

**京都大学教育研究振興財団助成事業
成 果 報 告 書**

平成27年4月13日

公益財団法人京都大学教育研究振興財団
会長 辻 井 昭 雄 様

所属部局 理学研究科

職 名 教授

氏 名 前野悦輝

助成の種類	平成26年度・研究成果公開支援・国際会議開催助成			
事業内容	トポロジカル量子現象国際会議2014(TQP2014)開催			
開催期間	平成 26年 12月 16日 ～ 平成 26年 12月 20日			
開催場所	京都市（京都大学百周年時計台記念館）			
参加者	総数 180名（14か国）	内 訳 日本:154名、米国:8名、香港:3名、 以下2名:カナダ、中国、オランダ、英国、 以下1名:イスラエル、イタリア、ドイツ、ノルウェー、 フィンランド、フランス、シンガポール		
成果の概要	タイトルは「成果の概要／報告者名」として、A4版2000字程度・和文で作成し、添付して下さい。「成果の概要」以外に添付する資料 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有()			
会計報告	事業に要した経費総額	7,418,671 円		
	うち当財団からの助成額	1,000,000 円		
	その他の資金の出所	(機関や資金の名称) ① 文部科学省科研費新学術領域研究「対称性の破れた凝縮系におけるトポロジカル量子現象」、② 井上財団、③ 参加者からの会費(参加登録費、エクスカージョン費、懇談会費)		
	経費の内訳と助成金の使途について			
	費 目	金 額 (円)	財団助成充当額 (円)	
	海外招へい者旅費	4,248,710	984,950	
	国内招へい者旅費	460,990	0	
	会場借料	421,740	0	
	概要集印刷費、ポスターボード	521,963	0	
休憩茶菓、懇談会飲食費	1,060,505	0		
エクスカージョン経費	339,636	0		
学生アルバイト等謝金	271,500	0		
事務用品等	93,627	15,050		
当財団の助成について	(今回の助成に対する感想、今後の助成に望むこと等お書き下さい。助成事業の参考にさせていただきます。) 国際会議の運営にとって、海外からの講演者の招へい費用は多額となるので、貴財団の補助は大変有効・有意義でした。			

京都大学教育研究振興財団 平成26年度 国際会議開催助成

成果の概要／前野悦輝

事業内容：トポロジカル量子現象国際会議2014(TQP2014)開催

開催期間：平成26年12月16日－20日（事業期間は平成27年3月31日まで）

開催場所：京都市（京都大学百周年時計台記念館）

本国際会議は、最近大きな注目を集めて世界的にも研究の進展が目覚ましい「トポロジカル量子現象」について、現状の把握と今後の方向性を見極める目的で、公開で参加者を募って開催したものである。申請者の前野悦輝(京大教授)を代表者とする文部科学省新学術領域研究「トポロジカル量子現象」(H22.7-H27.3)の最終年度にあたり、領域活動の集大成としてその成果を内外に公開するとともに、世界的な研究進展状況を明らかにすることができた。会議では、トポロジカル量子現象の研究で世界を牽引する領域内および領域外からの研究者による最先端の研究成果の講演に加え、若手研究者を含むこの分野の多くの研究者に最新成果の発表をしていただき、また活発な議論を行った。これらにより本国際会議では、「トポロジカル量子現象」の最新研究成果を概観でき、新学術領域研究の成果の世界的位置づけをアピールするとともに、今後のさらなる研究展開を図るための目的を十分に果たすことができ、多くの研究者にとって貴重で意義深いイベントとなった。

この会議のテーマである「トポロジカル量子現象」について、簡単に紹介しておく。現在の物性科学の研究で最も注目されているテーマの一つが「トポロジカル物質」である。そもそもトポロジーとは、連続的に変形していったときに互いに同一のものとみなせるかどうかという位相数学の分類である。これを物質の波動関数の変形に適用したものが「トポロジカル量子物理学」と呼べるもので、この学理の構築が急ピッチで進んでいる。

