

(福井大院・工) ○高橋和也, 中根幸治, (日産化学) 大越章由

1) 緒言

放熱材とは、集積回路等で局部的に発生した熱を電子デバイスの外部に放散させるにあたり、その熱をスムーズに伝達させるための仲介的な役割を果たす部材である。現在、電子デバイスの放熱性の改善のために絶縁性を持ち、かつ、高熱伝導率を有する高分子複合体の研究が多くなされている¹⁾。本グループでは電界紡糸を利用して作製した α -アルミナナノ繊維マットと高分子との複合により絶縁性放熱シートを作製し、アルミナ低含有率でシートの高熱伝導化に成功している²⁾。この理由として、フィラーを従来の粒子状から繊維状にすることにより熱伝導パスがシート内で効率的に形成可能であるために熱伝導率が向上したことが考えられる。また、アルミナナノ繊維を配列することにより配列方向に高い熱伝導率を有する面内異方性を示すシートが得られている。そこで本研究では、アルミナより熱伝導率の高いセラミック材料である酸化マグネシウム(MgO)に着目した。MgOナノ繊維を電界紡糸を利用して作製し、得られたMgOナノ繊維マットと高分子との複合によりさらに高性能な絶縁性放熱シートを開発することを目的とした。

2) 実験

ポリビニルアルコール(PVA)(和光純薬株式会社製、平均重合度1500)10wt.%水溶液にマグネシウムエトキシド(シグマアルドリッチ製)をPVAとMgOの質量比が60:40wt.%となるように加えて、紡糸溶液とした。その紡糸溶液を用い電界紡糸によりPVA/MgOハイブリッドナノ繊維(前駆体)を作製した(紡糸条件:印加電圧20kV, コレクター間距離15 cm, 回転コレクター径15 cm, 回転速度4000 rpm)。そして、作製した前駆体を小型電気炉で熱処理し、MgOナノ繊維を作製した(熱処理条件:昇温時間10°C/min, 温度500°C~1200°C, 時間5時間)。その後、作製したMgOナノ繊維にポリウレタン(PU)エマルジョン(第一工業株式会社)を含浸させ、12時間120°Cで真空乾燥を行い、放熱シートを作製した。

3) 結果と考察

Fig.1 に平板コレクターで作製した(a)電界紡糸で得られた前駆体と(b)熱処理後のMgOナノ繊維のSEM像を示す。熱処理により平均直径218 nmのMgOナノ繊維が得られている(結晶化度は56%, 比表面積は9.3 m²/g)。MgOは潮解性があることから水に接触するとMgOナノ繊維の表面が水酸化マグネシウムに変化していることが確認されたがナノ繊維の形状の崩壊はみられなかった。

Fig.2 に放熱シートナノ繊維の配列方向の熱伝導率とシート中の無機ナノ繊維含有率の関係を示す。本放熱シートは先行研究²⁾で作製した α -アルミナナノ繊維を利用した放熱シートよりも高い熱伝導率を示す(MgOナノ繊維38Vol.%で15 W/mK)。これはMgOがアルミナよりも高い熱伝導率を有していることに起因しているためと考えられる。

参考文献

- 1) 上利泰幸, 日本ゴム協会誌, **91**, 337-343 (2018).
- 2) K. Nakane, S. Ichikawa, G. Shuya, M. Seto, S. Irie, S. Yonezawa, N. Ogata, *Sen'i Gakkaishi*, **71**, 1-5 (2015).

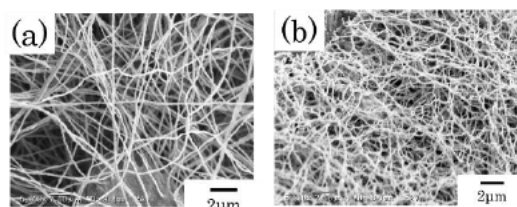


Fig.1 SEM images of (a) PVA/MgO (60/40 wt.%) precursor nanofibers and (b) MgO nanofibers prepared by heating of the precursor nanofibers at 1200 °C for 5h

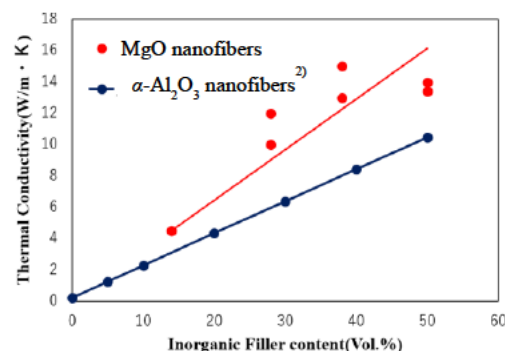


Fig.2 Thermal conductivities of PU sheets containing aligned inorganic nanofibers (heating temperature, 1200 °C)