

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8月12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・研究科 理学研究科

職 名・学 年 博士後期課程1年

氏 名 塩 谷 暢 貴

助 成 の 種 類	平成27年度・若手研究者在外研究支援・国際研究集会発表助成		
研 究 集 会 名	第8回先端振動分光学に関する国際会議 8th International Conference on Advanced Vibrational Spectroscopy		
発 表 題 目	赤外pMAIRS法による有機半導体薄膜の構造制御に関する研究 Study of Molecular Structure Control in an Organic Semiconductor Thin Film by Using IR pMAIRS		
開 催 場 所	オーストリア ウィーン		
渡 航 期 間	平成27年7月11日 ～ 平成27年7月19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 ■ 無 □ 有( )		
会 計 報 告	交付を受けた助成金額	350,000 円	
	使用した助成金額	350,000 円	
	返納すべき助成金額	0 円	
	助成金の使途内訳	航空運賃	184,470 円
		宿泊費	103,500 円
		国内交通費	30,240 円
		空港使用料(成田)	2,610 円
		学会参加費	31,634 円
	合計	352,454 円	
		(超過分は研究費で補填)	
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。) 貴財団の助成により、海外の国際学会で初めて発表することができました。国際会議への参加援助を学生に対して行っている助成財団が少ない中で、助成を受けることができ、大変感謝しております。また、手続きが最小限に抑えられており、非常にスムーズに申請から助成金の受け取りまでを行うことができました。		

報告者は2015年7月12日から7月17日までの6日間、オーストリアのウィーンで開催された The 8th International Conference on Advanced Vibrational Spectroscopy (ICAVS8) に参加した。参加者は速報値で45ヶ国から653人と多く、割合では北米やアジアはもとよりヨーロッパからの参加者が非常に多かった。以下に詳細を示す。

#### 【国際会議の概要】

ICAVSは、フーリエ変換分光学に関する奇数年開催の会議(ICOFTS)と振動分光学に関する偶数年開催の会議(AIRS)が融合してできた、30年以上の歴史をもつ世界で最も権威ある振動分光学の国際会議である。扱う分野は赤外分光およびラマン分光を軸に、近赤外分光、和周波発生分光、テラヘルツ分光に加えて、医学、生物学、半導体、高分子などの応用研究も盛んに議論される。

この会議は、振動分光学の研究の流れが一度に俯瞰できるように、パラレルセッションを減らして、全員で共通の基調講演を聞けるように工夫されており、研究の動向が端的に理解できる点は重要である。

#### 【発表内容】

報告者は、7月16日の‘Surface Science’セッションで“Study of Molecular Structure Control in an Organic Semiconductor Thin Film by Using IR pMAIRS”という題目でポスター発表を行った。

本発表の研究材料である Poly(3-hexylthiophene) (P3HT) は、2002年に有機薄膜太陽電池(OPV)のp型半導体材料として極めて高いデバイス特性を示したことで、世界各国で爆発的に研究が行われるようになった。このような有機半導体の薄膜中における凝集構造(分子配向・結晶性)は、デバイスの機能に密接に関係している。このため、デバイスの高効率化のためには、薄膜中の凝集構造を分子レベルで解析し、制御することが重要である。しかし、これまで、薄膜の構造制御は経験に基づいて行われており、機能を分子論的に理解する基盤ができていない。

P3HT分子は薄膜中で製膜条件に応じて、チオフェン環が基板に対して平行に横たわった face-on 配向と垂直に立った edge-on 配向を取ることが知られている。そして、これら配向は薄膜のラメラ(結晶)構造中で形成する描像が長年信じられてきた。しかし、この根拠となるX線による回析結果は、非晶成分を多く含むP3HTの薄膜においてそのマイナー(結晶)成分を見ているだけに過ぎず、メジャー(非晶)成分を無視した議論であった。

そこで本研究では、結晶性に関係なく分子配向解析できる手法として、当研究室で開発された赤外 pMAIRS 法を用いた。その結果、P3HTの薄膜中の結晶性と配向状態に強い相関があることを見出した。すなわち、低結晶性であるほど、face-on 配向を促進することを初めて明らかにした。このことは、face-on 配向が、主として有機半導体薄膜の非晶質領域で作られることを明確に示した。実際、さらに詳しく解析をすると、face-on 配向膜中では分子の長軸(高分子鎖)は、比較的無秩序であるのに対し、短軸は基板面に対して極めて高度に平行配向して

いることがわかった。これは、face-on 配向が分子が自然に積み重なることで生じ、ラメラの形成を必ずしも必要としないことを支持する。以上の結果は、これまで議論されることのなかった非晶質領域がデバイスの機能に重要な役割を果たすことを示した、という点で極めて重要と考えている。

今回の発表では、著名な先生を含む多くの研究者に聞いてもらうことができ、大変有意義な時間を過ごすことができた。本発表では従来 of 描像を覆しているため、初めは腑に落ちない表情を浮かべている方もいたが、発表を進め議論を重ねるうちに納得 of 表情に変えることができた。これは、大きな収穫である。一方で、報告者の語学力不足で十分なコミュニケーションをとることができなかつたこともあり、今後の課題である。

学会全体を見渡して感じたのは、日本人の研究者は総じて研究レベルが高い一方で、語学力不足から質疑応答で苦勞する場面が見られたことである。このような国際会議ならではの雰囲気を感じ取ることができ、今後研究者を目指すうえで大変貴重な経験となった。

#### 【謝辞】

最後に、このような貴重な機会を頂いた、京都大学教育研究振興財団に心より感謝申し上げます。