マテリアル先端リサーチインフラ利用報告書
ARIM User's Report

【Release：2025.07.16】　【Update：2025.07.16】

課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	22MS1058
利用課題名 Title	エネルギー変換への応用のためのナノマテリアル薄膜の構造および物性評価
利用した実施機関 Support Institute	自然科学研究機構 分子科学研究所 / IMS
機関外・機関内の利用 External or Internal Use	外部利用/External Use
ARIM半導体基盤PF 関連課題 Related to ARIM-SETI	指定なし / No Designation
横断技術領域 Cross-Technology Area	物質・材料合成プロセス/Molecule & Material Synthesis 計測・分析/Advanced Characterization
重要技術領域 Important Technology Area	マテリアルの高度循環のための技術/Advanced materials recycling technologies 量子・電子制御により革新的な機能を発現するマテリアル/Materials using quantum and electronic control to perform innovative functions
キーワード Keywords	ナノカーボン, 量子ドット, バイオマス

利用者と利用形態 / User and Support Type

利用者名（課題申請者） User Name (Project Applicant)	緒方 啓典
所属名 Affiliation	法政大学生命科学部環境応用化学科
共同利用者氏名 Names of Collaborators Excluding Supporters in the Hub and Spoke Institutes	谷口 萌花,依田 隆暉,太田 航大朗
ARIM実施機関支援担当者 Names of Supporters in the Hub and Spoke Institutes	藤原 基靖,伊木 志成子,宮島 瑞樹,上田 正,岡野 芳則
利用形態 Support Type	機器利用/Equipment Utilization

利用した主な設備 / Equipment Used in This Project

利用した主な設備 Equipment ID & Name	MS-210：オペランド多目的X線回析 MS-219：SQUID（MPMS-XL7） MS-223：熱分析（固体、粉末） MS-227：蛍光分光 MS-229：絶対PL量子収率測定装置

報告書データ / Report

概要（目的・用途・実施内容） Abstract (Aim, Use Applications and Contents)	分子もしくは炭素を基盤として構成されるさまざまなマイクロ・ナノメートルサイズを有する構造体は、様々なエネルギー変換材料への応用の可能性を持っている。本研究では、カーボンナノチューブに様々な条件で化学処理および熱処理を行った試料を作製し、それらの処理がカーボンナノチューブの局所構造に与える影響について調べた。また、窒素含有ナノカーボン材料の前駆体として、イオン液体を前駆体として熱分解法により合成した窒素含有ナノカーボン材料の熱分解過程における生成物の局所構造解析、生成した窒素含有ナノカーボン材料の磁気的性質について調べた。さらに、木質系バイオマスから得られた有機分子を用いて金属錯体および木質バイオマスを原料とした蛍光性量子ドットを合成し、その局所構造および光物性について調べた。
実験 Experimental	本研究では，カーボンナノチューブ薄膜試料を急速加熱することにより生じる局所構造変化(欠陥生成過程、燃焼過程)の詳細を顕微ラマン分光法により明らかにした。特に、それらの試料への化学修飾が、カーボンナノチューブの電気的性質、熱的性質に与える影響について明らかにした。また、イオン液体を前駆体として熱分解法により合成した窒素含有ナノカーボン材料の熱分解過程における生成物の重量変化および局所構造変化を、TG/DTA解析、顕微ラマン分光法により明らかにした。さらに、生成時の熱履歴の異なる窒素含有ナノカーボン材料の磁気的性質をSQUID型磁化測定装置および電子スピン共鳴装置を用いて調べた。その結果、熱履歴に依存した局在スピンおよび伝導電子スピンの生成および消滅過程と局所構造の関係を明らかにすることができた。さらに、木質系バイオマス由来の分子を用いた金属錯体単結晶試料を合成し、その結晶構造を微小結晶用X線回折装置を用いて明らかにした。さらに、木質バイオマスを原料とした蛍光性量子ドットを各種条件で合成し、その合成条件と蛍光特性の相関を蛍光分光装置および絶対量子収率測定装置を用いて明らかにした。
結果と考察 Results and Discussion	その結果、熱履歴に依存した局在スピンおよび伝導電子スピンの生成および消滅過程と局所構造の関係を明らかにすることができた。さらに、木質系バイオマス由来の分子を用いた金属錯体単結晶試料を合成し、その結晶構造を微小結晶用X線回折装置を用いて明らかにした。さらに、木質バイオマスを原料とした蛍光性量子ドットを各種条件で合成し、その合成条件と蛍光特性の相関を蛍光分光装置および絶対量子収率測定装置を用いて明らかにした。
図・表・数式 Figures, Tables and Equations	
その他・特記事項（参考文献・謝辞等） Remarks(References and Acknowledgements)	本研究を行うにあたって，分子科学研究所機器センターの売市幹大様（顕微レーザーラマン分光測定）, 藤原 基靖様(電子スピン共鳴およびオペランド多目的Ｘ線回折測定),伊木 志成子様(電子スピン共鳴測定),宮島 瑞樹様(SQUIDおよびTG/DTA測定),上田 正様(蛍光スペクトルおよび量子収率測定)および岡野 芳則様(微小結晶X線構造回折測定)には大変お世話になりました。心より感謝いたします。

成果発表・成果利用 / Publication and Patents

DOI（論文・プロシーディング） DOI (Publication and Proceedings)	

口頭発表、ポスター発表および、その他の論文[1] Oral Presentations etc.	依田 隆暉, 緒方 啓典, 2022年第83回応用物理学会 秋季学術講演会, 令和4年9月21日.
口頭発表、ポスター発表および、その他の論文[2] Oral Presentations etc.	太田 航大朗, 緒方 啓典,第32回日本MRS年次大会, 令和4年12月6日.
口頭発表、ポスター発表および、その他の論文[3] Oral Presentations etc.	Kotaro Ota and Hironori Ogata,The 64th Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposium,令和5年3 月1日
口頭発表、ポスター発表および、その他の論文[4] Oral Presentations etc.	太田 航大朗, 緒方 啓典,第70回応用物理学会春季学術講演会, 令和5年3月16日.
特許出願件数 Number of Patent Applications	0件
特許登録件数 Number of Registered Patents	0件