

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11月27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 工学研究科

職名・学年 准教授

氏名 梅山有和

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	エネルギー・材料・ナノテクノロジーに関するバンコク会議 (EMN Bangkok Meeting)		
発表題目	光エネルギー変換を指向したナノカーボン元素ブロック (Nanocarbon Element Blocks for Light Energy Conversion)		
開催場所	タイ・バンコク・ホリデーイン バンコク シーロム		
渡航期間	平成27年11月 9日 ～ 平成27年11月14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	150,000 円	
	使用した助成金額	150,000 円	
	返納すべき助成金額	0 円	
	助成金の使途内訳	参加登録費	84,460円
		旅費一部	65,540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。) 事業計画変更の問い合わせ等にも迅速にご対応いただき、感謝しております。今後もこのような助成を続けていただければ、研究者として大変ありがたく思います。		

成果の概要／梅山有和

EMN Meeting は、エネルギー (Energy)、材料 (Material)、ナノテクノロジー (Nanotechnology) の分野に関連した学術集会である。エネルギー・材料・ナノテクノロジーに関するバンコク会議 (EMN Bangkok Meeting) は、とりわけ、カーボンナノチューブ・グラフェン・ナノ粒子・ナノワイヤ・量子ドットなどのナノ材料に関する、物理的・化学的・生物学的理解と応用を目指した学際フォーラムであった。報告者は、その会議の中で、「Advanced Organic Materials and Element Blocks」というワークショップを立ち上げ、そのワークショップチェアを務めるとともに、光電変換素子 (太陽電池) に応用することを目指した新規ナノカーボン複合材料の開発に関する招待講演を行い、質疑応答を行った。

招待講演では、カーボンナノチューブの基礎について述べた後、1) 光電変換機能を目指したカーボンナノチューブの共有結合修飾、2) 光電変換機能を目指したナノカーボン材料の非共有結合修飾、に関する最近の研究成果をまとめて紹介した。

1) では、発色団を固定する足場として、炭素のみからなる一次元構造元素ブロックである単層カーボンナノチューブ (SWNT) に着目した。具体的には、ジアゾニウム塩を用いた一段階でのアリアル付加反応を用いて、ピレンダイマーを SWNT 上に形成した (Py-1-SWNT)。参照系として、ヨードフェニル修飾 SWNT (PhI-SWNT) を介した二段階での修飾反応によりピレンモノマーを CNT 側壁に連結した (Py-2-SWNT)。さらに、その高分解能透過型電子顕微鏡 (HR-TEM) 測定により、Py-1-SWNT 中のピレンダイマーにおける、ピレン環同士の距離および配向を原子レベルで同定することに成功した。また、ピレンダイマーから SWNT への電子移動による光誘起電荷分離状態の形成は起こるが、ピレンモノマーの励起では SWNT への電子移動が起こらないことが、過渡吸収分光測定等から明らかとなった。

2) では、フラーレン C₆₀ や高次フラーレン、およびフラーレン誘導体と SWNT との複合材料の創出を行い、その光電変換機能について検討した。つまり、電子受容体であるフラーレン分子を SWNT の側壁上に集積する新規複合化手法 (貧溶媒注入法) を開発し、SWNT の一次元ナノワイヤの構造を足場とした電子のナノ輸送経路の構築を行った。また、電子受容体であるフラーレンに、光捕集能が高く、かつ電子供与性であるポルフィリンを共有結合で連結した分子を合成し、同様な貧溶媒注入による SWNT との複合化と泳動電着による薄膜化を行った。いずれの複合体も湿式の光電変換素子の光活性層として高い光電流発生効率を示した。

質疑応答では、特に 1) の内容に関して聴講者の関心が高く、SWNT の共有結合修飾の具体的な実験条件や用いる化合物の合成手法、HR-TEM を用いた会合対構造同定の理論的な考察、共有結合修飾後の SWNT が有するエネルギー準位、などに関する質問・コメントを受け、詳細に説明・議論を行った。

また、インド、中国、日本などのアジア諸国をはじめ、世界各国から本分野を牽引する著名な研究者が集った本フォーラムで招待講演およびセッションチェアを行うことで、研究者として

のプレゼンスを示せたことは意義が大きいと感じられた。さらに、それら他研究者の発表を聴くことで最先端の研究開発状況の情報を収集することができた。取り分け、Holland Cheng 教授（米国・カリフォルニア大学）による、ナノメディシンへの応用を目指した巨大分子の三次元イメージングに関する招待講演、Young Min Song 博士（韓国・釜山国立大学）による、光電子素子への応用を目指した人工「目」の光学デザインに関する招待講演、Yasuhiro Morisaki 教授（関西学院大学）による、シクロファン構造を活用した偏光発光有機材料に関する招待講演、Do Sung Huh 教授（韓国・仁済大学）による有機溶媒に可溶で生分解可能な導電性ポリアニリン複合材料に関する招待講演、などを興味深く感じた。また、これらの世界的研究者と発表終了後に個人的に議論を交わすことができ、極めて有意義な体験をすることができた。



EMN Bangkok Meeting 会場にて(左:Do Sung Huh 教授、中:報告者、右:田中一生准教授(京都大学))