

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 8月 19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 理学研究科

職名・学年 博士後期課程2回

氏名 仁王頭 明伸

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5回高強度短波長光の原子分子過程に関する国際シンポジウム		
発表形式	<input checked="" type="checkbox"/> 招待 ・ <input type="checkbox"/> 口頭 ・ <input type="checkbox"/> ポスター ・ <input type="checkbox"/> その他( )		
発表題目	Crystalline defects in single Xe clusters probed by single-shot X-ray diffraction		
開催場所	パリ 国際大学都市		
渡航期間	2019年 7月 18日 ～ 2019年 8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	300,000 円	
	使用した助成金額	300,000 円	
	返納すべき助成金額	0 円	
	助成金の使途内訳	航空賃：	152,240 円
		参加登録費：	18,670 円
宿泊費・滞在費の一部：		129,090 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。) 今回貴財団の助成を頂き、国際学会に参加することができました。心より御礼申し上げます。		

## 成果の概要

理学研究科 博士後期課程 2 回  
仁王頭 明伸

### 【学会の概要】

第 31 回光子電子原子衝突国際会議 (XXXIst International Conference on Photonic, Electronic, and Atomic Collisions、31<sup>st</sup> ICPEAC)は 2019 年 7 月 23 日から 30 日にかけてドーヴィル国際センターで開催された。それに先立って、ICPEAC のサテライト会議である第 5 回高強度短波長光の原子分子過程に関する国際シンポジウム (The 5th International Symposium on Intense Short Wavelength Processes in Atoms and Molecules、5<sup>th</sup> ISWAMP) は 2019 年 7 月 20 日から 22 日にかけて、パリの国際大学都市で開催された。報告者は ISWAMP において口頭発表(招待講演)を行った後、引き続き ICPEAC ではポスター発表を行った。

ISWAMP は X 線自由電子レーザー(XFEL)や高次高調波発生(HHG)などの短波長光源を利用した研究を行っている専門家が参加する国際会議である。XFEL は 2011 年にアメリカで初めて発振に成功した比較的新しい X 線光源であり、その利用実験の技術は近年急速に進歩している。本会議では世界中の XFEL 施設を利用して得られた最新の研究成果が多く報告された。

### 【発表の内容】

ISWAMP における私の発表題目は” Crystalline defects in single Xe clusters probed by single-shot X-ray diffraction”で、発表は 20 日の午後に行った。発表では私の研究グループが国内の XFEL 施設 SACLA を利用して行った実験の結果について報告した。

XFEL は高強度・短パルス・高コヒーレンスという特長を持つ X 線光源である。これらの特長を持つ XFEL を利用した X 線回折実験により、孤立した単一のナノ粒子の構造解析を行うことが可能となっている。私の研究グループは SACLA を利用して、単一の Xe クラスタを標的とした広角 X 線回折実験を行った。発表では、ランダムな方向を向いた単一粒子の回折像の解析手法として新たに開発した手法について説明した。この解析では回折像に出現する複数の Bragg スポットの位置の角度相関に注目する事で、粒子内部の結晶欠陥に関する情報を得ることが可能である。この手法により観測された Xe クラスタの大部分はランダムな積層構造であることが明らかとなり、その構造はクラスタの

成長カイネティクスと密接に関係していることが示唆された。

ICPEAC では” Characterizing crystalline defects in single Xe nanoparticles from angular correlations of single-shot diffracted X-rays”というタイトルで、29日の午後にポスター発表を行った。発表では ISWAMP の発表内容のうち解析手法に絞ってより詳細な説明を行った。

#### 【得られた成果】

ISWAMP の口頭発表後の質疑応答では、参加者からいくつかの重要な提案を得ることができた。1つ目の提案はクラスターのサイズを変化させた場合に構造がどのように変化するか検証すべき、というものであった。これはクラスターの構造の物理的起源を考察する上で重要であり、今後の研究の課題を得ることとなった。さらに、類似の回折実験を海外の XFEL 施設を利用して行っている研究者の方から、クラスターからの蛍光信号を同時測定することでクラスターのサイズを決定するという新たな測定手法についての提案も頂いた。

ICPEAC のポスター発表では、10人ほどの研究者が私のポスター発表に興味を持ち聴きに来てくださった。専門分野が異なる研究者も多かったため、自分の研究内容を伝えるのに多少苦勞したが、幅広い分野の研究者に自分の研究をアピールする良い機会となった。また自分の研究と関連した多くのポスター発表を聞くことができ、お互いの研究のアイデアを交換することができた。

また両会議期間中に多数の海外の研究者と交流、ディスカッションをする機会を得た。特に共同研究者である Christoph Bostedt 博士とはこれまでの研究の進捗や今後の研究について深い議論を行うことができた。中でも私が発表したクラスターの成長カイネティクスの話に興味を持って頂き、来年度 SACLA もしくは海外の XFEL 施設を利用して、私の仮説を検証するための実験を行う計画が進んでいる。

#### 【謝辞】

上記のように ISWAMP および ICPEAC への参加は、今後研究を発展させる上で大変有意義な経験となりました。最後になりますが、このような機会を与えて下さった京都大学教育研究振興財団に心より御礼申し上げます。