

令和元年度 研究拠点形成事業(A. 先端拠点形成型) 中間評価資料(進捗状況報告書)

1. 概要

| | | | |
|------------------------|---|---------------------------|---|
| 研究交流課題名 (和文) | 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 | | |
| 日本側拠点機関名 | 京都大学 大学院理学研究科 | | |
| コーディネーター 所属部局・職名・氏名 | 大学院理学研究科・教授・前野悦輝 | | |
| 相手国側 | 国名 | 拠点機関名 | コーディネーター所属部局・職名・氏名 |
| | 英国 | ケンブリッジ大学 | Department of Materials Science, University Reader, Jason ROBINSON (2019年にProfessorに昇格) |
| | 韓国 | 基礎科学研究機構相 関電子系センター | Group 1 (Atomic-scale Control Epitaxy), Professor, Tae Won NOH |
| | イタリア | CNR SPIN 研究機構 (サレルノ大学) | Salerno Unit, Deputy Director, Antonio VECCHIONE |

2. 研究交流目標

申請時に計画した目標と現時点における達成度について記入してください。

○申請時の研究交流目標

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、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。

○目標に対する達成度とその理由

上記目標に対する2カ年分の計画について、

- 十分に達成された
- 概ね達成された
- ある程度達成された
- ほとんど達成されなかった

【理由】

(1) 研究交流ネットワークの構築

国際ネットワークを形成する4か国すべてで国際会議を主催し、主要各会議の最終日は拠点メンバーだけでの戦略会議にあてた。2017年度には、ケンブリッジ大学でのキックオフ会議と京都大学で

の国際会議“Oxide Superspin 2017(OSS 2017)”, 2018 年度には、イタリア・アマルフィでの国際会議 OSS 2018 と名古屋大学での若手国際スクール OSS-IS 2018、そして 2019 年度の現時点までに、5 月には第 3 国スイスで日本側スイスメンバーを組織委員長とする国際会議 SRO21+4、6 月にはソウル大学での国際 OSS 2019 を開催した。これらを含む国際ネットワークの活動はケンブリッジ大学に設けた HP に詳しく掲載している：<https://www.oxidesuperspin.org/>

(2) 共同研究の進展

研究課題 R-1～R-4 ごとに着実な進展があった。以下ではより鮮明にしたテーマ課題名を記載する。

R-1 (超伝導体・強磁性体接合) では日本・韓国・英国の共同研究で、ルテニウム酸化物のみからなる超伝導体・強磁性体接合で強磁性体にスピン三重項超伝導を誘起させる研究を深化させた。京都大学での超伝導単結晶育成と低温測定、韓国での強磁性薄膜作製、日本女子大-NIMS での素子化、名古屋大学での理論構築など、拠点ネットワークを生かして成果を挙げた。また、同構造で超伝導スピンを生成させる理論提案を韓国メンバーが論文出版した。ルテニウム酸化物磁性体で、直流電流を増すと(超伝導体以外では最大の) 巨大な反磁性が出現する新奇現象を発見し、**Science** 誌に出版した。

R-2 (超伝導薄膜) では、4 か国の共同研究で、パルスレーザー堆積法 (PLD) によるルテニウム酸化物の薄膜の超伝導化に成功し、スピン三重項超伝導薄膜の素子化に道を開いた。ケンブリッジの大学院生が京都・ソウルに研究滞在し、薄膜とは組成の異なるルテニウム酸化物単結晶を PLD のターゲットに用いる発想と、ソウル国立大の製膜技術を駆使して、分子ビームエピタキシー (MBE) 法よりも装置汎用性のある PLD 法で、MBE 超伝導薄膜と同程度の超伝導性を持つ薄膜作製に成功した。

R-3 (異種超伝導間接合) では、日本とソウル大学校の共同研究で、ルテニウム酸化物超伝導結晶に銅酸化物や鉛・ビスマス酸化物の超伝導薄膜を製膜して素子化した系で研究を進めた。またイタリア・サレルノ大が提供するルテニウム酸化物超伝導結晶に、ケンブリッジ大で銅酸化物高温超伝導体を製膜した系で奇周波数超伝導現象を探索するため、日本側メンバーも参加してスイス大型施設でミュオン実験を行った。これらの系での超伝導現象を含めた理論は、名古屋大・北海道大とサレルノ大の共同研究により、大学院生の複数回の研究滞在を含めた人的交流を活発に行って展開した。

