

田中 亮吉

東北大学大学院理学研究科
助教

幾何学的群論とマルコフ連鎖の計算論的研究

§ 1. 研究成果の概要

私は離散確率論に関わる数学の問題を研究しています。キーワードはマルコフ連鎖の混合時間とカットオフ現象です。マルコフ連鎖の混合時間を評価することは理論コンピュータ科学においてアルゴリズムの計算量を決定する上で基本的な問題です。カットオフ現象とはある時刻での定常分布への急激な混合効果のことをいいます。古典的なマルコフ連鎖ではカットオフ現象を示すもの(例えばカードシャッフルのある特定の手法)も示さないもの(例えば離散円周上の lazy 単純ランダムウォーク)もありますが、カットオフ現象が期待されるとき実際にそれを証明することは、アルゴリズムをその時間まで走らせることが必要であることが分かるだけでなく、それ以上走らせることは必要ないことも主張することになります。(いつカットオフ現象が起きるかを一般的に理解することはこの分野の重要未解決問題の一つです。)ある具体的な行列群上のマルコフ連鎖の混合時間とカットオフの研究には、Rivest-Sotiraki (2016)により提案された time-lock puzzles への応用があることが分かっています。またこの問題は幾何学的群論(無限次元ユニタリ表現のスペクトラルギャップ)の問題とも関わっているので、そうした方向の研究も行っています。