマイニング・機械学習・組合せ最適化, および都市や工業における組合せ最適化問題技術の応用に関する研究
- 機械学習・人工知能に関する基盤的な研究

## 教育歴

京都大学 大学院情報学研究科 知能情報学専攻

京都大学博士(情報学) / 修士(情報学)

2011/4 - 2016/3

- 博士論文: Algorithmic Approaches to Pattern Mining from Structured Data
- 主査(指導教員): 山本章博 教授 (Dr. Akihiro Yamamoto)
- 副査: 阿久津達也 教授 (Dr. Akutsu Tatsuya), 鹿島久嗣 教授 (Dr. Kashima Hisashi)

京都大学 工学部情報学科 計算機科学コース (3年次編入学)

学士(工学)

2009/4 - 2011/3

福井工業高等専門学校 電子情報工学科

準学士(工学)

2004/4 - 2009/3

## 研究・職務経歴

株式会社豊田中央研究所

愛知県長久手市, 東京都文京区

研究員 (ASSISTANT JUNIOR RESEARCHER/JUNIOR RESEARCHER/RESEARCHER)

2016/4 - (現職)

- データアナリティクス研究領域 (Data Analytics Research-Domain)
  - データサイエンス基盤プログラム (Data Science Program) 2017年2月 - 2017年9月
  - 知能システム制御プログラム (Intelligent System Control Program) 2017年10月 - 2018年1月
  - マルチエージェントシステムプログラム (Multi-Agent System Problem) 2018年2月 - 2019年12月
- 社会システム研究領域 (Social Systems Research-Domain)
  - マルチエージェントシステムプログラム (Multi-Agent System Problem) 2020年1月 - 2021年12月
- 社会システム研究領域 (Social Systems Research-Domain) 2021年1月 - 2021年12月
- 数理工学研究領域 (Applied Mathematics Research-Domain) 2022年1月 - (現在)

日本学術振興会

京都府京都市

特別研究員 (DC2)

2014/4 - 2016/3

- 研究テーマ: 構造データからの知識発見とその可視化技法に関する研究
- 指導教員: 山本章博 教授 (Dr. Akihiro Yamamoto)
- キーワード: パターンマイニング, 可視化, グラフ構造データ

- 研究テーマ: 構造データからの知識発見とプライバシー保護データマイニングに関する基礎研究
- 指導教員: Dr. Tamás Horváth
- キーワード: パターンマイニングアルゴリズム, グラフパターン抽出, グラフアルゴリズム, 確率的アルゴリズム

## 豊田中央研究所における業務経歴

### 数理工学・大規模流動システムに関する研究

東京都文京区

数理工学研究領域 (RESEARCHER)

2022/1 - (現在)

- 関連発表
  - 大滝啓介, 岡田明久, 吉田広顕: 情報開示の最適化問題に対する解法の比較検討, SIG-FPAI121.

### データサイエンス・数理最適化基盤に関する研究

東京都文京区

社会システム研究領域/数理工学研究領域 (RESEARCHER)

2020/1 - (現在)

- 関連発表
  - Otaki, K.: Planning with Explanations for Finding Desired Meeting Points on Graphs, AAAI2022.
  - Kawano, K., Koide, S., Otaki, K.: Partial Wasserstein Covering, AAAI2022.

### 知能化交通システムや社会システムを対象とする最適化技法

東京都文京区

社会システム研究領域 マルチエージェントシステムプログラム (JUNIOR RESEARCHER)

2020/1 - (現在)

