

日本側拠点機関名	京都大学 大学院理学研究科
日本側コーディネーター所属・氏名	物理学・宇宙物理学 教授 前野悦輝
研究交流課題名	酸化物超伝導体・強磁性体界面と微細構造素子での新奇超伝導開拓の国際ネットワーク International network to explore novel superconductivity at advanced oxide superconductor/magnet interfaces and in nanodevices
相手国及び拠点機関名	英国 ケンブリッジ大学 韓国 基礎科学研究機構 相関電子系センター イタリア CNR SPIN 研究機構 サレルノ支所

### 研究交流計画の目標・概要

**【研究交流目標】交流期間(最長5年間)を通じての目標を記入してください。実施計画の基本となります。**

本研究交流の目標は、超伝導体と磁性体の接合界面や微細構造で発現する新奇な超伝導状態について、新分野への展開にもつながる基礎学理を生みだし、継続性のある国際ネットワークを構築することにある。この目標実現のために、この分野で世界の先端成果を挙げ、またこれまで研究交流を進めてきた各国の拠点メンバーが、新たなパートナーシップも加えて国際交流を飛躍的に発展させる。そして、超伝導スピントロニクス(スーパースピントロニクス)などに必要な基礎学理の創出につなげる。

共同研究の内容として、英国で世界最先端成果を得た従来型超伝導体と複合強磁性体の接合素子に加えて、日本が世界をリードする成果を挙げているスピン三重項超伝導体と単一強磁性金属との接合素子を用いて、超伝導スピン流の実証と制御をねらう。また、薄膜でのスピン三重項超伝導実現、微細加工を駆使した半整数量子磁束などの新奇超伝導状態の理論的基礎付けと実証を進める。

また、この研究交流を通じて国際的に活躍できる若手研究者の育成にも大いに貢献する。

**【研究交流計画の概要】①共同研究、②セミナー、③研究者交流を軸とし、研究交流計画の概要を記入してください。**

① **共同研究** 以下の4つのテーマを設定して研究交流を進める。

**【R-1】強磁性金属へのスピン三重項電子対の誘起：** 京都大学とサレルノ大学で育成する良質の超伝導単結晶試料を基板として、ソウル大学とケンブリッジ大学で、種々の強磁性単結晶薄膜を育成する。原子構造や電子構造は主にソウル大学で研究し、素子化と低温測定はケンブリッジ大学と日本で行う。

