

# 層状水酸化銅の經由した酸化銅ナノシートの作製とその光電気化学的特性

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 助教・JST, CREST 谷口貴章

〃 講師・JST, CREST 鯉沼陸央

〃 教授・JST, CREST 松本泰道

## 1. 目的

水酸化物からなるホスト層とゲスト種（アニオン）が交互に重なった構造をもつ層状水酸化物は、インターカレーション反応によりホスト層1層（ナノシート）へ剥離することが出来る。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、TiO<sub>2</sub> をはじめとした n 型酸化半導体ナノシートについての報告は多いが、p 型酸化半導体ナノシートは報告が少ない。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。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。そこで、本研究では層状水酸化銅を出発物質として酸化銅ナノシートの合成を行い、その特性解析を行った。

## 2. 方法

Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> (2 mmol)、ドデシル硫酸ナトリウム(5 mmol)、C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>N<sub>4</sub> (12 mmol) を純水に混合し、1 日攪拌を行った。その後、遠心分離を行い、ドデシル硫酸イオンがインターカレートされた層状水酸化銅を得た。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、層間にオレイン酸イオンをインターカレートした。オレイン酸イオンがインターカレートした層状水酸化銅を 1-ブタノール中に加え、80 度で 1 週間攪拌することにより、ホスト層を剥離し CuO ナノシート溶液を得た。評価は、XRD, XAFS, IR, AFM, SEM, KFM, TG-DTA, UV-vis で測定を行った。また、ナノシートを金基板上に滴下し、400°C の Ar 気中で焼成して電極を作製し、CV と水銀ランプを用いて光電流の測定を行った。

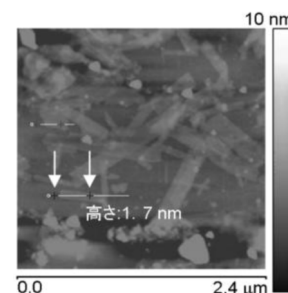


Fig. 1 CuO ナノシートの AFM 像

## 3. 結果および検討

層状物の XRD パターンでは(00 $l$ )面の回折ピークが観察され、面間隔は 2.7 nm であった。オレイン酸イオンをインターカレートすると、面間隔は広がり 3.7 nm となった。この青白色の 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 1.7 nm、幅 0.5~1.0mm のナノシートへと剥離された。ナノシートの光電流の測定では、400°C Ar 中でナノシートを焼成すると、全光照射下で 700mA、可視光照射下において最大 300mA の光還元電流が得られた。

390nm 以上の波長依存性に関して、波長 450nm で最大の電流値を観測し、800nm まで光応答性を示した。

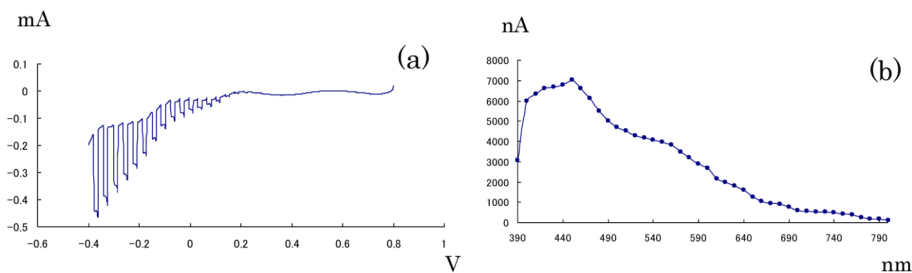


Fig. 2 CuO ナノシート電極焼成後の(a)390nm<可視光下での光電流測定結果、(b)波長依存性の測定結果