- 自動運転車両から構成される次世代社会システムを想定した最適化技法について研究しています。
- モビリティサービスを対象とした数理最適化モデリング, アルゴリズム開発, 機械学習/AI 技術の検証, サービスデータの解析/コンサルティングなどを行っています。
- 関連発表
  - グループ内コンサルティング (トヨタ自動車, 日野自動車, 豊田通商)
  - Otaki, K., Nishi, T., Shiga, T., Kashiwakura, T.: TBA, to appear.
  - Okoso, A., Otaki, K., Koide, S., Nishi, T.: High Density Automated Valet Parking Via Multi-Agent Path Finding, ITSC2022.
  - Okoso, A., Okumura, B., Otaki, K., Nishi, T.: Network-Flow-Problem-Based Approach to Multi-Agent Path Finding for Connected Autonomous Vehicles, ITSC2021.
  - Otaki, K., Koide, S., Okoso, A., Nishi, T.: Distance-based Heuristic Solvers for Cooperative Path Planning with Heterogeneous Agents, PRIMA2020.
  - Okoso, A., Otaki, K., Nishi, T.: Multi-Agent Path Finding with Destination Choice, PRIMA2020.
  - Nishi, T., Otaki, K., Okoso, A., Fukunaga, A.: Cooperative Routing Problem between Customers and Vehicles for On-demand Mobile Facility Services, ITSC2020.
  - Otaki, K., Koide, S., Okoso, A., Nishi, T.: Cooperative Path Planning for Heterogeneous Agents, SoCS2020.
  - 大滝啓介, 沓名拓郎, 大社綾乃, 西智樹: 決定グラフを用いた訪問順の制約付き最適化, JSAI2020.
  - 大滝啓介, 沓名拓郎, 大社綾乃, 西智樹: 依存関係を考慮した訪問順の制約付き最適化, SIG-FPAI-B902.

### 経路探索における合流を考慮した経路構築アルゴリズム

東京都文京区

社会システム研究領域 マルチエージェントシステムプログラム (JUNIOR RESEARCHER)

2020/7 - 2020/8

- 合流と経路共有に関して目的関数が最短経路の和よりも良い値を評価する問題クラスに関する技術検証を行いました。
- A\* などの探索アルゴリズムを中心として, ヒューリスティクス関数の検証や再実装・比較調査を行いました。

## 知能化交通システムにおける数理最適化

東京都文京区

データアナリティクス研究領域 マルチエージェントシステムプログラム (JUNIOR RESEARCHER)

2019/4 - 2019/12

- 車両同士の連携を想定したマルチエージェント経路計画問題の解法構築・理論解析を行いました。
- 同時にネットワークフローの応用として複数エージェントの経路探索についてチームで研究しました。
- 数理最適化ソルバー/インタフェースの応用検討や、発見的解法の設計や検証を実施しました。
- 関連発表
  - Otaki, K., Koide, S., Hayakawa, K., Okoso, A., Nishi, T.: Multi-agent Path Planning with Heterogeneous Cooperation, IEEE ICTAI2019.
  - Okoso, A., Otaki, K., Nishi, T.: Multi-Agent Path Finding with Priority for Cooperative Automated Valet Parking, IEEE ITSC2019.
  - Okoso, A., Otaki, K., T. Nishi: Multi-Agent Path Finding with Priority for Cooperative Automated Valet Parking, 3rd International Workshop on Multi-Agent Path Finding at IJCAI2019, 2019.
  - 大滝啓介, 早川敬一郎, 小出智士, 大社綾乃, 西智樹: 異種車両連携を考慮する経路計画問題のための整数計画法, 日本オペレーションズ・リサーチ学会 2019 年秋季研究発表会.
  - 大社綾乃, 大滝啓介, 西智樹: 協調自動駐車システムのための優先度を考慮したマルチエージェント経路探索, JAWS2019 Late-braking session.

## 知能化交通システムにおける学習と数理最適化

愛知県長久手市

データアナリティクス研究領域 マルチエージェントシステムプログラム (JUNIOR RESEARCHER)

2018/2 - 2019/3

- 数理最適化に関する基礎技術を習得しました (モデル化, Gurobi などのソルバー利用)。
- 交通システムにおける諸問題 (経路計画, ライドシェア, 車両再配置) に関して, 数理最適化を用いる先端技術の調査や再実装, 拡張や新機手法提案を行いました。
- 交通システムを想定し, 車両が連携することを想定した数理最適化問題のクラスを提案しました。
- 関連発表
  - Otaki, K., Koide, S., Okoso, A., Nishi, T.: Cooperative Routing with Heterogeneous Vehicles, AAMAS2019.
  - 大滝啓介, 早川敬一郎, 小出智士, 大社綾乃, 西智樹: 異種車両連携を考慮する経路計画における整数計画法, JSAI2019.
  - 西智樹, 小出智士, 大滝啓介, 大社綾乃: オンデマンド交通システムのための階層的車両配置最適化, JSAI2019.
  - 大滝啓介, 小出智士, 大社綾乃, 西智樹: 異種車両連携経路計画, SIG-FPAI-B802.
  - 大社綾乃, 大滝啓介, 小出智士, 西智樹: 相乗りのための将来需要を考慮した経路最適化, JAWS2018 Late-braking session.
  - 大滝啓介, 大社綾乃, 西智樹: 構造特徴を用いた車群経路計画問題の一考察, JAWS2018 Late-braking session.

