

中島 秀太

京都大学白眉センター 特定准教授
／京都大学理学研究科 連携准教授

冷却原子系を用いた量子時空ダイナミクスシミュレータ

§ 1. 研究成果の概要

本研究課題は、高度に制御可能な光格子中の冷却原子系を構築し、運動の自由度・相互作用を併せ持つこの系に対して量子非平衡ダイナミクスを研究、特にブラックホールの量子カオス性の指標として近年注目されている「非時間順序相関関数」を測定することを目指している。

2018 年度は、主としてこの冷却原子系を用意するための実験装置の新規立ち上げを行なった。具体的には①新規実験室の環境整備、②リチウム(Li)原子のレーザー冷却のためのレーザー光源の準備、③レーザー光源の周波数安定化のための分光用オープンおよびロック回路系の構築、④Li 原子捕獲のための超高真空チャンバーの設計・組み立て・ベーキングを行なった。②と③については、レーザー冷却用レーザーとして機械的な安定度が高いとされる干渉フィルタ型外部共振器半導体レーザーを採用したことで、比較的簡単なロック回路でのレーザー周波数安定化が可能となった。また④については、後段のガラスセルとの兼ね合いから、可能な限りコンパクトでかつ超高真空に到達可能な真空チャンバーを構築する必要があったが、小型でも強力な非蒸発型ゲッターポンプの導入により、冷却原子実験が可能な超高真空度($\sim 2e-11$ Torr)を達成した。これにより、Li 原子のレーザー冷却を行なうための準備がほぼ整った。

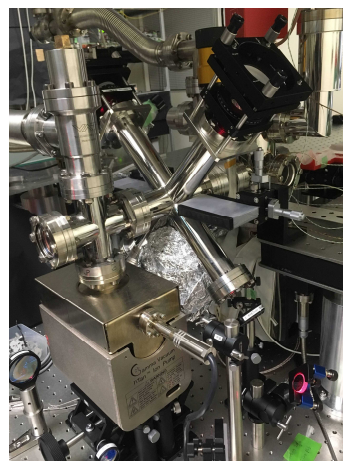


図 1. 現在構築中の冷却原子系を準備するための実験装置(初段の2次元磁気光学トラップ部分).

§ 2. 研究実施体制

①研究者： 中島 秀太（京都大学 白眉センター 特定准教授）

②研究項目

- ・リチウム原子の冷却・捕獲のための超高真空チャンバーの構築
- ・リチウム原子のためのレーザー冷却システムの構築