

羽田野研究室

[量子力学基礎論とその応用]

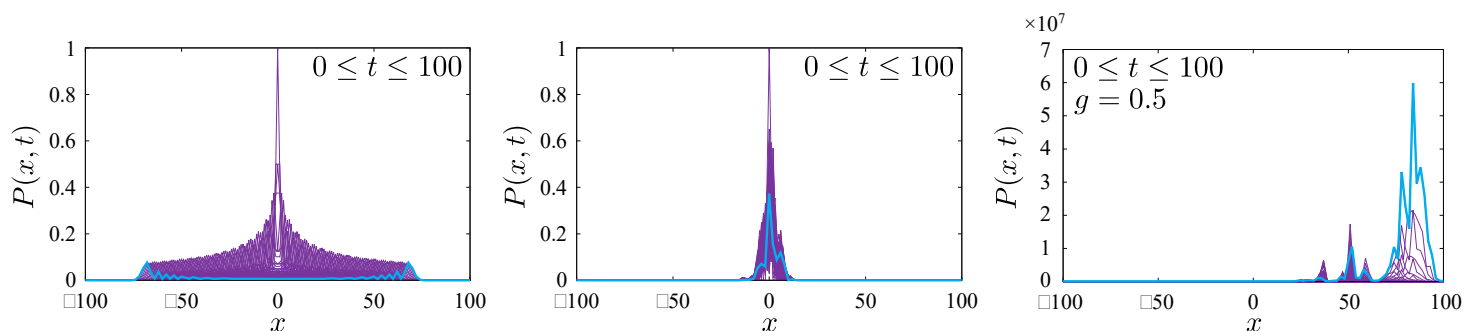


生産技術研究所・大規模実験高度解析推進基盤

Large-scale experiment and advanced-analysis platform (LEAP)

理学系研究科 物理学専攻

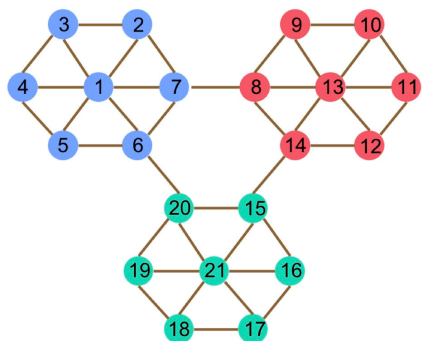
量子熱・統計力学

<http://hatano-lab.iis.u-tokyo.ac.jp/>

量子力学では通常、エネルギーや物理的な観測量がエルミート性という数学的な性質を持つことを仮定します。ところが最近になって、それを敢えて非エルミートに拡張した研究が盛んになっています。羽田野は1996年に共同研究者と共に非エルミート量子力学の先鞭をつける研究を行い、現在ではHatano-Nelson模型として知られています。新たに、非エルミートに拡張した量子力学的ランダムウォークでも、Hatano-Nelson模型と同じ振る舞いが見られることを明らかにしました。

通常の量子ウォークでは、量子ウォーカーのピークが左右に等速で走ります（上図左）。不純物がたくさんあると運動はストップしてしまいます（上図中）。さらにHatano-Nelson模型に倣った非エルミート性を導入すると、右へ押し流されます（上図右）。

(Naomichi Hatano and Hideaki Obuse, *Annals of Physics*, Vol. 435, No. 168615, 2021)



我々を取り巻く世界にあるネットワークには、ハブやコミュニティ（クラスター）が存在します。与えられたデータだけからコミュニティを検出するのは難しい問題として研究が進められています。

当研究室では、量子ウォークと呼ばれるランダムウォークの量子版を用いて効率的にコミュニティを検出することに成功しました。簡単なネットワーク（上図）からアメリカの空港のネットワークまで、量子ウォーカーがコミュニティ検出に局在すること（右図）を示しました。

(Kanae Mukai and Naomichi Hatano, *Physical Review Research*, Vol. 2, No. 023378, 2020)