R-4 (超伝導微細構造) では、ルテニウム酸化物の超伝導マイクロリングを作製し、半整数磁束量子や、自発的な超伝導量子干渉素子(SQUID)の振舞を明らかにした。これは英国側第 3 国メンバーのオランダ・ライデン大との共同研究による成果で、大学院生の相互交流滞在が必須であった。

2019 年度に入ってルテニウム酸化物の超伝導対称性に関する重要な研究進展があり、それに対応して研究テーマをより鮮明にする計画を 4 か国で共有して、さらなる共同研究を進めている。

若手研究者育成

4 か国の若手研究者・大学院生の企画・運営による若手国際スクール OSS-IS 2018 を札幌で開催し、次回の名古屋大での開催準備も進めている。各国際会議ではポスター賞に加えて、ポスター・プレビュー賞も設け、大学院生全員に口頭発表の機会を与えて国際発信力の育成を強化している。共同研究では、明確なテーマ設定のもと 1 ヶ月程度までの比較的短期間の滞在型研究を必要に応じて繰り返すことで、本拠点の研究テーマに適合した拠点形成につながっている。すでに 3 回目の滞在を計画している大学院生もいる。

京都大で JSPS-PD を務めた Anwar 博士が、本拠点プロジェクト経費でケンブリッジ大学に雇用された。京都大の米澤助教は准教授に昇格した。また特筆すべき事項として、英国側コーディネーターの Robinson 博士が、ケンブリッジ大学の材料科学科ではこれまで最年少で教授に昇格した。

3. これまでの研究交流活動の進捗状況

(1)これまで(平成31年3月末まで)の研究交流活動について、「共同研究」、「セミナー」及び「研究者交流」の交流の形態ごとに、派遣及び受入の概要を記入してください。※各年度における派遣及び受入実績については、「中間評価資料(経費関係調書)」に記入してください。

○共同研究

【概要】

申請時の目標どおりの4つのテーマに沿って研究交流を進めた。

R-1 (超伝導体・強磁性体接合)：日本・韓国・英国の共同研究で、ルテニウム酸化物のみからなる超伝導体・強磁性体接合において、強磁性体にスピン三重項超伝導を誘起させる研究を深化させた。京都大での超伝導単結晶育成と低温測定、韓国での強磁性薄膜作製、日本女子大-NIMSでの素子化、名古屋大での理論構築など、拠点ネットワークを生かして成果を挙げた。京都大とソウル大学の大学院生の相互研究滞在を行った。京都大でこの研究を担っていた **Anwar** 博士 (JSPS-PD) は、ケンブリッジ大の拠点メンバーに加わった。投稿準備中であった2編の論文は、Skype等も活用して完成させ、1編は2018年度に出版された。(英国と共著のもう1編も2019年度に出版決定となった)。

また、同構造で超伝導スピン流を生成させる理論を韓国側メンバーの**Chung**教授が2017年度OSS2017(京都)参加中に得た発想から生み出し、**Phys. Rev. Lett.**誌(2018年度)に出版した。超伝導スピントロニクスに向けて提案された実験を進めるため、ソウル大学の大学院生が、超伝導薄膜育成に必要な準備を京都大で行った。英国側でも同様のアイデアに基づく実験を始めた。

ルテニウム酸化物磁性体への直流電流を増すと(超伝導体以外ではこれまで最大の)巨大な反磁性が出現するという新奇な現象を発見した。接合への利用も期待される磁性体の電流による制御につながる効果で、京都大のメンバーを中心にした論文「**Current-induced strong diamagnetism in the Mott insulator Ca_2RuO_4** 」が2017年11月にサイエンス誌に掲載された。

サレルノ大(イタリア)に名古屋大から大学院生を含めて延べ4名、北海道大から1名を滞在派遣して、集中的な理論研究交流を行った。その成果は共著論文で出版された。この素地になる京都大での実験と名古屋大での理論の研究交流も深めた。また、スイスから博士研究員を京都大に受入れて、反強磁性体と超伝導体の接合界面での新しい超伝導現象の理論とその実証について議論した。前野(京都大学)はドイツ物理学会で、当該研究成果についてシンポジウム招待講演を行った。