## 強化学習と交通システム・メンテナンスシステム

愛知県長久手市

データアナリティクス研究領域 知能システム制御プログラム (ASSISTANT JUNIOR RESEARCHER)

2017/10 - 2018/1

- 強化学習が変化する場合の強化学習法, グラフニューラルネットワークについて研究しました。
- 社会システムを対象として, メンテナンスに関わる意思決定について調査・検討しました。
- 関連発表
  - 大滝啓介, 西智樹, 吉村貴克: 環境変化を伴う経路選択問題における強化学習, 情報処理学会論文誌.
  - Nishi, T., Otaki, K., Hayakawa, K., Yoshimura, T.: Traffic Signal Control Based on Reinforcement Learning with Graph Convolutional Neural Nets, IEEE ITSC2018.
  - Otaki, K., Nishi, T., Yoshimura, T.: Sampling in Routing Problems with Environment Shifts. ICML/IJCAI/AAMAS 2018 Workshop on Planning and Learning (PAL-18).
  - 西智樹, 大滝啓介, 吉村貴克: 線形可解マルコフ決定過程のためのパッチ強化学習, JSAI2018.
  - 大滝啓介, 西智樹, 吉村貴克: 環境変化型経路選択における強化学習のためのサンプリング法, 第 45 回知能システムシンポジウム.

## 強化学習と交通システム

愛知県長久手市

データアナリティクス研究領域 データサイエンス基盤プログラム (ASSISTANT JUNIOR RESEARCHER)

2017/4 - 2017/9

- OpenAI gym などを通じて, 強化学習・深層強化学習に関して基礎から先端までサーベイや実験追試を行いました。

## 学習と推論システム

愛知県長久手市

データアナリティクス研究領域 学習推論システムプログラム (ASSISTANT JUNIOR RESEARCHER)

2017/2 - 2017/3

- トポロジカルデータ解析 (Topological Data Analysis) に関する研究技術サーベイを実施し, パーシステント図を計算するプログラムの実装と追試を行い, 社内での技術検討を実施しました。
- 当研究は, 社内のスマート材料デザイン研究領域 (当時)・データアナリティクス研究領域 (当時) のメンバと検討を行い, 社内では主にタンパク質の 3D データに対する適用検討・議論を行いました。

## 受賞など

---

- 2020 情報処理学会論文賞, 2020 年度 (主著: 大社さん, タイトル: 相乗りのための将来需要を考慮した経路最適化)
- 2020 **PRIMA2020 Best Paper Nominate**, Distance-based Heuristic Solvers for Cooperative Path Planning with Heterogeneous Agents
- 2019 情報処理学会論文誌特選論文 (2019 年 10 月度), 2019 年 10 月度 (主著: 大社さん, タイトル: 相乗りのための将来需要を考慮した経路最適化)
- 2019 優秀ポスター発表賞, JAWS2019 (主担当: 大社さん, タイトル: 協調自動駐車システムのための優先度を考慮したマルチエージェント経路探索)
- 2016 情報処理学会山下記念研究賞, 情報処理学会
- 2015 ベストプレゼンテーション賞, 情報処理学会数理モデル化と問題解決研究会 (第 105 回)
- 2013 特に優れた業績による返還免除 (全額), 日本学生支援機構

