

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

2020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
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。2020 年度も前年度に引き続き、あるイベントが起きた時刻についてのデータである、イベント時系列データの分析技術の開発を進めた。

脳のように多数の素子が相互作用する複雑システムを考え、複数の素子から測定されたイベント時系列データから素子間の相互作用（因果関係）を推定する技術を開発した。我々は Generalized Linear Model for Cross-Correlation (GLMCC) という技術を開発し、推定精度を大幅に向上させた (Kobayashi et al., Nat Commun 2019)。しかし、提案手法 GLMCC には、いくつかのパラメータをデータに合わせて調整しなければならないという問題点があった。

2020 年度には、イベント時系列データから細胞間の相互作用（シナプス結合）を推定するニューラルネットワークを開発した。開発技術 CONNECT (CONvolutio-nal Neural Network for Estimating synaptic ConneCtivity) は、パラメータを調整しなくても、GLMCC と同程度の推定精度を実現できることを検証した (Endo, Kobayashi et al., Sci Rep, In press)。また、データさえあれば、解析技術 (CONNECT, GLMCC) を 手軽に使えるように Web アプリ (<https://s-shinomoto.com/CONNECT>)、Python コード (<https://github.com/NII-Kobayashi/GLMCC>) を公開している。

【代表的な原著論文情報】

- 1) “Reconstructing Neuronal Circuitry from Parallel Spike Trains”, Nature Communications, 10: 4468 (2019)
- 2) “A convolutional neural network for estimating synaptic connectivity from spike trains”, Scientific Reports (In press)
- 3) “Modeling the Spread of Fake News on Twitter”, PLOS ONE 16(4): e0250419 (2021)
- 4) “Estimating community feedback effect on topic choice in social media with predictive modeling”, EPJ Data Science, 9: 25 (2020)