R-2 (スピン三重項の超伝導薄膜)：京都大で育成した酸化物単結晶を基板に用い、新たな発想を加えて、ケンブリッジ大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目標に向け、京都大の大学院生をサレルノ大に約1か月間派遣し、薄膜の基板となる新たな結晶の開発に挑んだ。また、ケンブリッジ大の大学院生が、京都大に1か月半滞在して基板となる結晶を育成し、引き続きソウル大に滞在して超伝導製膜に取り組んだ。その超伝導性はすぐさま京都大で測定するなど、連携を活かすことで予想以上のペースで研究が進展した。大学院生による比較的短期間ではあるが機動性の高い滞在を通じて、各国の研究室を密接に結び付ける共同研究が展開できている。単結晶育成と低温実験を得意とする京都大が仲介することで、これまで交流のなかった、超伝導薄膜素子研究を専門とするケンブリッジ大グループと、酸化物の薄膜作製で高い技術と実績を持つソウル大学グループとの間で、大学院生・スタッフの派遣を含めた研究交流が親密に展開されるようになった。目的薄膜と組成の異なるルテニウム酸化物単結晶をPLDのターゲットに用いる発想により、分子ビームエピタキシー(MBE)法より装置汎用性のあるPLD法で、MBE超伝導薄膜と同程度の超伝導性

を持つ薄膜作製に成功した。これらの3か国共同研究成果は論文投稿準備中である。

R-3（異種対称性の超伝導接合）：ルテニウム酸化物超伝導結晶に銅酸化物や鉛・ビスマス酸化物の超伝導薄膜を製膜して素子化した系での量子干渉効果につき、京都大から大学院生をソウル大学校に派遣して研究を進めた。またサレルノ大が提供するルテニウム酸化物超伝導結晶に、ケンブリッジ大で銅酸化物高温超伝導体を製膜した系で奇周波数超伝導現象を探索するため、2017年度には東工大の大学院生も参加してスイス大型施設でのミュオン実験を行った。2018年度には東工大の髭本教授も現地実験に参加したところ、前年度に検出された特異な振舞には背景信号の寄与が大きくかわることがわかった。これを踏まえて、さらなる実験を2019年度に行う予定である。

これらの超伝導現象を含む関連の理論は、名古屋大・北海道大とサレルノ大の共同研究により、大学院生の複数回の研究滞を含めた人的交流を活発に行って展開した。酸化物界面に誘起される超伝導の多軌道効果・トポロジカル超伝導性を吟味する理論については、国際共著論文を出版した。

また、日本側第3国メンバーの Sigrist 教授をスイス ETH から京都大に招へいし、3週間にわたり新奇超伝導現象やそのメカニズムについての理論提案や実験解釈の共同研究をおこなった。Sigrist 教授のもとには兵庫県立大・京都大から若手研究者を派遣した。

R-4（ナノ構造素子での新奇超伝導現象）：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目標を立てた。超伝導薄膜はこの2年間の上記 R-2 の成果から、次段階の R-4 のテーマに繋ぐめどがたった。単結晶マイクロリングについては、集束イオンビーム（FIB）装置で微細加工したリング磁束の半整数量子化を観測し、Aarts 教授（ライデン大学、2018年度から英国側第3国メンバー）らとの国際共著論文を出版した。また、リング形状等の変化によって自発的な超伝導量子干渉素子(SQUID)の振舞も明らかにして論文を投稿した。この研究での微細加工・低温測定には大学院生の相互交流滞在が必須であった。また、超伝導スピントロニクスに向けたスピン三重項超伝導細線での特異現象について、イタリア側の提案に基づく理論共同研究を推進するため、北海道大の大学院生をサレルノに派遣した。

以上のように、各テーマで目標に向かって着実な成果を挙げ、当初は予想していなかった大きな発見も生まれた。

○セミナー

| | 平成29年度 | 平成30年度 |
|------|--------|--------|
| 国内開催 | 1回 | 1回 |
| 海外開催 | 0回 | 1回 |
| 合計 | 1回 | 2回 |

【概要】

第1回年次研究会“Oxide Superspin 2017 (OSS2017)”を2017年11月25-29日に日本側コーディネーターの前野を組織委員長として京都大学で開催し、OSSメンバー45名（日本28名、英国8名、韓国7名、イタリア1名、日本側第3国スイス1名）を含む、5か国52名の参加者を集めた。

