

革新的コンピューティング技術の開拓
2018 年度採択研究者

2020 年度 年次報告書

大久保 潤

埼玉大学 情報メディア基盤センター
准教授

双対過程に基づくコンピューティングの展開

§ 1. 研究成果の概要

金融工学などで用いられる連続状態をもつ確率微分方程式に対して、その双対となる離散状態をもつ確率過程を導出し、ノイズ除去や状態推定などの工学的な応用へとつなげることが本研究課題の目的である。

2020年度は、これまでの課題であった「長時間発展」に関わる数値計算手法の改良と、制御系への適用の研究を実施した。組み合わせ論的な議論を導入し、厳密に解ける例でその議論の正しさを示した。さらに厳密に解けない例に対して、テイラー展開による数値計算の破綻を示したうえで、パデ近似による改良を検討した。加えて、リゾルベントと呼ばれる量に着目した計算手法を提案した。これは線形代数における逆行列の計算を利用するものである。ここでは無限次元行列を扱う必要があるが、適切な近似のもとで数値計算が可能であること、そしてある事例ではこれまでの10倍程度の長時間発展が可能であることを数値的に示した。また、制御系への適用に対して、双対性の議論と経路積分制御、Koopman作用素との関係性を明らかにした。その上で、双対性を利用した制御入力の計算方法を提案した。数値実験により、従来の制御入力方法と同様の結果を、少ない計算量で得られる場合があることを示した。

本年度の成果の一部は論文にまとめられ、すでに学術誌に掲載されている。

Jun Ohkubo, “Combinatorics for calculating expectation values of functions in systems with evolution governed by stochastic differential equations”, J. Stat. Mech. Vol. 2021, Article No. 013401, pp. 1-18 (2021).

また、制御系の論文についても現在学術誌に投稿中である。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Jun Ohkubo, “Combinatorics for calculating expectation values of functions in systems with evolution governed by stochastic differential equations”, J. Stat. Mech. Vol. 2021, Article No. 013401, pp. 1-18, 2021.