

京都大学教育研究振興財団助成事業
成 果 報 告 書

2019 年 9 月 27 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 エネルギー科学研究科

職 名・学 年 博士後期課程2回生

氏 名 山本 大樹

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	19th European Symposium on Fluorine Chemistry		
発表形式	<input type="checkbox"/> 招待 ・ <input type="checkbox"/> 口頭 ・ <input checked="" type="checkbox"/> ポスター ・ <input type="checkbox"/> その他()		
発表題目	Reaction of SF ₄ with graphite oxide		
開催場所	ポーランド・ワルシャワ		
渡航期間	2019 年 8 月 25 日 ～ 2019 年 9 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	滞在費:	10,520円
		航空券:	289,480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。)		

成果の概要 / 山本大樹

1. 国際会議概要

European Conference on Fluorine Chemistry は3年に一度ヨーロッパで開催される国際会議で、今回は第19回大会にあたる。2019年8月25日から8月31日にかけてポーランドのワルシャワにて開催され、世界31カ国から299名のフッ素化学に係る参加者が参集した。フッ素と一言と言っても、その分野は有機化学、無機化学、高分子化学、材料化学など多岐にわたり、異なる分野の研究者が一堂に会する本会議は、フッ素についての知見を深める大変貴重な機会である。日本からも27名と国別参加者数で3番目に多い研究者が集まった。

2. 発表概要

私のポスター発表は8月28日に行われ、発表題目は「Reaction of SF₄ with graphite oxide」である。

炭素材料へのフッ素の導入は、撥水性や高い熱的・化学的安定性を付与することができるため、多くの研究者の注目を集める技術の一つである。今回の国際会議では新規フッ素化炭素材料の合成法として、酸化黒鉛を四フッ化硫黄 (SF₄) によって脱酸素フッ素化するという手法について報告した。酸化黒鉛は、黒鉛の六角網目の炭素網にヒドロキシ基やカルボニル基、エポキシ基などの様々な含酸素官能基が結合した構造を有している。一方で SF₄ は、酸素をフッ素に置換 (脱酸素フッ素化) する能力を有する物質として知られ、有用なフッ素化剤の一つである。この酸化黒鉛は SF₄ によって脱酸素フッ素化できることが期待されるため、酸化黒鉛の分解温度 (~200°C) 以下の温度範囲において、反応温度や SF₄ の圧力、触媒としての HF の有無等の条件を変えながら両者の反応について調べ、その結果を報告した。

HF を加えない場合では、25°C で SF₄ の圧力が 8atm 以上という高圧条件下において反応が進行したが、HF を加えた場合は、25°C で SF₄ の圧力が 1atm でも反応が進行した。この結果と HF と酸化黒鉛が反応しないという結果を合わせると、HF が触媒として働いたことが分かった。エポキシ基では反応は進行しなかったが、ヒドロキシ基とカルボニル基において反応が進行し、脱酸素フッ素化反応が進行したことが分かった。一方で SF₄ と SOF₂ の生成物への導入という副反応も起こり、反応させる SF₄ の圧力依存性があることがわかったが、水洗により除去が可能で、フッ素化炭素材料の生成が確認された。生成物は脱酸素フッ素化により、反応前の酸化黒鉛よりも吸湿性が低下したことが確認された。一方で構造に注目すると、脱酸素フッ素化された生成物は、反応前の酸化黒鉛よりも層間

距離が大きくなったことがわかった。これはフッ素の大きさが含酸素官能基のそれよりも小さいという事実とは相反する結果である。これは酸化黒鉛では含酸素官能基同士の水素結合で層間距離が縮まっていたのに対し、脱酸素フッ素化後はこの引力がなくなり、フッ素と他の原子が弱く相互作用するのみとなったからだとして説明できる。以上のように、 SF_4 によって酸化黒鉛を脱酸素フッ素化し、フッ素化炭素材料を合成できることがわかり、脱酸素フッ素化が構造に与える影響についても知見を得ることができた。

3. 発表に対する反応

2時間の発表時間があったが、終始多くの方にご意見を頂くことができた。今回の学会には、有機化学、無機化学、材料化学、等の様々な分野の研究者が参集したこともあって、様々な視点から議論を重ねることができた。例えば、有機化学の研究者からは反応メカニズムについて、無機化学の研究者からは物質の構造について、材料の研究者からはその応用やその特性について議論を交わすことができ、様々な視点からご意見を頂くことができた。特にカナダの **Schrobilgen** 先生には、脱酸素フッ素化反応をより進行させるための新たな方法についても知見をご教授していただき、大変有意義な議論を交わすことができた。また、カナダの **Gerken** 先生とは彼らの持つ分析技術を活かした共同研究の話もすることができた。こうした発表や議論の結果としてポスター賞を獲得することができ、研究ならびに発表を評価していただくことができた。今回の受賞を励みに、今後さらに研究活動に勤しんでいきたいと考えている。

4. 研究者との交流

19th European Conference on Fluorine Chemistry には世界各国からフッ素化学に係る著名な研究者が参集したこともあって、交流も深めることができた。特にカナダの **Schrobilgen** 先生や **Gerken** 先生、スロベニアの **Tavčar** 先生などの、無機フッ素化学の著名な先生方とも交流を深めることができた。その他各国の学生との交流も深めることができ、研究に関する議論のみならずネットワークの形成という意味で実りのある国際会議であった。

5. 謝辞

今回の国際会議での参加、発表は、京都大学教育研究振興財団の助成により行うことができました。貴財団に心より感謝申し上げます。今回の助成金は、交通費と滞在費の一部に使用させていただきました。また、今回のポスター賞の受賞は、萩原教授、松本准教授による日頃からのご指導のおかげです。この場をお借り心より感謝申し上げます。