

トポロジカルポンピング現象の冷却原子を用いた新展開

高橋 義朗 / 京都大学 理学研究科 教授

私の研究室では、レーザー冷却された中性原子を用いた研究を行っています。これまでは、主に、強相関量子多体系の量子シミュレーションを行ってきましたが、最近、トポロジカル量子物理、特に、トポロジカルチャージポンピングの研究を行っています。このトポロジカルチャージポンピングという現象は、1983年に、サウレスが一次元格子中の電子気体系においてポテンシャルを周期的に断熱変化させたとき、一周期後の電荷の移動量が量子化され、それがトポロジカル不変量であることを最初に見出したものです。これまでいかなる物理系においても実現されてこなかったのですが、我々は二つの波長を重ね合わせた光超格子系の制御性の高さを最大限に駆使して、そのパラメーターを断熱的に変化させることで、世界で初めてサウレスの提唱したトポロジカルチャージポンピングを実現することに成功しました。

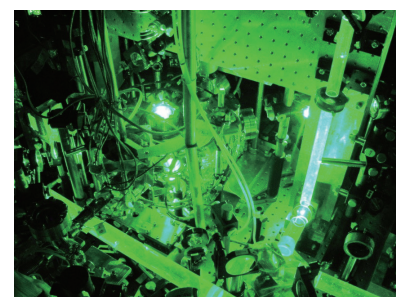
本新学術領域には、公募研究グループとして参画させて頂くことになり、大変有り難く感じております。本領域での研究では、これまでの研究をさらに発展させ、トポロジカル量子物質の物理に新たな展開をもたらすことを研究の目的としています。極めて制御性の高い光格子中の冷却原子系を対象とすることにより、他の系では実現困難な物質のトポロジカル状態や現象を実現でき、新たな可能性を創造できると期待しています。具体的には、冷却イッテルビウム (Yb) 原子を対象として、その豊富な内部自由度を駆使して、基底状態と準安定状態という有効的なスピン自由度を導入し、トポロジカルスピンポンピングを実現することや、また、トポロジカルポンピング現象における、乱れポテンシャルや不純物の影響、および粒子間の相互作用の効果、を詳しく調べる予定にしています。

今のところ研究室は、スタッフ3名と特定教員3名、博士研究員2名、博士後期課程学生3名、修士課程学生8名という構成です。本領域に関係されている多くの理論の先生方からいろいろなアドバイスを頂き、幅広く共同研究をやらせていただこうと思っています。どうぞよろしくお願い致します。



たかはし・よしろう

1963年群馬県生まれ。1986年 京都大学理学部卒業、1988年 京都大学大学院理学研究科物理学専攻修士課程修了、1990年 京都大学大学院理学研究科物理学専攻博士後期課程退学。1992年 博士号取得（京都大学博士（理学））。1990年より京都大学理学部助手、1994年より京都大学大学院理学部講師、2000年 京都大学大学院理学研究科助教授を経て、2007年より現職。



こんな装置で実験をしています。