第2回年次研究会 OSS2018 は、イタリア側コーディネーターの Vecchione 博士 (CNR-SPIN, Salerno 大学) を組織委員長として、2018 年 4 月 11-14 日にサレルノ近郊のアマルフィで開催した。OSS メンバー35 名 (日本 13 名、英国 7 名、韓国 6 名、イタリア 9 名) を含む 79 名が参加した。



2018 年 8 月には札幌で若手国際スクール“Oxide Superspin International School 2018 (OSS-IS 2018)”を開催した。OSS メンバーおよび招待者の合計 46 名 (日本 24 名、英国 8 名、韓国 11 名、イタリア 3 名) が参加した。この研究会は北海道大学の浅野准教授 (拠点機関コーディネーター) を校長として、メンバー4 か国の若手研究者・大学院生からなる組織委員会により企画・運営し、講師を含めて若手研究者のみの参加で行った。

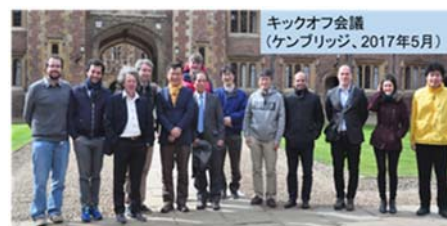


○研究者交流

【概要】

* 本事業では「研究者交流」とは「共同研究、セミナー以外の交流」を指し、おもに共同研究や実施計画の協議などが含まれる。以下ではこの意味での「研究者交流」を中心に記述したうえで、共同研究・セミナーも含めた研究交流全体のまとめも行う。

キックオフ・ミーティングを 2017 年 5 月初旬にケンブリッジ大学で開催した。4 か国のコーディネーターを含むコアメンバーが集結し、5 年間の研究交流計画と事業の運営方針を相談し、新たな共同研究を含む研究交流を本格的に始動させた。本研究交流の内容を端的に表すニックネームとして“Oxide Superspin (OSS)”を採択した。



京都大で 11 月に開催した第 1 回研究会“Oxide Superspin 2017 (OSS2017)”の最終日は、OSS 主要メンバーのみによる非公開の運営会議に充て、研究戦略・具体的な研究交流計画・今後のセミナーや運営の協議を集中的に行った。大学院生も参加して、今後の研究のアイデアから派遣・招への日程まで相談する、この運営会議は極めて有効・有意義で、その後の研究交流の加速を生んだ。主な研究交流の相談は、次年度からもセミナー (年次研究会) 最終日を運営会議に充てて行う方針を決定した。研究会の会期中に、2018 年度に札幌で開催する若手国際スクール“OSS International School 2018 (OSS-IS 2018)”の組織委員会を立ち上げた。組織委員会は浅野校長 (北海道大) のもと、4 か国の若手研究者・大学院生からなり、具体的な構想を練り始めた。