2005-2007年に、絶縁体にはトポロジカルな特徴を持つ物質とそうではない物質との区分があることが指摘され、「トポロジカル絶縁体」なる言葉が生まれた。物質内部は絶縁体だが、その表面は金属で電子の磁性が揃った「スピン流」が自発的に流れているという特異な性質は、2009年に降実証されてきた。同時に、「トポロジカル物質の周期表」に基づき、超伝導体、超流動体なども分類が明確になった。これら物質形態を超えたトポロジカル物質に共通に現れる性質が「トポロジカル量子現象」で、新たな物質観をうむ基礎科学としての重要性はもちろん、スピントロニクス素子・量子計算素子をはじめとして、様々な省エネルギー情報デバイスへの応用も期待されている。

さて、本会議は前野を組織委員長、田仲由喜夫(名大教授)を組織副委員長として、京都大学理学研究科の共催と京都大学教育研究振興財団・井上財団の後援のもと、京都大学百周年時計台記念館で行った。2014年12月16日(火)-20日(土)の会期中、まず、16日は登録とウェルカムリセプションを行った。セッションは17日の朝9時から20日の夕方5時までで、基調講演、一般招待講演、一般口頭講演、ポスタープレビュー講演とポスター講演からなる。19日の午後には研究者の間の交流を深めるためのエクスカージョンと懇談会を行った。懇談会ではポスター賞の発表と授賞式も行った。

会議での講演はいずれも、トポロジカル量子現象に関する最新の研究成果を世界の最先端で研究

する研究者自ら行うものであった。絶縁体、超伝導体、超流動体、磁性体、冷却原子などの物質系を横断的にカバーして「トポロジカル量子現象」という共通概念を構築することで、この新学術領域を開拓する目的が果たせる。そのために、この国際会議の特徴として、各セッションで定めた共通の物理概念の下に、対象とする物質系をなるべく網羅するようなプログラム編成を行った。基調講演6件を含む33名の招待講演を行い、そのうち海外からの招待講演者も16名に上った。ポスター講演も内外から104件を集めた。ポスターは会議全日程を通じて掲示できるようにして、議論を深めた。

17日の冒頭セッションでは前野が新学術領域研究の成果を概観したあと、Volovik教授の「物理学におけるトポロジー」という基調講演があった。引き続き「時間反転対称性の破れたトポロジカル超流体」として超伝導、超流動の講演を取り混ぜた。午後からは半数のポスター講演者がそれぞれ一人50秒間でポスター講演内容の紹介（ポスタープレビュー講演）を行い、引き続きポスターセッションに入った。そのあと、トポロジカル物質に共通の特徴である「エッジ状態」と、トポロジカル超伝導体にしばしば現れる「奇周波数ペアリング状態」に関するセッションを設けた。

18日の午前中にはトポロジカル超流体を生む「スピン三重項超伝導」の有力物質について、3つの異なる超伝導体での類似の物理現象を比較検討するセッションを二つ設けた。午後には、残りの半分のポスター講演者によるプレビュー講演とポスターセッションを行った。そのあと、トポロジカル状態を特徴づける準粒子である「ディラック粒子とマヨラナ粒子」について、それに「トポロジカル量子相転移」についてのセッションを設けた。

19日午前中は「トポロジカル絶縁体に関連したデバイス」について、そしてトポロジカル超伝導体である「ルテニウム酸化物の最新成果」についてのセッションを設けた。

最終日の20日には、午前中は「冷却原子」系のトポロジカル量子現象、「時間反転対称性を破る超流動体・超伝導体」を議論した。午後には「トポロジカル絶縁体」の最新成果のセッションを設け、新たな量子統計性が期待される「マヨラナフェルミオン」のセッションで会議日程を終了した。

会議は最後のセッションまで、若手研究者からの活発な質問も含めて活発な議論が続き、参加者の熱意にあふれた素晴らしい会議になった。なお、会議のHPは以下で公開している：
<http://www.topological-qp.jp/tqp2014/index.html>。

京都大学教育研究振興財団のご支援のおかげで海外からの招待講演者の招へいが滞りなく行えた。この機会に深く御礼申し上げたい。

以上。