

羽田野研究室

マイクロとマクロをつなぐ物理学

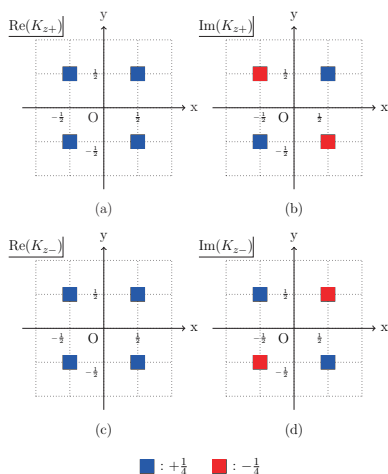
大規模実験高度解析推進基盤



理学系研究科 物理学専攻

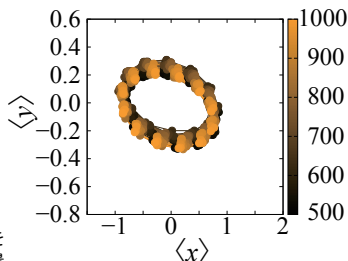
量子熱・統計力学

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



量子的世界では、不確定性原理から、2つ以上の物理量の振る舞いを同時に記述することができません。そこで、量子の「確率」概念を複素数に拡張することによって、それらの仮想的な挙動を扱う「擬確率」の手法が考案されました。

当研究室では、量子化・擬確率の一般論に基づいて、様々な擬確率の候補から、有用なものを判別する指標を提案しました。特に、カークウッド=ディラック分布（左）が、忠実性や古典親和性の観点から良い性質を持つことを示しました。(Shun Umekawa, Jaeha Lee, and Naomichi Hatano, Prog. Theor. Exp. Phys., Vol. 2024, No 023A02, 2024.)



量子ウォークは、相対論的な領域での物理現象をシミュレートするのにも便利な模型です。1次元量子ウォークは1次元ディラック粒子に対応することが知られていましたが、2次元ディラック粒子に対応する2次元量子ウォークは知られていませんでした。

当研究室では、世界で初めてそのような多次元量子ウォークを提案しました。2次元量子ウォークは期待通りに、調和ポテンシャル中の楕円運動を示したり（右上図）、トポロジカル絶縁体の振る舞いを示しました（右下図）。

(Manami Yamagishi, Naomichi Hatano, Ken-Ichiro Imura and Hideaki Obuse, Physical Review A, Vol. 107, No. 042206, 2023.)

