樹枝状硫化銅の光吸収スペクトル

Optical absorption spectra of copper sulfide dendrites

群馬大理工　○後藤 民浩、西川 遼太郎

Graduate School of Science and Technology, Gunma University

○T. Gotoh, R. Nishikawa

E-mail: tgotoh@gunma-u.ac.jp

はじめに：硫化銅(Cu_2S)は天然には輝銅鉱として知られ、銅の主要な鉱物である。一方、1.2 eV のバンドギャップを持ち、p 型の電気伝導を示す半導体材料でもある。比較的大きな光吸収係数を持つことから、太陽電池などの光電材料への応用が期待されている。我々はこれまでに真空蒸着で作製した Cu_2S 薄膜の物性評価を行ない、サブギャップ光吸収の変化を確認した[1]。さらに、硫黄ガス熱処理による試料作製をする際、樹枝状構造の成長を見出した[2]。樹枝状構造には自己相似な構造（フラクタル）が現れ、新しい機能の発現が期待できる。そこで本研究では、樹枝状硫化銅の光吸収スペクトルを調べ、その特徴について考察する。

実験：試験管内に硫黄粉末(純度 99%)と銅板(純度 99.96%)を配置し、銅板を硫黄ガス熱処理することで樹枝状硫化銅を作製した。比較のため、Cu_2S 粉末を真空蒸着し、硫化銅薄膜を作製した。これらの試料について光透過率と光熱分光法（薄膜：光熱偏向分光法、樹枝状：光熱カンチレバー分光法）の測定をおこない、光吸収スペクトルを求めた。

結果：図 1 に樹枝状硫化銅の SEM 画像を示す。多角形の構造が積み重なり、枝分かれし、全体として樹枝状構造を形成している。図 2 に樹枝状および硫化銅薄膜の光吸収スペクトルを示す。樹枝状硫化銅については光熱信号スペクトルを、硫化銅薄膜については光吸収係数スペクトルをプロットした。どちらの試料も 1.2-1.3 eV に吸収の急な変化が見られる。このエネルギーは Cu_2S のバンドギャップ~1.2 eV [3]とよく一致する。一方、1.2 eV よりも低エネルギー側には 2 種類の試料ともに弱光吸収が観測された。ギャップ内準位に起因する光吸収と考えられ、樹枝状硫化銅に多量のギャップ内準位が存在する可能性がある。

[1] 後藤民浩：第 76 回応用物理学会学術講演会 12a-A28-2 (2015 年 9 月)
[2] T. Gotoh, Phys. Status Solidi A 214 (2017) 1700621.
[3] G. Liu, T. Schulmeyer, J. Brotz, A. Klein, W. Jaegermann, Thin Solid Films 431–432 (2003) 477.

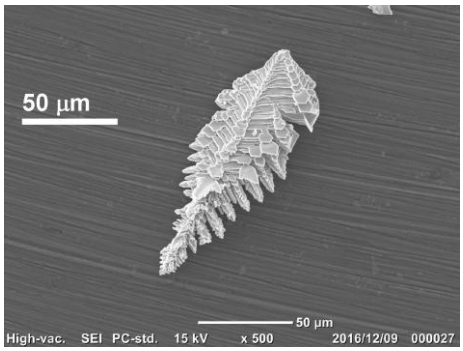

図 1　樹枝状硫化銅の SEM 画像

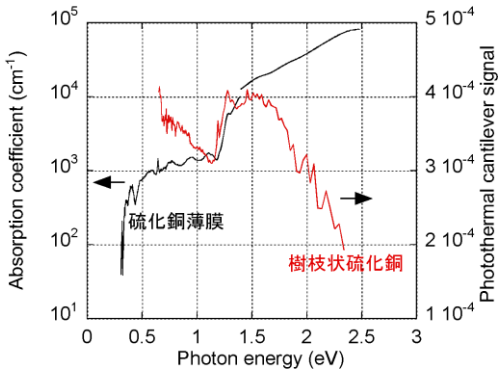

図 2　樹枝状および硫化銅薄膜の光吸収スペクトル