

京都大学教育研究振興財団助成事業  
成果報告書

令和元年 11月 22日

公益財団法人京都大学教育研究振興財団  
会長 藤 洋作 様

所属部局・研究科 エネルギー理工学研究所

職名 助教

氏名 向井 啓祐

助成の種類	令和元年度 ・ 国際研究集会発表助成		
研究集会名	第19回核融合炉材料国際会議		
発表形式	<input type="checkbox"/> 招待 ・ <input checked="" type="checkbox"/> 口頭 ・ <input checked="" type="checkbox"/> ポスター ・ <input type="checkbox"/> その他( )		
発表題目	軟X線発光分光法による酸化ベリライドBe <sub>12</sub> Vの化学状態分		
開催場所	アメリカ合衆国カリフォルニア州ラホヤ		
渡航期間	令和元年 10月 24日 ~ 令和元年 11月 1日		
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	交付を受けた助成金額	200,000円	
	使用した助成金額	200,000円	
	返納すべき助成金額	0円	
	助成金の使途内訳	航空券代合計	141,000円
		ICFRM-19参加登録費の一部	59,000円
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。) 国際研究集会発表助成により、核融合材料国際会議に参加し、研究成果を発表することができました。心より感謝申し上げます。申請書類の準備や申請後の手続きがシンプルであり、助かりました。国際学会の参加は高額な登録料や渡航費がネックとなりますが、これらの費用がサポートされる本助成事業は若手の研究者にとって非常に意義があると思います。		

## 成果の概要／向井啓祐

国際研究集会発表助成制度を利用し、10月27～11月1日にアメリカ合衆国カリフォルニア州ラホヤで開催された第19回核融合炉材料国際会議（ICFRM-19）に参加させて頂きました。ICFRM-19には核融合材料や関連技術の研究者が集まり、合計472件の発表が行われました。本国際会議は鉄鋼系構造材に関する研究をはじめ、セラミックス機能材やコーティング材などの開発、中性子やイオンの照射特性についての発表が行われました。ICFRM-19の全発表タイトルを検索すると、全体の1/4を超える発表タイトルに”tungsten”（タングステン）という単語が含まれており、高融点と高硬度を持つこの材料がこの分野で最も注目され、多くの研究者がこの材料の研究に取り組んでいることがわかります。筆者らは核融合機能材として期待されるベリリウム金属間化合物の化学状態分析についての発表を行いました。本材料は、高温水蒸気環境下での耐酸化性が高く、水素同位体を保持しにくい材料であるため、先進中性子増倍材として期待されています。本研究は軟X線発光分析器を用い、ケミカルシフトを利用したピーク分析によって、世界ではじめてベリリウム金属間化合物の化学状態分布を解析することに成功しました。ポスターセッションでは、多くの参加者に興味を持って頂き、実験結果や他材料への応用についてディスカッションを行いました。本会議ではベリリウム“Beryllium”が含まれる発表はたったの6件でしたが、珍しいテーマであったことで逆に注目を集め、結果的に研究を広くアピールすることができたと思います。特に、ドイツのカールスルーエ工科大学のPavel Vladimirov博士とは水素同位体吸着に伴う電子構造の変化について議論し、今後の研究の展開にとって有用なコメントを多数頂きました。今回のICFRM-19では、学会の新しい取り組みとして、核融合ベンチャー企業の特別セッションが行われました。現在、アメリカや欧州では多くの民間ベンチャーが核融合開発事業に参入しており、中にはMicrosoftやGoogle等から多額の資金調達に成功している企業も存在しています。特にアメリカのTri-Alpha Energy社は現在主流の磁場閉じ込め水素同位体核融合とは異なる方式で核融合炉の実現を目指しており、早期実現に向けた開発スケジュールや産業利用に向けたシナリオなど、講演の内容は非常に興味深く、同時にベンチャー企業の勢いやアントレプレナーシップが感じられるものでした。

また、本会議の前週にはカリフォルニア州ロングビーチで開催されたサテライトミーティングの第14回ベリリウム国際ワークショップ（Be-WS14）に参加させて頂き、口頭発表発表を行いました。学会の会場は客船クイーンメリー号（1936年竣工）でした（写真参照）。本ワークショップは2年に1度開催されており、ベリリウム技術に関する研究や産業応用についての発表が行われました。本ワークショップではベリリウム金属間化合物の価電子構造の分析や第一原理計算による理論X線スペクトルのシミュレーションについての口頭発表を行いました。発表の後、分析手法に関連する質問があり、公開されている論文の情報を教えてほしいと言われるなど、同分野の研究者に筆者らの研究をアピールできたと考え

ています。今回、Be-Wsに初めての参加となりましたが、本ワークショップは30人規模の会合であり、コーヒブレークや夕食会では企業の方や海外の研究者と活発に意見交換することができ、本ワークショップの参加は情報収集やネットワーク形成の一助となりました。また、本ワークショップでは特に企業からの参加者が多く、X線透過窓やベリリウム合金製品、ベリリウム資源のリサイクル事業といったベリリウムビジネスとその展望についての発表があり、学術研究から産業分野の取り組みに至るまで幅広い情報を収集できました。

アメリカ合衆国で開催された2つの研究集会への参加と研究発表により、自身の研究成果をポスター発表と口頭発表で報告し、多くの研究者と意見交換をすることができました。特に、研究に有益な視点や助言が得られたこと、各国の最新的话题に触れることができたこと、同じ分野で研究を行う研究者のネットワークができたことは本渡航の最大の成果であると確信しています。最後になりますが、このような機会を与えてくださった京都大学教育研究振興財団に心より感謝申し上げます。



ICFRM-19の核融合スタートアップセッション(左) ベリリウム国際ワークショップ(中)  
ベリリウム国際ワークショップ会場のクイーンメリー号