

ナノシート状セロオリゴ糖結晶からなる高熱伝導性フィルムの構築

(科学大物質理工¹・香川大創造工²) ○丸山 寛斗¹・秦 裕樹¹・原 光生²
・澤田 敏樹¹・芹澤 武¹

Construction of Thermal Conductive Film Composed of Nanosheet-Shaped Cello-oligosaccharide Crystals (¹*School of Materials and Chemical Technology, Institute of Science Tokyo*, ²*Faculty of Engineering and Design, Kagawa University*) ○Hiroto Maruyama,¹ Yuuki Hata,¹ Mitsuo Hara,² Toshiki Sawada,¹ Takeshi Serizawa¹

Cellulose is usually used as thermal insulation material components. Nevertheless, the densities of cellulose crystals ($\sim 1.6 \text{ g cm}^{-3}$), which are relatively high for organic polymers, imply the potential of cellulose for developing thermally conductive materials. In this study, we prepared film from nanosheet-shaped cello-oligosaccharide crystals (Figure 1) and measured its thermal diffusivity to evaluate their potential as thermally conductive materials. Aqueous dispersions of the nanosheets were dried on substrates to prepare the film. The thermal diffusivity of the film in the thickness direction was found to be approximately three orders of magnitude higher than those of common polymers and comparable to that of iron. This result indicates that the film has the potential as thermally conductive materials. Furthermore, analyses suggested that intermolecular interactions, including hydrogen bonds, were responsible for the thermal transport. This plausible mechanism is different from the major thermal transport mechanism in conventional polymeric materials, that is, the thermal transport through covalent bonds.

Keywords : Cellulose; Enzymatic Synthesis; Thermal Diffusivity; Film

セルロースは断熱素材として一般に利用されるが、その結晶は有機高分子として比較的高い密度をもつため、高熱伝導性を発現する潜在性がある。本研究では、ナノシート状セロオリゴ糖結晶 (Figure 1) からなるフィルムを調製し、その熱拡散率を測定することで熱伝導性材料としての有用性を評価した。

ナノシート状セロオリゴ糖の水分散液を基板上で乾燥させることでフィルムを調製した。フィルムの厚さ方向の熱拡散率を測定した結果、一般的な高分子材料よりも3オーダー近く高く、鉄に匹敵するほどの値であることがわかり、ナノシート状セロオリゴ糖結晶が熱伝導性材料素材として高い潜在性をもつことを見出した。さらに種々の構造評価の結果、水素結合といった分子間相互作用が熱輸送を担っていることが示唆された。これは、配向した高分子鎖の共有結合を利用した従来の高熱伝導化戦略と対照的である。

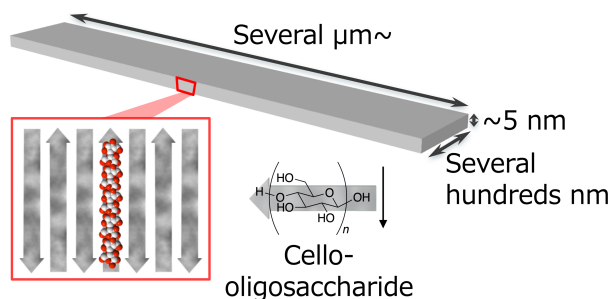


Figure 1. Nanosheet-shaped cello-oligosaccharide crystals.