熱電応用に向けたPEG修飾フェリチンによるナノ構造形成

Nanostructure fabrication using PEG ferritins for thermoelectric application

○藤本 裕太, 上沼 睦典, 多和 勇樹, 岡本 尚文, 石河 泰明, 山下 一郎, 浦岡 行治（奈良先端大）

°Yuta Fujimoto, Mutsunori Uenuma, Yuki Tawa, Naofumi Okamoto, Yasuaki Ishikawa, Ichiro Yamashita, Yukiharu Uraoka (NAIST)

E-mail: fujimoto.yuta.fm6@ms.naist.jp

[背景・目的]

熱電素子はエネルギーの最終形態である熱を利用することから，非常に汎用性が高い電力供給源として期待される。一方で，近年では熱換素子の実用化に向けてナノ構造を熱電材料に導入する事により大幅な性能の増加が報告されており, ナノ構造導入が重要技術の一つとなっている[1]。特にその中でもナノ粒子(直径数nm)を分散配置することによるModulation Doping効果が注目さており，ナノ粒子配置による性能向上が報告されている。

一方，これまでに我々は透明・フレキシブルなどの特長を持つ*a*-InGaZnO (*a*-IGZO)薄膜の熱電素子応用を行ってきた[2]。*a*-IGZOの熱電性能は既存のBiTe系材料よりも劣るがナノ構造導入による性能向上が実現されれば実用化に近づくと考えられる。そこで，我々は 生体超分子によりナノ構造を*a*-IGZO薄膜に形成し熱電性能の向上を目指している。本報告では，*a*-IGZO薄膜中にPoly-Ethylene Glycol (PEG)修飾フェリチンを利用してFeO_xナノ粒子の分散配置ナノ構造を形成し，その評価をおこなった。

[実験方法および結果]

10 mM酢酸アンモニウム溶液中のFeO_xナノ粒子内包PEGフェリチン（0.01 mg/ml，PEG 20 k）を石英ガラス基板上に滴下し 1 分放置し，スピンコーター（3000 rpm, 60 sec）を用いて余分な溶液を除去し吸着させた。 その後 UV/オゾン処理 (388 K, 1 h）によりタンパク質の除去を行った。得られたFeO_xナノ粒子分散配置ナノ構造上に，RFマグネトロンスパッタ法により*a*-IGZOを成膜し，N_2アニール（573 K）を行った。Figure 1, 2に作製した試料およびFeのEDS結果を示す。FeO_xナノ粒子が*a*-IGZO薄膜内に包埋されていることが分かる。N2アニール未処理の試料でも同様の結果が得られたことから、アニール処理によるナノ粒子の拡散が起きておらず，ナノ構造形成ができていることが確認された。

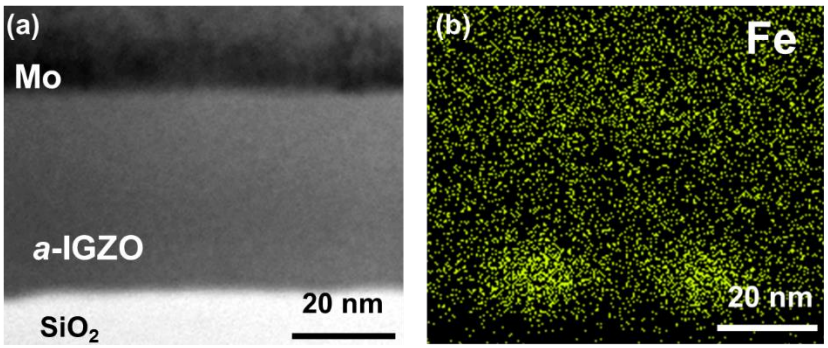

Fig.1 (a) Cross section of TEM image and (b) corresponding EDS pattern of Fe

[1] L. D. Hicks and M. S. Dresselhaus, Phys. Rev. B 47, (1993) 16631
[2]Y. Fujimoto et al., APL Adv. 5, (2015), 097209

© 2016年 応用物理学会