**【R-2】スピン三重項の超伝導薄膜：** 京都大学で育成した酸化物単結晶を基板に用いて、新たな発想を加えて、ケンブリッジ大学で超伝導性の飛躍的に向上したルテニウム酸化物単結晶薄膜を育成する。

**【R-3】異種対称性の超伝導接合：** スピン三重項超伝導体と転移温度の高い従来型のスピン一重項超伝導体とを結合させることにより、スピンの自由度を生かせる超伝導状態の誘起を目指す。

**【R-4】ナノ構造素子での新奇超伝導現象：** ケンブリッジ大学と日本で、微細加工を駆使して超伝導単結晶やその薄膜を整形し、半整数量子磁束など新奇超伝導現象に関わる研究を行う。

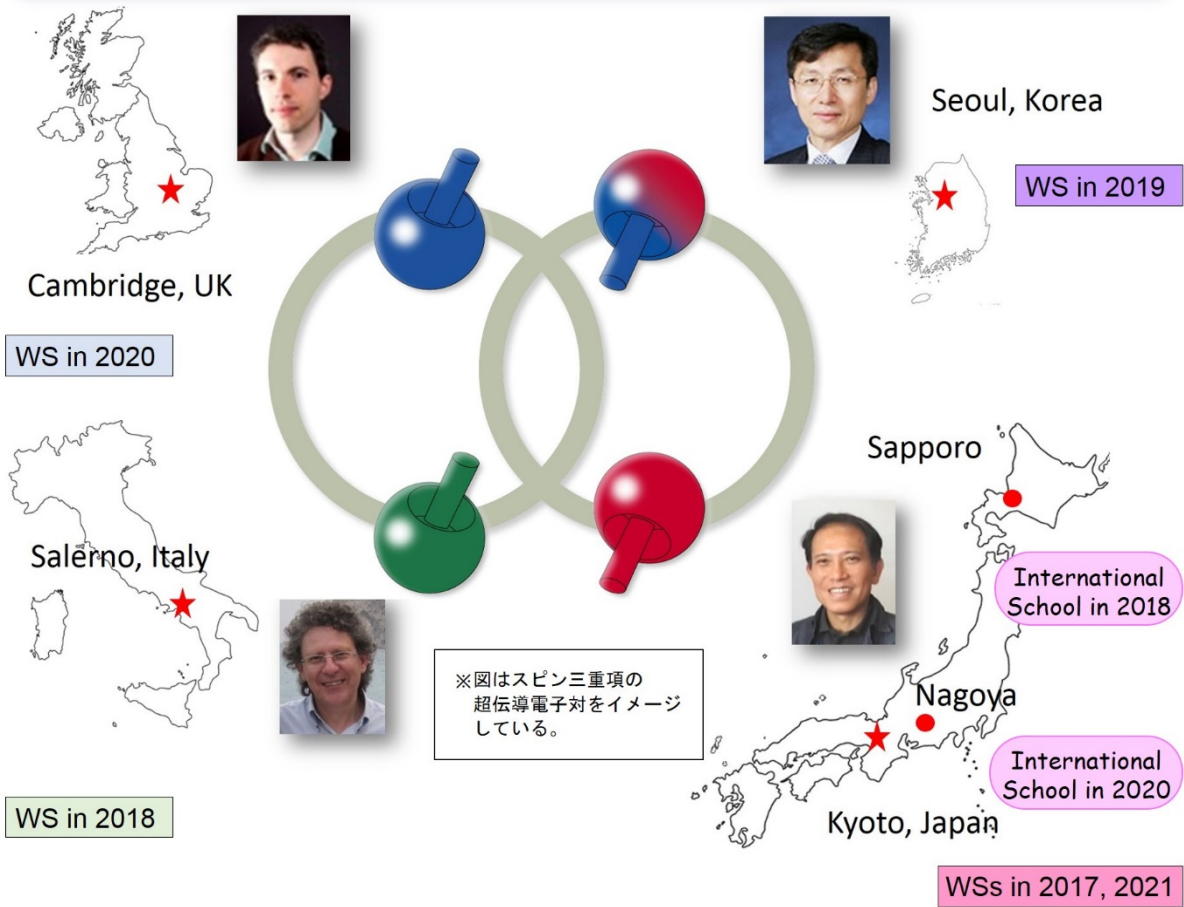
各国の理論研究者は連携して、新奇超伝導現象の予言や実験結果の解析・解釈を進める。実験も含めた共同研究には相互に派遣滞在する研究者も深くかかわって行う。すなわち、若手研究者を中心に1-3か月間の海外滞在プログラムを設けて研究滞在を行う。また、海外の拠点機関から京都大学、名古屋大学、北海道大学に若手およびシニア研究者の滞在型招へい(資金運用は本制度に沿う)を受け入れる。

② **セミナー** 毎年1回の年次研究会を4か国で開催する。そのうち少なくとも3回は研究会の初日に大学院生を含む若手研究者向けの「若手スクール」を設ける。また毎回、最終日には主要メンバーによる運営・共同研究遂行に関する会議を行う。この他、初年度には主要メンバーによるキックオフ会議、さらに年次研究会とは独立に「若手研究者国際スクール」を札幌と名古屋で開催する。

③ **研究者交流** 初年度のケンブリッジ大学でのキックオフミーティングをはじめ、研究交流を推進するための運営・研究戦略を相談する会議に各国のリーダーが集う。

酸化物超伝導体・強磁性体界面と微細構造素子での  
新奇超伝導開拓の国際ネットワーク

International network to explore novel superconductivity  
at advanced oxide superconductor/magnet interfaces and in nanodevices



【R-1】強磁性金属へのスピン三重項電子対の誘起

Transfer of spin-triplet superconductivity  
into ferromagnets and metals

【R-2】スピン三重項の超伝導薄膜

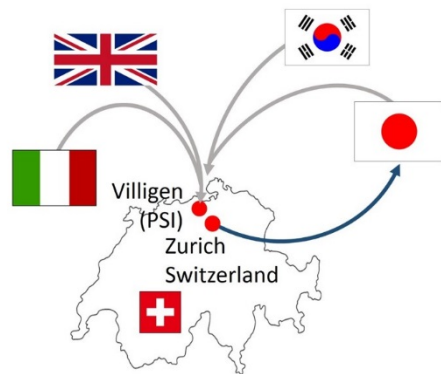
Spin-triplet superconducting thin-film growth

【R-3】異種対称性の超伝導接合

Coupled superconducting states

【R-4】ナノ構造素子での新奇超伝導現象

Novel superconductivity in micro- and nano-structures



Collaborative Experiments