

A1-10

水圏で分子・イオンと選択的に相互作用する 機能性炭素材料の開発

仁科 勇太 (岡大基礎研)

“Carbon”と“Water”が関連する研究は多く、10年間で10万報以上の学術論文が報告されている(2024年7月、Web of Science 調査)。本来、純粋な炭素は疎水性であり、水と相互作用するためには親水性の官能基をもたせる必要がある。既存の炭素材料である活性炭においては、表面に数~10%程度の酸素官能基を有している。しかし、活性炭の官能基の種類と位置を厳密に制御することは現状不可能であり、性能を最適化するためには試行錯誤と経験に依る部分が大きい。講演者は、有機合成を研究の基盤とし、ナノ炭素材料の合成やそれらの化学修飾に研究対象を拡張してきた。これまで、炭素上の酸素量を0~50 wt%の範囲で制御する方法を開発してきた¹⁾。本研究では、親水性の二次元ナノ炭素“酸化グラフェン”に着目し、その製法や機能付与について紹介する。

酸化グラフェンは、入手容易な黒鉛を原料とし、過マンガン酸カリウム/硫酸を用いて酸化することにより得られる。しかしこの方法は、グリーンケミストリーの観点から問題がある。そこで、水の酸素原子を用いて黒鉛を酸化することを考案した。これを実現するために、水の電気分解の過程で生じる活性酸素種を利用することとした。試行錯誤の末、 HBF_4 を電解質として用いることで、黒鉛を均一に酸化し、酸化グラフェンを得ることに成功した(図1)。

酸化グラフェンに機能部位や分子認識可能部位を付与することで、ハイドロゲル、ガンの光治療、生体材料、耐水性コーティング、水中に含まれるイオンの吸着材、バイオ燃料電池に応用した(図2)。

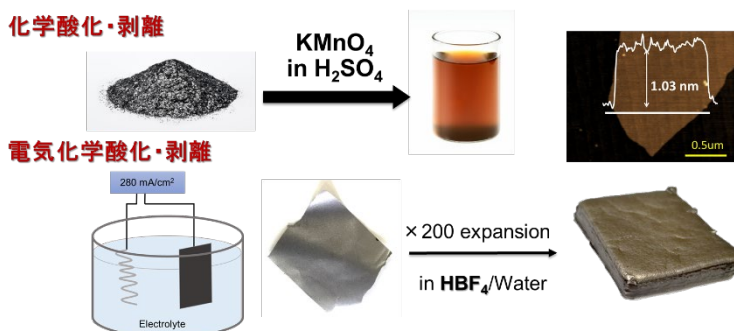


図1. 酸化グラフェンの製法

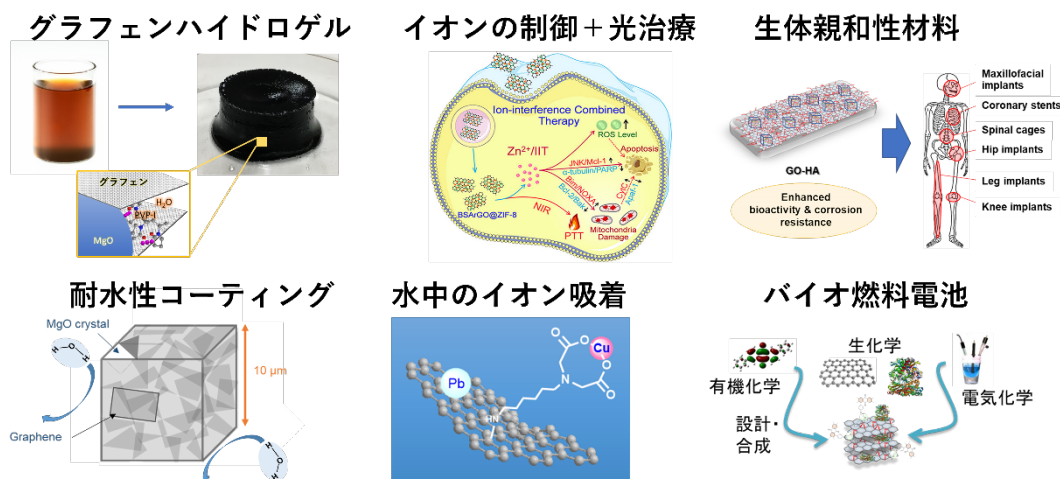


図2. 酸化グラフェンの機能化と様々な水圏機能材料への応用

1) Nishina, et al. *Sci. Rep.* **2016**, *6*, 21715.

PROFILE

仁科 勇太 (岡山大学 異分野基礎科学研究所 教授)

2010年岡山大学大学院自然科学研究科博士後期課程修了、同年岡山大学異分野融合先端研究コア助教、2014年同准教授、2018年同研究教授に着任。2023年同大学異分野基礎科学研究所 教授に着任し、現在に至る。炭素材料学、有機合成化学、触媒化学、高分子化学に関する研究に従事。文部科学大臣表彰若手科学者賞(2024年)受賞。連絡先: nisina-y@cc.okayama-u.ac.jp