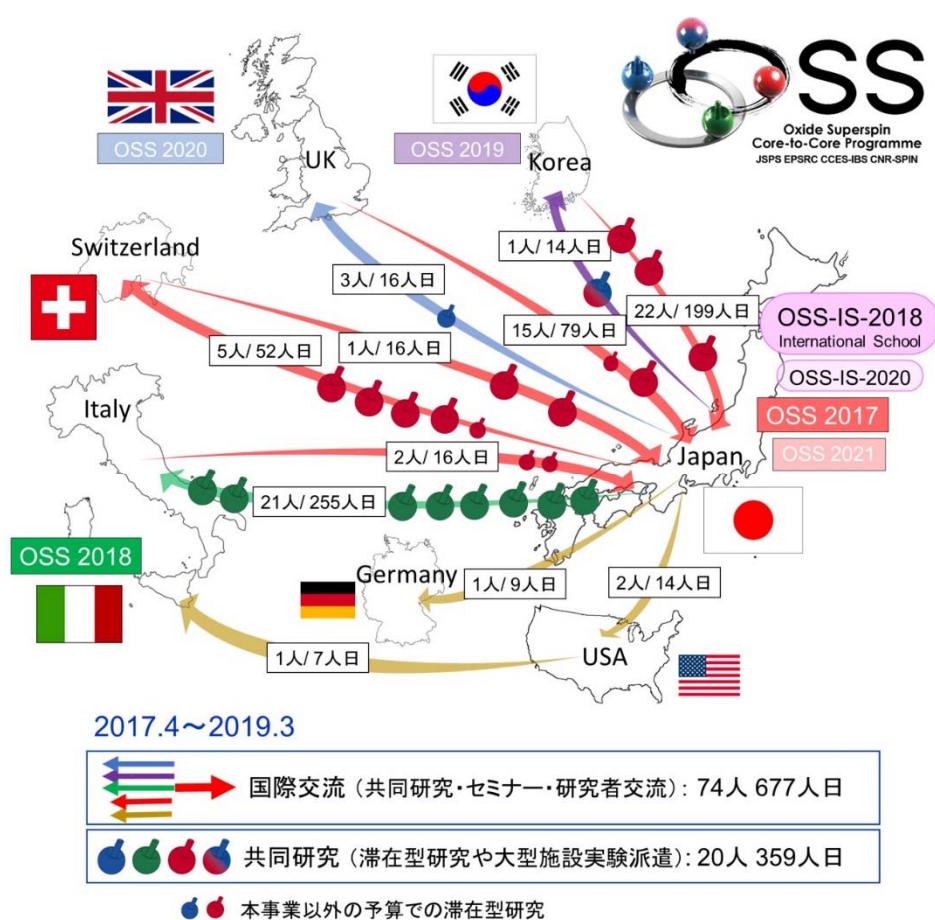


2017 度の共同研究人材交流として、8 名の派遣 (3 名が大学院生) と 4 名の受入 (2 名は大学院生) を行った。

2018 年度に入り、アマルフィでの研究会 “Oxide Superspin 2018 (OSS2018)”の最終日は、4 か国の大学院生を含む約 30 名のメンバーによる運営会議に充てた。国際共同研究の進捗報告と議論、若手研究者による滞在型研究交流 5 件の実施報告、今後の研究戦略と研究交流計画、HP を含む運営方

針などを集中的に相談した。若手国際スクール OSS-IS 2018 についても若手組織委員会から実施計画が披露された。

2018 年度には、国際共同研究で延べ 6 名の派遣と 2 名の招へいを行った。R-3 に関わる超伝導理論の国際共同研究に、名古屋大から大学院生をサレルノ大に約 3 週間派遣し、兵庫県立大からの助教がスイスの日本側メンバーのもとに前年度から年度をまたぐ滞在を継続した。尚、この両名は女性研究者である。R-3 の超伝導ヘテロ構造に関する英国との共同実験には、スイスのミュオン大型実験施設に髭本教授 (JAEA, 東工大) を派遣した。R-2 の超伝導薄膜に関して、ソウル大学から京都大に大学院生を 2 回、それぞれ約 4 週間・3 週間招へいし、R-3 に関する超伝導接合素子の作製及び低温実験に関して、京都大からソウル大学に大学院生 1 名を 2 週間派遣した。R-4 の接合素子理論に関して、北海道大からサレルノ大に大学院生を 1 か月余り派遣した。これらの滞在交流を通じて、論文出版成果を含む国際共同研究が大いに進展した。



2017・2018 年度の共同研究・セミナー・研究者交流をあわせた、日本からの派遣・日本への招へい (日本側予算での第三国招聘・派遣も含む) での国際交流の総数を上に図示する。(双方向的交流を示すため、パターン 1 相手国からの日本滞在も含める。) 共同研究での滞在型国際交流や、大型実験施設での実験派遣の延べ人数は、本拠点のロゴに採用している電子を表すコマ (Tippe Top) の数で表現した。(小さなコマは他の予算での共同研究滞在数を示し、数字には計上していない。) 2 年間で、延べ 74 人 677 人日の国際交流を行い、その内、延べ 20 人 359 人日は滞在型研究や実験派遣である。

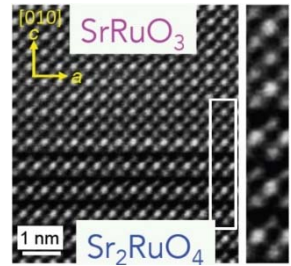
以上から、研究交流活動に関して、2 カ年分の実施目標は高いレベルで達成できたと考える。

