

数学と情報科学で解き明かす多様な対象の数理構造と活用
2019年度採択研究者

2021年度 年次報告書

小林 亮太

東京大学 大学院新領域創成科学研究科／東京大学 数理・情報教育研究センター
准教授

イベント情報を活用する高精度時系列モデリング技術の構築

§ 1. 研究成果の概要

本研究の目的は、複雑システムから得られた時系列から数理モデルを構築する技術を 開発し、Web データ分析・マーケティング・脳科学などに適用して有用性を実証することである。2021 年度は、A. イベント情報を活用した時系列解析技術の開発、B. フェークニュース拡散のモデル構築、を進めた。

ソーシャルメディアデータでは、イベント自体の情報（投稿メッセージ、動画の内容）が重要であるにもかかわらず、時系列解析では無視されることが多かった。2021 年度には、Wikipedia 記事の閲覧数データに焦点を当て、記事の内容（イベント情報）を考慮に入れた時系列モデルを開発した。選挙、サッカーの試合など様々な社会的イベントに関する Wikipedia の閲覧数データを解析した結果、人々の興味・関心が増える時間スケールは記事の内容に応じて大きく変わることが明らかになった。また、イベント情報を活用した提案モデルによって予測精度が大きく向上することを確認した (Kobayashi et al., ICWSM, 2021)。

また、ソーシャルメディア (Twitter, Facebook 等) でのフェークニュース拡散の数理モデル化の研究を行なった。この研究では、

① ニュース自体の拡散、② そのニュースが偽であるという事実の拡散、の2段階で拡散するという数理モデルを提案した。我々は、2種類のデータセット（2019年の英語データ、東日本大震災直後の日本語データ）を用いて、提案モデルの予測精度を調べた。この結果、提案モデルは既存モデルに比べ、高い予測精度を達成することを確認した。また、拡散の後半になると、「このニュースがフェークである」という情報が拡散しがちになることを確認した (Murayama et al., PLoS ONE, 2021)。

【代表的な原著論文情報】

+ : Equal Contribution, * : Corresponding Author を表す。

1) +Endo D, +Kobayashi R, Bartolo R, Averbeck BB, Sugase-Miyamoto Y, Hayashi K, Kawano K, Richmond BJ, and *Shinomoto S (2021) “A convolutional neural network for estimating synaptic connectivity from spike trains.” *Scientific Reports* 11: 12087.

2) Murayama T, Wakamiya S, Aramaki E, and *Kobayashi R. (2021) “Modeling the Spread of Fake News on Twitter.” *PLOS ONE* 16(4): e0250419.

3) Kobayashi R, Gildersleve P, Uno T, and Lambiotte R. (2021) “Modeling Collective Anticipation and Response on Wikipedia.” *The International AAAI Conference on Web and Social Media (ICWSM 2021)*

4) Hashimoto T, Uno T, Takedomi Y, Shepard D, Toyoda M, Yoshinaga N, Kitsuregawa M, and

Kobayashi R (2021) “Two-stage Clustering Method for Discovering People’s Perceptions: A Case Study of the COVID-19 Vaccine from Twitter.” IEEE BigData 2021 (Short paper)

5) Hashimoto T, Shepard D, Kuboyama T, Shin K, *Kobayashi R, and Uno T. (2021) “Analyzing Temporal Patterns of Topic Diversity using Graph Clustering.” *The Journal of Supercomputing* 77: pp. 4375-4388.