

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名： 冷却原子の高度制御に基づく革新的光格子量子シミュレーター開発

2. 研究代表者： 高橋 義朗（京都大学大学院理学研究科 教授）

3. 中間評価結果

本課題は、光格子中に導入された超低温の原子集団を対象として、個別量子測定・制御能力を備えた革新的量子シミュレーターの基盤技術の創出を目指すものである。具体的には、量子多体系のグローバルな量子測定・制御である量子シミュレーション技術を深化させるとともに、量子多体系を構成する個々の量子である単一原子に対しての量子フィードバック制御などの最先端の量子操作技術を融合させる事により、量子状態制御の物理の新しい源流を創出する事を目標としている。

これまでに、フェルミハバード量子シミュレーターを実現し、隣接サイト間の反強磁性スピン相関として、シングレット・トリプレット振動を確認するとともに、4体のスピン相関を示唆する結果を得ており、核スピン状態のイメージングにも成功してきた。また、 ^{171}Yb で反強磁性的スピン交換相互作用を確認するなど、光格子系で近藤効果をシミュレートすることを目指した初期的実験にも成功しており、概ね計画通り、あるいはそれ以上に進捗している。更に、散逸ボース・ハバードモデルの量子シミュレーションによって、散逸が強相関量子多体系を安定化するなど、未解明物理の解消に着実に向かっており、優れた成果をあげている。世界での競争が激しい冷却原子を用いた量子シミュレーター研究分野においてトップレベルの学術成果を示しており、更に研究を進める事により顕著な成果を上げる事を期待している。