## 論文など

---

完全なリストはresearchmapも参照してください。

- A submitted journal paper (as of 2022/8).
- [Otaki, K.](#), [Nishi, T.](#), [Shiga, T.](#), [Kashiwakura, T.](#): TBA, to appear 2022.
- [Okoso, A.](#), [Otaki, K.](#), [Koide, S.](#), [Nishi, T.](#): High Density Automated Valet Parking Via Multi-Agent Path Finding, ITSC2022 (to appear).
- [K. Otaki](#): Planning with Explanations for Finding Desired Meeting Points on Graphs, AAAI2022.
- [K. Kawano](#), [S. Koide](#), [K. Otaki](#): Partial Wasserstein Covering, AAAI2022 (arXiv:2106.00886, 2021)
- [A. Okoso](#), [B. Okumura](#), [K. Otaki](#), [T. Nishi](#): Network-Flow-Problem-Based Approach to Multi-Agent Path Finding for Connected Autonomous Vehicles, to appear in IEEE ITSC2021.
- [A. Okoso](#), [K. Otaki](#), [T. Nishi](#): Multi-Agent Path Finding with Destination Choice, PRIMA2020, 2020.
- [K. Otaki](#), [S. Koide](#), [A. Okoso](#), [T. Nishi](#): Distance-based Heuristic Solvers for Cooperative Path Planning with Heterogeneous Agents, PRIMA2020, 2020.
- [T. Nishi](#), [K. Otaki](#), [A. Okoso](#), [A. Fukunaga](#): Cooperative Routing Problem between Customers and Vehicles for On-demand Mobile Facility Services, ITSC2020, 2020.
- [K. Otaki](#), [S. Koide](#), [A. Okoso](#), [T. Nishi](#): Cooperative Path Planning for Heterogeneous Agents (Extended Abstract), In Proc. of SoCS2020, 2020.
- [K. Otaki](#), [S. Koide](#), [K. Hayakawa](#), [A. Okoso](#), [T. Nishi](#): Multi-agent Path Planning with Heterogeneous Cooperation, In Proc. of IEEE ICTAI2019, pp.93–100, 2019.
- [A. Okoso](#), [K. Otaki](#), [T. Nishi](#): Multi-Agent Path Finding with Priority for Cooperative Automated Valet Parking, In Proc. of IEEE ITSC2019, pp.2135–2140, 2019.
- [T. Nishi](#), [S. Koide](#), [K. Otaki](#), [A. Okoso](#): NERO: Hierarchical-approximated Rebalancing Optimization for Mobility on Demand, arXiv:1906.10835, 2019.
- [K. Otaki](#), [S. Koide](#), [A. Okoso](#), [T. Nishi](#): Cooperative Routing with Heterogeneous Vehicles, In Proc. of AAMAS2019, pp.2150–2152, 2019.
- [T. Nishi](#), [K. Otaki](#), [K. Hayakawa](#), [T. Yoshimura](#): Traffic Signal Control Based on Reinforcement Learning with Graph Convolutional Neural Nets, IEEE ITSC2018, pp.873–883, 2018.

## 社会貢献活動

---

### 学術業界への貢献

- 研究会幹事 (人工知能学会人工知能基本問題研究会 (SIG-FPAI), 2020 年 4 月-2022 年 3 月)
- 査読など (NeurIPS2022, ICML2022, ICLR2022, NeurIPS2021, ICML2021, ITSC2021, NeurIPS2020, IJCAI-PRICAI2020, JSAI 論文誌, ITSC2020, ICGI2016, DS2013, IEICE 論文誌, IEEE Access)
- 座長など (SIG-FPAI#116, SIG-FPAI#113, OR 学会研究発表会 2019 年秋, JSAI 全国大会 2019, 2021)

### その他

京都大学在籍時には、講義や実験の TA や留学生対応の TA を担当していました。またワークショップや機械学習サマースクール開催のローカルアレンジメントを担当しました。以下はその一部のリストです。

#### Machine Learning Summer School 2015

京都大学において開催

THE WEB MASTER, A LOCALIZER, AND A LOCAL ARRANGEMENT MEMBER

- 2015/9

#### Machine Learning Summer School 2012

京都大学において開催

THE WEB MASTER AND A LOCAL ARRANGEMENT MEMBER

- 2012/9

## 研究活動における IT スキル

---

以下は普段の業務を遂行する上での基本的なスキルセットです。

- IT に関する基本的な知識 (基本情報処理技術者試験 (2005 年), ソフトウェア開発技術者試験 (2006 年)).
- C++/Python/Julia などの言語を用いた研究活動に付随する実装に関する基本的な知識
- AtCoder などで開催されるコンテストへの参加, PAST 受験 (中級) など
- その他の活動: Qiita: <https://qiita.com/takilog>, Zenn: <https://zenn.dev/takilog>