

## 2024年度 関西学院大学 海外客員教員(招聘C) 成果報告書

書式 1

(適宜行追加可)

|                            |  |                           |
|----------------------------|--|---------------------------|
| 受入担当<br>教員                 | 所属・職   | 工学部・教授                    |
|                            | 氏名   | 若林 克法                     |
| 海外客員<br>教員                 | 所属・職   | インド科学教育研究大学ティルパティ物理学科 准教授 |
|                            | 氏名   | DUTTA, Sudipta            |
| 招聘目的                       | 1. 授業担当及び研究 ②. 共同研究 3. 特別枠 (いずれかに○)  |                           |
| 招聘期間                       | 2024年 6月 1日 ~ 2024年 7月 1日  |                           |
| 成果報告<br>以下の内容を日本語で記載して下さい。 | <p>DUTTA博士とは長年にわたって、二次元物質およびナノスケール材料の電子物性の理論的研究に関して共同研究を行ってきました。この度の招聘期間中に、下記の項目について重点的に議論し、共同研究を実施しました。さらに、「量子力学における対称性と保存則」について、累計24時間(4時間×6日)にわたる集中講義を学部4年生および大学院生を対象に実施していただきました。非常に分かりやすく丁寧な授業で、学生にも好評でした。以下、共同研究内容および成果について述べます。</p> <p>トポロジカル絶縁体は、バルクはエネルギーバンドギャップを有する絶縁体でありながら、金属的な表面・エッジ状態を持つ物質です。トポロジカル絶縁体を記述する有効モデルとして、グラフェン格子にスピン軌道相互作用を介した電子ホッピングを導入したKane-Meleモデルが知られています。そこで、我々はKane-Meleモデルに電子間相互作用の効果を付加することで、新しい電子相が出現する可能性について理論解析を行いました。特に、ナノスケール領域では、電子間相互作用とスピン軌道相互作用が競合し、非自明な量子相が生じる可能性があります。我々は、電子-電子相互作用としてハバード型のオンサイト斥力を考慮し、多体配置相互作用法(CI)の手法によって理論解析を行いました。その結果、スピン軌道相互作用パラメーターおよび電子間相互作用のパラメーターを変化させたときの電子相図を明らかにすることができました。本共同研究トピックは、前回の招聘期間である2023年秋学期に研究を開始したものであるが、今回の招聘期間中に学术论文として仕上げ、国際学術誌への投稿まで漕ぎ着けることができました。</p> <p>上記の他に、二層化CaSi<sub>2</sub>における超伝導転移の可能性について第一原理計算から検討を行い、その転移温度の評価を数値解析にて行いました。現在、本研究成果については論文を国際学術誌に投稿中です。</p> <p>以上のように、教育・研究の両面において大きな成果が得られました。</p> |                           |
| 1. 授業担当及び研究                |  |                           |
| (1) 授業科目名                  |  |                           |
| (2) 授業担当の成果                |  |                           |
| (3) 研究の内容                  |  |                           |
| (4) 研究の成果                  |  |                           |
| 2. 共同研究                    |  |                           |
| (1) 共同研究の内容                |  |                           |
| (2) 共同研究の成果                |  |                           |
| 3. 特別枠                     |  |                           |
| (1) 活動内容                   |  |                           |
| (2) 成果                     |  |                           |

受入担当教員が成果報告欄を記入される場合は本書式をお使いください。

\* 本報告書は本学ウェブサイト等で公開されます