

層状水酸化物を經由した酸化銅ナノシートの作製

大学院自然科学研究科 前期課程・JST, CREST 田中陽子
九州大学 大学院工学研究院 准教授 伊田進太郎
大学院自然科学研究科 教授・JST, CREST 松本泰道

1. 緒言

層状水酸化物は、水酸化物ホスト層とアニオンによるゲスト層が交互に重なっており、一部の層状水酸化物はインターカレーション反応によりナノシートへ剥離出来る。CuOは1.2eVのバンドギャップを持ったp型半導体として知られており、太陽電池や電極センサー、触媒などに利用されている。現在、TiO₂をはじめとしたn型半導体ナノシートについての報告は多いが、p型半導体ナノシートの報告は少ない。水酸化物ナノシートを出発物質として酸化物系のナノシートが合成できれば、p型ナノシートを開発する上での革新的な方法となる可能性がある。また、p型のナノシートが合成できればn型ナノシートとの接合により、薄型可視光応答性の太陽電池、光触媒の開発への応用も期待できる。

2. 実験操作

Cu(NO₃)₂、ドデシル硫酸ナトリウム、C₆H₁₂N₄を混ぜ、30度で1日攪拌を行った。遠心分離を行い、層状物質を得た。この生成物をオレイン酸ナトリウム溶液に入れ、3日間30度の水浴で攪拌し遠心分離後、1-ブタノールを加えた。80度で1週間攪拌することにより、CuOナノシート溶液を得た。また、ナノシートの光電流の測定を行い、評価は、XRD、XAFS、IR、AFM、SEM、KFM、TG-DTA、UV-Visで測定を行った。

3. 結果と考察

層状物のXRDパターンでは(001)面の回折ピークが観察され、面間隔は2.7nmであった。オレイン酸イオンをインターカレートすると、さらに面間隔が広がり3.7nmとなった。また、FT-IRより層間にはDSが含まれていることが示された。TG-DTA、元素分析の結果より、組成は[Cu(OH)_{1.47}](DS)_{0.54}・0.1H₂Oと決定された。青白色のCu層状物をブタノール中で攪拌することにより、溶液は茶色に変化し、厚さ1.7nm、幅0.5~1.0μmのナノシートへと剥離された。ナノシートのバンドギャップは、UV-visの測定から2.85eVと示された。これはCuO本来のバンドギャップより大きく、量子サイズ効果が起こっていると考えられる。ナノシートの光電流の測定では、UV照射下において最大3μAの光酸化電流が得られた。