(2)(1)の研究交流活動を通じて、申請時の計画がどの程度進展したか、以下の観点から記入してください。

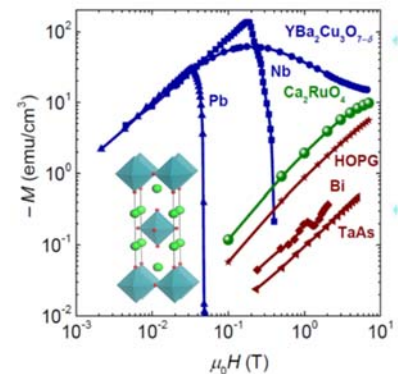
○日本側拠点機関及び相手国拠点機関の交流によってえられた、世界的水準の国際研究交流拠点となりうるような学術的価値の高い成果

本拠点の2年間の発表論文26編（HPには日本側の寄与の少ない論文も含め30編をリストしている：<https://www.oxidesuperspin.org/oss/publications>）のなかから選んで紹介する。

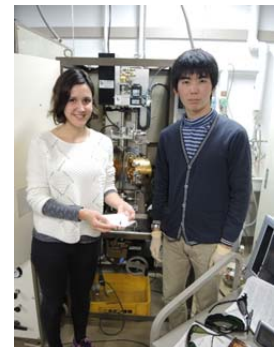
R-1（超伝導体・強磁性体接合）：日本・韓国・英国の共同研究で進めている、ルテニウム酸化物のみからなる超伝導体・強磁性体接合（右図）で強磁性体にスピントリニクス超伝導を誘起させる新奇現象の研究は、他の追従を許さない世界的水準の研究である。超伝導スピントロニクスに向けた視点も踏まえて理論的裏付けを明らかにした論文は名古屋大・京都大を含む理論・実験メンバー共著で発表した【Phys. Rev. B **98**, 014508(2018)】。なお、首著の大学院生はケンブリッジ大に進学し英国側メンバーとなった。



ルテニウム酸化物磁性体の網羅的研究から、比較的大きな電流の下で、超伝導体以外ではこれまで最大となる巨大な反磁性が出現する画期的な現象を京都大グループが中心に発見し、サイエンス誌に発表した【Science **358**, 1084 (2017)】（右図）。接合への利用も期待される磁性体の電流制御につながる効果で、すでに海外でも多くの関連研究が進んでいるなど波及効果は大きい。同じ磁性体で、日本・韓国のメンバーでの国際共著論文も発表した【Phys. Rev. B **98**, 161115(R) (2018)】。

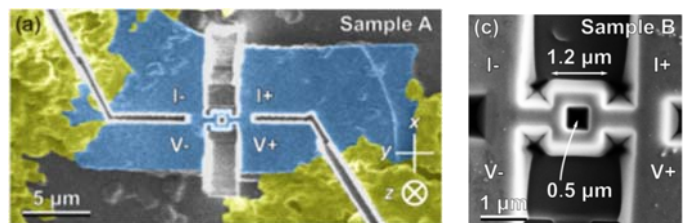


R-2（超伝導薄膜）：4か国の共同研究から、MBE法よりも装置汎用性のあるPLD法で、最高レベルの超伝導性を持つルテニウム酸化物薄膜の超伝導化に成功した。スピントリニクス超伝導性やトポロジカル超伝導性が期待されるルテニウム酸化物については、超伝導接合での研究や素子化に向けて、良質の超伝導薄膜を得ることに各国のグループがしのぎを削っている。その中で本拠点の成果は、この分野で大いに注目されている。日本・韓国に滞在したケンブリッジ大のCarla Palomares-Garcia（右は京都大での基板・ターゲット用単結晶育成の様子）が投稿論文・博士論文を執筆中である。



R-3（異種超伝導間接合）：2種のペロブスカイト型酸化物絶縁体LaAlO₃/SrTiO₃の界面で超伝導が起こることが知られている。金属との接合特性に現れる特異性について、名古屋大の博士後期大学院生の深谷優里は、本事業によってこれまでに2回、イタリア側メンバーのCuoco博士の元に滞在し、この現象の理論的説明に取り組んだ。その結果、Tiの電子多軌道から生じるトポロジカル超伝導で説明出来ることを導き、国際共著論文を出版した【Phys. Rev. B **97**, 17522 (2018)】。

