

高分子材料の熱伝導と高熱伝導化技術

Thermal conductive phenomena for insulating polymers and composites

日立化成 ○竹澤 由高

Hitachi Chemical Co., Ltd., °Yoshitaka Takezawa

E-mail: y-takezawa@hitachi-chem.co.jp

大部分の高分子材料（樹脂）は固体物理学的には無秩序構造体であり、フォノンエンジニアリングで議論し難い。しかし、マクロな観点から熱伝導現象を考えると、無秩序な樹脂に対してもフォノン散乱現象を工学的に理解する必要がある。高熱伝導化に良く用いられるパーコレーションを利用したコンポジットについても、樹脂／フィラー界面のフォノン散乱の把握が重要である。本講演では、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂それぞれに対しての高熱伝導化技術を紹介すると共に、トピックスとして自己配列型のメソゲンエポキシ樹脂について詳細に説明する。

樹脂の熱伝導率は $0.2 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ 程度とセラミクスに比べ1～3桁低い。そこで高熱伝導化のためにセラミクス系フィラーを樹脂中に高充填する手法が一般的であるが、樹脂を高熱伝導化した方がコンポジットとしての熱伝導率の向上効果が高い¹⁾。樹脂自身を高熱伝導化する手法としては、熱の媒体であるフォノン散乱低減に着目した図1の考え方が示されている²⁾。

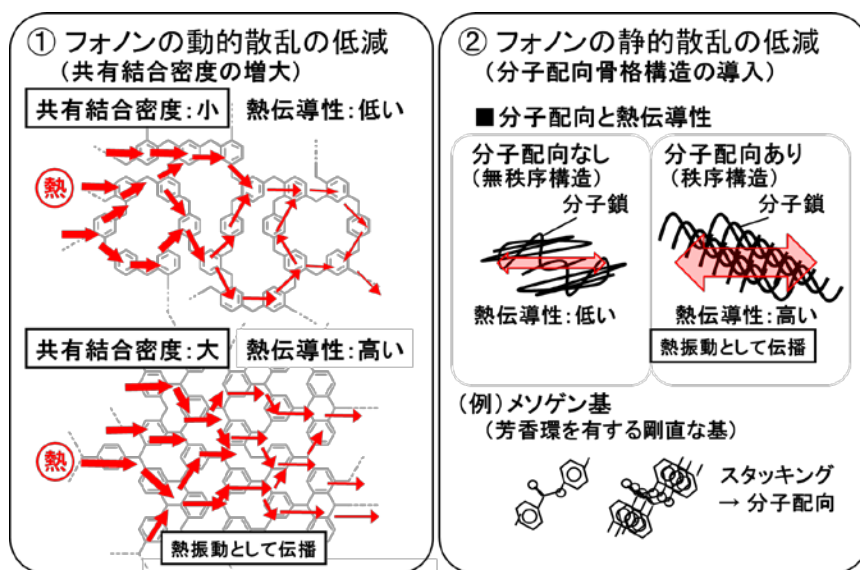


図1 フォノン散乱低減に着目した樹脂自身の高熱伝導化手法

上記の手法を組み合わせることで、セラミクス同等レベルの $40 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ を超える絶縁性の高熱伝導コンポジットが報告されている³⁾。これは樹脂自身の熱伝導性をメソゲンエポキシ樹脂の高次構造制御で向上させるとともに、フィラー表面でのメソゲンエポキシ樹脂の自己配向制御によって樹脂／フィラー界面のフォノン散乱を低減したことによって達成されたと考えられる。

[参考文献]

- 1) 竹澤由高, 高橋昭雄共著 (高分子学会編), “高分子基礎科学 One Point シリーズ 第4巻「ネットワークポリマー」”, 共立出版, 第3章(2012).
- 2) 竹澤由高, “高分子の熱伝導に関与するフォノン”, 高分子, **65**(2), 65-67(2016).
- 3) 宋士輝ほか, “メソゲン含有エポキシ樹脂を用いた高熱伝導性超ハイブリッド材料の創製”, 高分子学会予稿集, **61**(2), 3874-3875(2012).