

羽田野研究室

ミクロとマクロをつなぐ物理学

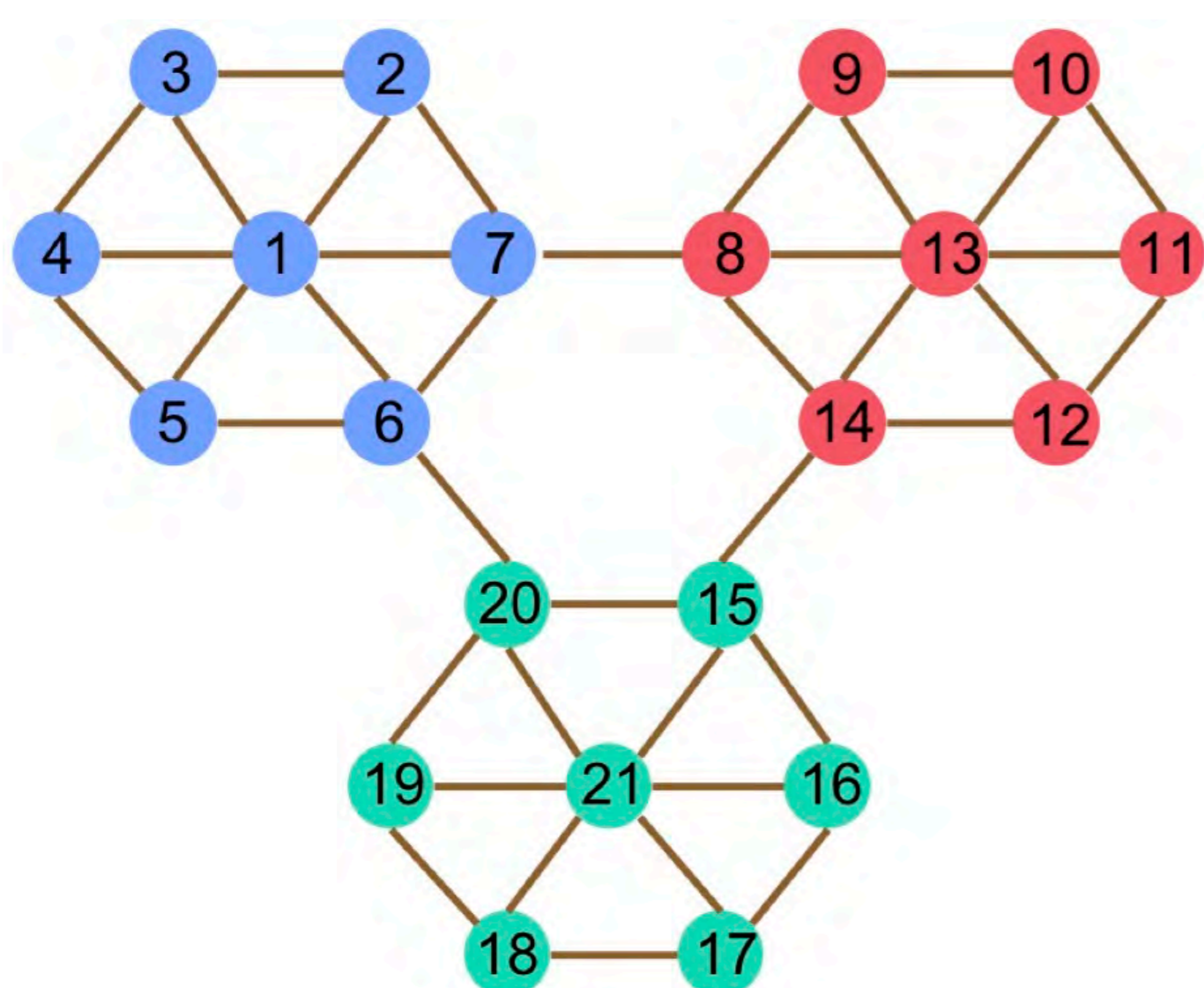
大規模実験高度解析推進基盤



理学系研究科 物理学専攻

量子熱・統計力学

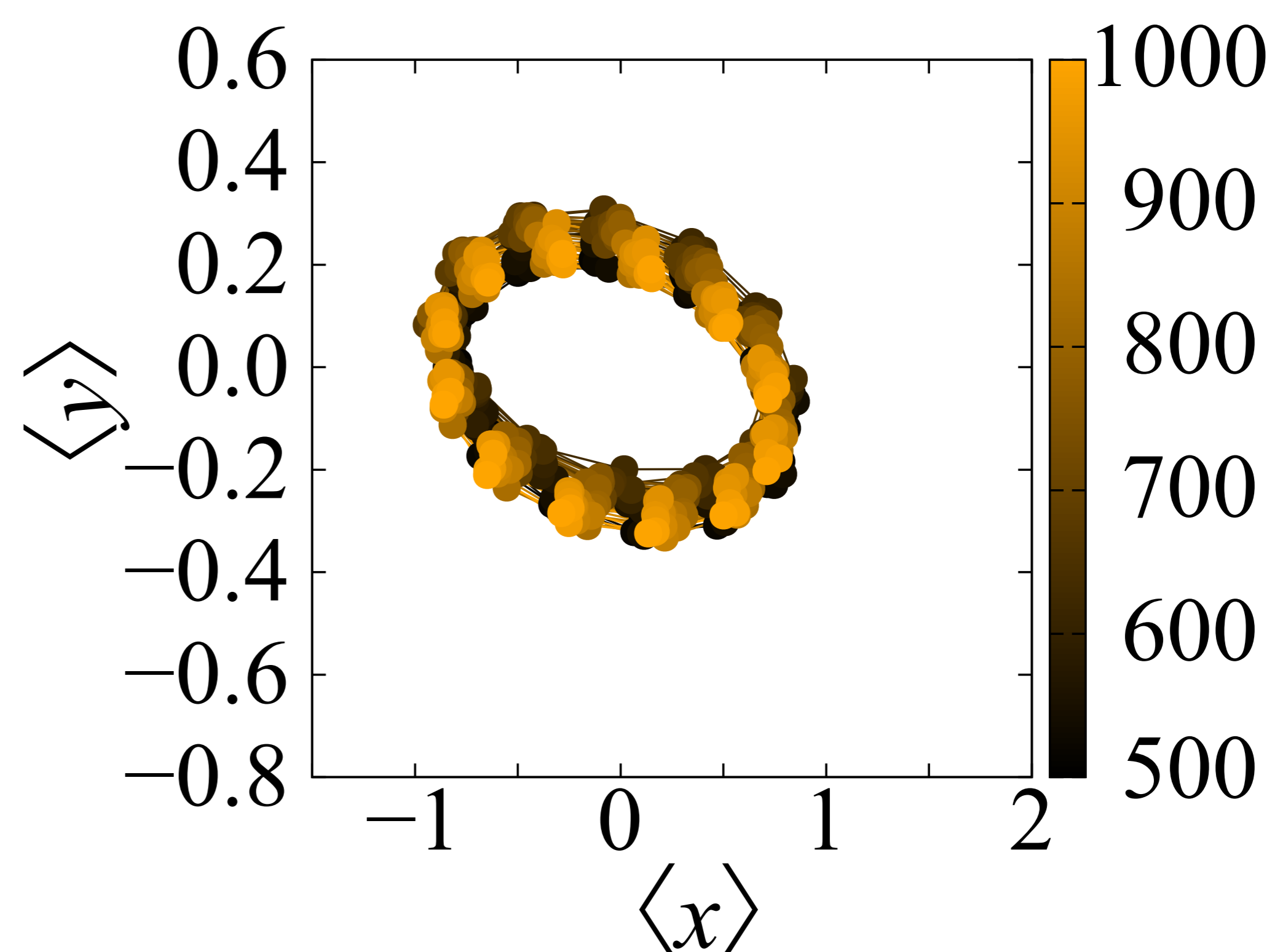
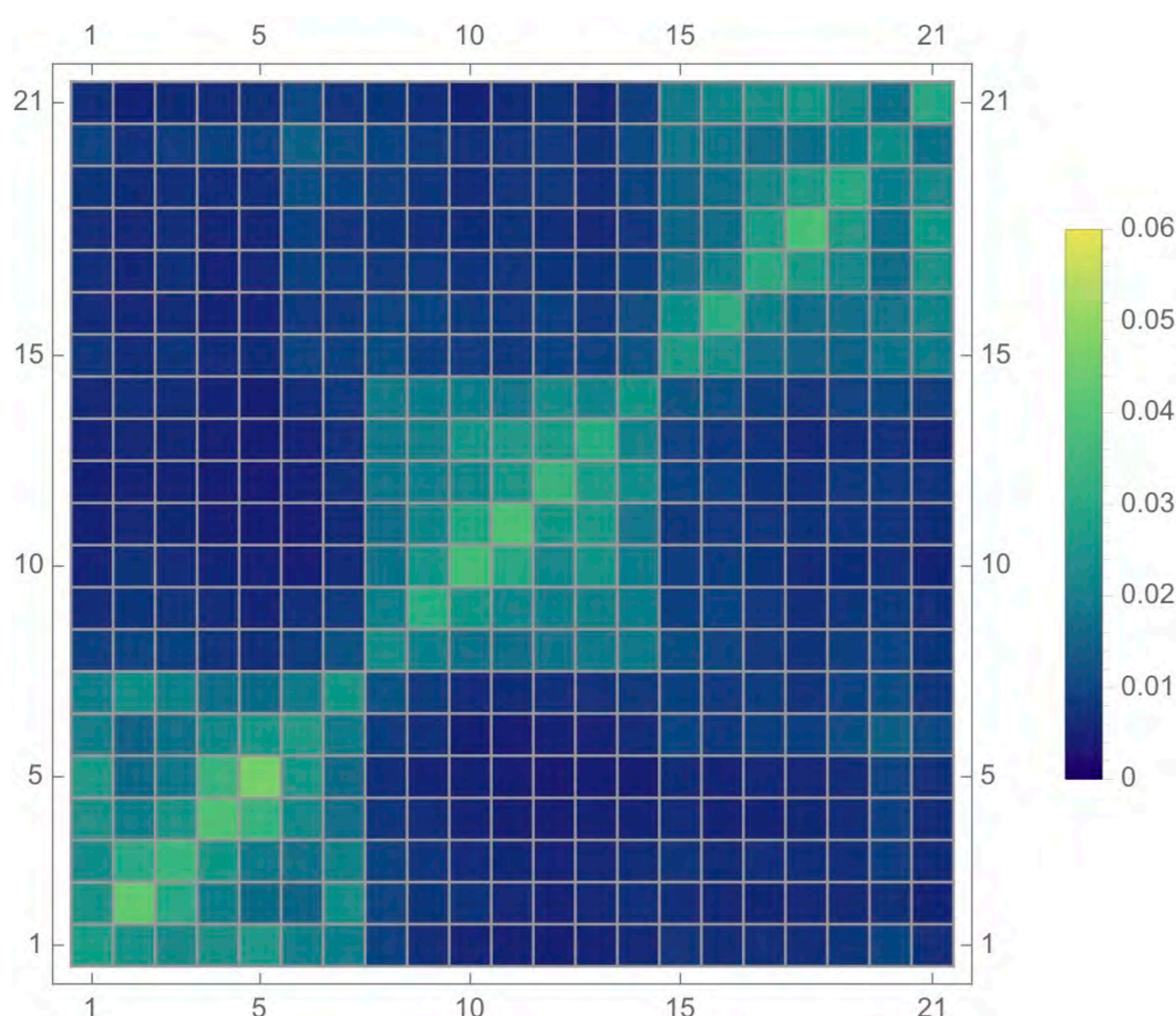
<http://hatano-lab.iis.u-tokyo.ac.jp>



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（左上図）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（左下図）を示しました。

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



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もにも便利なモデルです。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.)

