

電位差滴定法を用いたカチオン性界面活性剤と 親水性炭素材料の結合様式の評価

Evaluation of binding form between cationic surfactant and hydrophilic carbon materials by potentiometric titration

佐大院工¹, 放送大学² [○](M2)林 莉緒菜¹, 園田航大¹, 滝澤登², 坂口幸一¹

Saga Univ.¹, The Open University of Japan², [○]Riona Hayashi¹, Kota Sonoda¹, Noboru Takisawa²,
Koichi Sakaguchi¹

E-mail: ksaka@cc.saga-u.ac.jp

【導入】

グラフェンは、sp²炭素を含むハニカム構造を有する単層シート状の材料で、優れた電氣的、熱的、機械的特性を示す[1]。化学的酸化法によるグラフェン製造の過程で中間体として製造される酸化グラフェン(GO)は、酸素官能基による親水性および反応性を示す。これらの特性は、GOの酸素官能基の量に大きく依存する。そこで酸素官能基の量を定量するために、界面活性剤濃度に依存してネルンストの式に従う電位差を測定する電位差滴定法に着目した。電位差滴定法に用いるカチオン性界面活性剤は、主にGO上の酸素官能基が持つ負電荷との間に働く静電引力などの親水性相互作用によって結合し、また一部は疎水性相互作用によっても炭素材料に結合する。

本研究では、化学的酸化法で合成したGO及び大気圧プラズマ法によって合成した酸化グラファイト(APGO)に関して電位差滴定を行い、酸化プロセスによる酸素官能基の量について比較を行った。また、分散液のpHを変えて酸素官能基をイオン化することで界面活性剤とGOの結合挙動の変化を確認した。

【実験操作】

modified Hummers 法を用いて合成したGOと大気圧プラズマ法を用いて合成したAPGOをそれぞれ純水及びリン酸緩衝液に0.5 mg/mLになるように分散させた。界面活性剤としてドデシルトリメチルアンモニウムブロミド(C12TABr)を用いて電位差滴定を行った。電位差滴定法により得られた電位から、結合サイト量および結合定数をシミュレーション解析により導出し、実測値との比較を行った。分散液に界面活性剤を添加した際の分散性を評価した。

【結果及び考察】

GOとAPGOの結合部位の量を比較すると、APGOの結合部位の量は明らかに低く、APGO構造の疎水性はGOよりも高いことがわかった。GOおよびAPGO水性分散液のpHは3.36および4.65であり、またリン酸緩衝液分散液のpHはそれぞれ11.79および11.87であった。電位差滴定により得られた滴定曲線から、界面活性剤の結合は、高pH条件下のGO分散液中の親水性相互作用と疎水性相互作用に対応する2段階に分けられることが明らかになった。

【参考文献】

[1] S. J. Chae et al., Adv. Mater. 21, 2328 (2009).