

## 研究成果報告書

研究テーマ (和文)	窒素ドーパナノグラフェンの創成と2次元高機能界面の形成		
研究テーマ (英文)	Synthesis of N-doped Nanographene and Formation of 2D Functionalized Adlayer		
研究期間	2018年 ~ 2021年		研究機関名 熊本大学
研究代表者	氏名	(漢字)	吉本 惣一郎
		(カタカナ)	ヨシモト ソウイチロウ
		(英文)	Yoshimoto Soichiro
	所属機関・職名	熊本大学・准教授	
共同研究者 (1名をこえる場合は、別紙追加用紙へ)	氏名	(漢字)	吉沢 道人
		(カタカナ)	ヨシザワ ミチト
		(英文)	Yoshizawa Michito
	所属機関・職名	東京工業大学・教授	

概要 (600字~800字程度にまとめてください。)

グラフェンは、グラファイト1層分の厚みを持つ究極の2次元平面のカーボン材料である。窒素などの異種原子を炭素骨格へ任意にドーパした構造体は水の電気分解による水素発生の活性を示し、低炭素化社会の実現に向けた新たな無金属触媒として注目される。本研究では、窒素原子の導入位置が精密に制御されたナノグラフェンを合成し、新奇触媒材料の創成およびその構造と触媒メカニズムのナノレベル解明を目指した。

共同研究者とともに分子デザインと合成ルートの検討を行い、ピリジンベースの誘導体から窒素原子6個からなる環状構造前駆体合成に取り組んだが、環状体の確認には至らなかった。これは、環を巻くよりも一次的に伸長した構造体形成が優勢であることを示唆している。さらに別ルートでの合成案を検討し取り組んだが、本課題が終了するまでに目的物を得るには至らなかった。まだ合成計画のすべてを実施したわけではないため、引き続きこの別ルートによる合成を継続する予定である。

一方、ナノグラフェンを利用して金基板上で最小かつ規則的な空隙を有する2次元構造の作製を進めた。オバレンとよばれる低対称性のナノグラフェン単分子膜は、Au(111)上、電気化学界面で、特徴的な構造変化を引き起こし、規則的なナノキャビティを形成することを電気化学走査型トンネル顕微鏡(EC-STM)で明らかにした。さらに、この空隙にはメルカプトプロピオン酸をはじめピリジンチオールなどの自己組織化単分子膜を形成するチオール分子が一分子だけ捕捉されることが明らかとなり、自己組織化させないチオール分子の孤立化に成功した。

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）						
雑誌	論文課題	Molecular planting of a single organothiol into a “gap-site” of a 2D patterned adlayer in an electrochemical environment				
	著者名	Soichiro Yoshimoto Hiroto Ogata	雑誌名	Chemical Science		
	ページ	in press	発行年	2 0 2 2	巻号	13
雑誌	論文課題					
	著者名		雑誌名			
	ページ	～	発行年		巻号	
雑誌	論文課題					
	著者名		雑誌名			
	ページ	～	発行年		巻号	
図書	書名					
	著者名					
	出版社		発行年		総ページ	
図書	書名					
	著者名					
	出版社		発行年		総ページ	

英文抄録（100語～200語程度にまとめてください。）

A graphene containing heteroatoms such as nitrogen atoms into a carbon framework exhibits the activity of hydrogen evolution reaction by the electrolysis of water. It is attractive materials as a metal-free catalyst. In this study, we tried to synthesis nitrogen doped nanographenes to create a novel electrocatalytic material. To achieve the task, several approaches were attempted by the organic synthesis. However, we have not obtained the target molecule due to the low selectivity and reactivity of the precursors.

On the other hand, we found that a method of planting and isolating organothiols onto a 2D patterned organic adlayer at an electrochemical interface. Electrochemical scanning tunneling microscopy (EC-STM) revealed that the phase transition of an ovalene adlayer is electrochemically induced on an Au(111) electrode surface and that the gap site created by three ovalene molecules serves as a 2D molecular template to isolate thiol molecules and to standardize the distance between them via the formation of precise selective open spaces.

共同研究者	氏名	(漢字)	深港 豪	
		(カタカナ)	フカミナト ツヨシ	
		(英文)	Fukaminato Tsuyoshi	
	所属機関・職名		熊本大学・准教授	
	氏名	(漢字)		
		(カタカナ)		
		(英文)		
	所属機関・職名			
	氏名	(漢字)		
		(カタカナ)		
		(英文)		
	所属機関・職名			
	氏名	(漢字)		
		(カタカナ)		
		(英文)		
	所属機関・職名			
	氏名	(漢字)		
		(カタカナ)		
		(英文)		
所属機関・職名				
氏名	(漢字)			
	(カタカナ)			
	(英文)			
所属機関・職名				
氏名	(漢字)			
	(カタカナ)			
	(英文)			
所属機関・職名				
氏名	(漢字)			
	(カタカナ)			
	(英文)			
所属機関・職名				