

2023 年度年次報告書
物質と情報の量子協奏
2023 年度採択研究代表者

小澤 知己

東北大学 材料科学高等研究所
准教授

量子幾何とトポロジーを用いた AMO 量子技術の開発

研究成果の概要

2023年度は初年度であるため、まずは研究環境構築と研究の方向性を定めることに焦点を合わせた。本計画の方向は大きく分けて「①運動量空間の幾何・トポロジーを用いた量子技術の開発」「②一般のパラメータ空間の幾何・トポロジーを用いた量子技術の開発」「③量子技術を用いた幾何やトポロジーの研究」の3つである。初年度は特に Rydberg 状態を次元として用いて幾何学的性質を使って局在を実現する Aharonov-Bohm caging や、実空間に虚数磁場があるときの(幾何学的な) Aharonov-Bohm 効果などを調べ、後者は 1)として出版もされている。このトピックは広い意味で①と関連しているが、運動量空間というよりもむしろ(人工次元あるいは通常次元の)実空間に関する幾何学的効果である。また、③に関しては多体の量子計量と多体局在の関係を調べたが、量子技術、特に量子コンピュータとの関連については次年度以降の課題である。また、次年度以降、積極的に運動量空間を用いる量子技術の方法や②についても研究を広げていく。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Ozawa & Hayata, Two-dimensional lattice with an imaginary magnetic field, *Physical Review B* **109**, 085113 (2024).
- 2) W. N. Faugno, M. Salerno, T. Ozawa, Density Dependent Gauge Field Inducing Emergent Su-Schrieffer-Heeger Physics, Solitons, and Condensates in a Discrete Nonlinear Schrödinger Equation, *Physical Review Letters* **132**, 023401 (2024).