R-4（ナノ構造素子での新奇超伝導現象）：微細加工したルテニウム酸化物超伝導リング（右図）を用いて、スピントリニクス超伝導体で予言されている半整数の磁束量子化を観測し、Aarts教授（ライデン大学、英国側第三国メンバー）らとの国際共著論文を出版した【Phys. Rev. B **96**, 180507(R) (2017)】。



○研究交流活動の成果から発生した波及効果

◆**博士学位取得細則の改訂**：共同研究には、複数の大学院生の博士論文テーマが関わることも当然起こる。本拠点でも、京都大とライデン大（英国側第三国メンバー）の両方の大学院生が博士学位に関わる共同研究を行った。京都大学理学研究科の物理学第一分野（物性物理学分野）では、これまで一つの公表論文を複数の博士学位申請には使えなかった。本事業の開始により、国際的な慣例・ルールも加味して、同一公表論文を例外的に複数の博士学位申請に使うてよいか、首著や役割分担の条件を含めた明確な規約を作り、2018年度から施行した。本事業がきっかけとなって、我が国の学位細則が国際化された例といえる。

◆**新たな組み合わせの共同研究**：単結晶育成と低温実験を得意とする京都大が仲介することで、これまで交流のなかった、超伝導薄膜素子研究を専門とするケンブリッジ大グループと、酸化物の薄膜作製で高い技術と実績を持つソウル大学グループとの間で、大学院生・スタッフの派遣を含めた研究交流が緊密に展開されるようになり、互いの必要性を補完した強力な研究ネットワークができた。

○若手研究者育成への貢献

・若手研究者が身につけるべき能力・資質等の向上に資する育成プログラムの実施及びその効果

◆**滞在型共同研究の効果**：本拠点では2年間で延べ20人の滞在型共同研究・大型施設での実験を行った。大学院生らにとっては、研究室での毎日の共同作業だけでなく、食事を含め日常的に英語でコミュニケーションする必要性が生まれた。従って、当該の派遣・招へいの対象ではない受け入れ側の研究室メンバーにとっても貴重な経験となった。これは著名なシニア研究者を招へいする場合とは相補的な効果をもたらす。ケンブリッジ大やソウル大学など世界のトップレベルの大学の大学院生と日常生活を共にして、彼らのエネルギーや研究姿勢から学ぶことも多い。もちろん、海外からの滞在大学院生の研究人生にとって、極めてインパクトの強い経験となったことは間違いない。

◆**国際的発信能力の強化**：本拠点では、若手研究者の国際的発信能力の強化のための工夫を凝らしている。年次研究会では、ポスター賞に加えて、**ポスター・プレビュー賞**も設けており、1分間のプレビュー講演の質に年々向上が見られる。英語力はもちろん、登壇位置も含めた発表技法、研究の重要点アピールに関して、4か国の中で最近日本の大学院生のレベルはむしろ高まっている。

年次研究会最終日のメンバー戦略会議では、若手の**共同研究滞在の報告プレゼン**も課している。十分な質疑応答時間も取っており、その後の交流滞在をさらに活発化させるうえで効果があった。

若手国際スクール・年次研究会には、若手研究者・大学院生向けのチュートリアル講演を含めており、新メンバーにも本拠点活動に対する理解を促進している。さらに**年次研究会でも各国の大学院生の口頭講演**をプログラムに含めており、互いの刺激になり、講演能力のレベル向上にも寄与している。

・次世代の中核を担う若手研究者が、交流相手国との研究ネットワークを構築したか

◆**国際会議の組織委員会**：2018年8月札幌での若手国際スクール OSS-IS 2018 は若手研究者・大学院生からなる**組織委員会**により企画・運営され、チュートリアル講演の講師も若手が務めた。参加者が会場のホテルに宿泊する国際会議にしたため、各国の若手研究者の交流が一気に深まった。2020年9月に名古屋で開催する OSS-IS 20120 に向けて、名古屋大の矢田助教を組織委員長とする**各国の若手リーダー**で構成される**組織委員会**が計画を練っている。本拠点では**研究面での国際ネットワーク**は滞在型共同研究で構築してきた。このような**運営面での国際共同作業**が、**研究面での国際共同の経験**に加わることで、次世代の中核を担う若手研究者の**リーダーシップ**を高める効果が大きい。