

信頼される AI の基盤技術
2022 年度採択研究者

2021 年度
年次報告書

竹内 孝

京都大学大学院情報学研究科
助教

リライアブルな意思決定のための時空間因果推論モデルの研究

§ 1. 研究成果の概要

あのお店はいつ混むだろうか、次の休日はどこが混雑するのだろうか。機械学習をはじめとする人工知能技術は、全国各地に設置された IoT センサーやスマートフォンなどから取得される膨大な時空間データを活用することで、都市や自然環境の将来状態の高精度な予測を実現しつつあります。私たちは、日々の生活の中で新たな判断をする際に、人工知能の予測を役立てることができるのでしょうか。残念ながら、人工知能技術の予測は完全ではなく時に大きく誤る場合があります、人々の意思決定や社会における合意形成を惑わす恐れがあります。

人工知能の予測を誤らせる原因の 1 つとして、データの偏り問題が存在します。機械学習を用いた予測モデルは、過去に観測されたデータに含まれる特徴的なパターンを学習することで予測を行います。例えば混雑した時のみに観測したデータから学習を行うと常に混雑する傾向の予測をしてしまうためです。

本研究では、経済学や統計学で研究されている因果推論技術と時空間データ解析技術を組み合わせることで、将来状態の高信頼な予測を行う新たな時空間因果推論モデルの実現を目指しています。本研究が、社会でのリアルな意思決定に役立つことを期待しています。

2021 年度には、人や物の流れ、特に移動を誘導したい場合の意思決定に関わる予測問題に取り組みました。まず、混雑した建物から避難を行う際に、移動の誘導(介入)を行うことで避難結果がどのように変化するか予測する手法を提案しました。新国立劇場を舞台としたシミュレーションデータを用いた実験によって、少数かつ偏りを持つ過去のデータからの高精度な予測を確認しました(論文 1, 3)。また、人や物の移動軌跡データに含まれる複雑なパターンを学習するために、時系列データから特徴量を抽出する技術を提案し、自動車から海鳥まで広い対象を用いた実験を行い予測の高精度化を確認しました(論文 2)。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Koh Takeuchi, Ryo Nishida, Hisashi Kashima, Masaki Onishi, “Grab the Reins of Crowds: Estimating the Effects of Crowd Movement Guidance Using Causal Inference”, International Foundation for Autonomous Agents and Multiagent Systems (AAMAS), 2021
- 2) Koh Takeuchi, Masaaki Imaizumi, Shunsuke Kanda, Yasuo Tabei, Keisuke Fujii, Ken Yoda, Masakazu Ishihata, Takuya Maekawa, “Fréchet Kernel for Trajectory Data Analysis”, Proceedings of the 29th International Conference on Advances in Geographic Information Systems (ACM SIGSPATIAL), 2021.
- 3) 竹内 孝, 西田 遼, 鹿島 久嗣, 大西 正輝, “因果推論を用いた群衆移動の誘導における介入効果推定”, 第 35 回人工知能学会全国大会, 2021. [全国大会優秀賞]