

近年、移動通信システムの高速・大容量化が急速に進み、運用が拡大する第5世代移動通信システム(5G)では、電子機器部品の高集積化や高速処理によって放熱性への要求が高まっています。名古屋大学発のスタートアップ企業株式会社U-MAPが開発した高い熱伝導率と絶縁性を併せ持つ「繊維状窒化アルミニウム単結晶(Thermalnite)」についてご紹介します。

### 電子機器が抱える熱問題

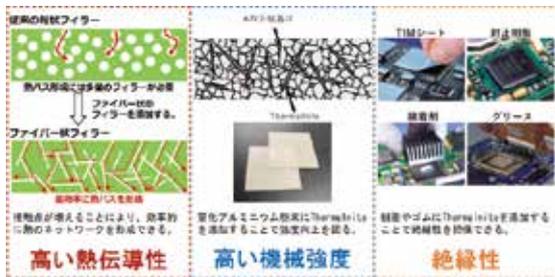
電子機器の高集積化や小型化に伴い、発熱による処理速度などのパフォーマンスの低下や機器寿命の低下などの問題が発生しています。特に電気自動車や通信システム、データセンターのサーバーなどの産業機器では非常に深刻な影響を及ぼしています。例えば、データセンターにはファンや水冷装置などの冷却設備を搭載していますが、その消費電力はデータセンター内における全消費電力の40%にも及んでいます。また、電解コンデンサでは温度が10℃上がると寿命が50%低下することが知られています。このように電子機器の熱対策は、高性能化、小型化、省エネ化、長寿命化のための重要な要素となっています。

### 繊維状窒化アルミニウム単結晶(Thermalnite)とは

窒化アルミニウムは絶縁性のセラミックスでありながら、熱伝導率が金属アルミニウムに匹敵する値を持つ材料です。放熱特性や耐久性に優れており、セラミックスや樹脂、ゴムに添加すると、絶縁性の高熱伝導部材を作ることができます。従来の窒化アルミニウムは球状フィラーなのに対して、Thermalniteは繊維状となっています。フィラーが繊維状になると放熱経路が構成しやすいため、球状フィラーの約1/4の添加量で高い熱伝導率を実現することができます。また、Thermalniteは繊維状であるために、添加することで従来の窒化アルミニウムより機械的特性を向上させることができます。



繊維状窒化アルミニウム単結晶「Thermalnite」



Thermalniteにより形成される構造

### Thermalniteを用いた電子機器材料

セラミックス基板はEV、電源設備、産業用モーター機器などのパワーモジュールやヘッドライト、殺菌用LED、通信用光トランシーバーなどのLED/LDモジュールに使用されていますが、セラミックス基板の放熱性能を向上させるためには、基板自体

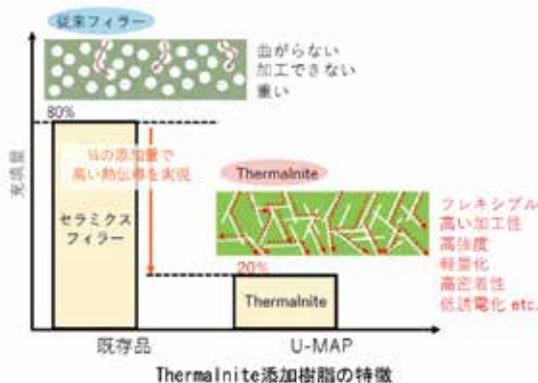
の熱伝導率の向上と基板の厚みをより薄くすることが重要となります。このセラミックス基板にThermalniteを添加することで、半導体の熱を効率よく放熱することができ、薄い基板でもヒートサイクルに耐えられる機械的強度を与えることができます。そのため、EVの場合は実装密度を上げることが可能となります。また、モジュールサイズの小型化を図り、冷却エネルギーを減らすことで燃費を向上させ、ボディのデザイン性を高めることもできます。

### Thermalnite添加窒化アルミニウム基板の特徴

	熱伝導率	機械特性
窒化ケイ素	△	○
窒化アルミニウム	○	×
Thermalnite添加窒化アルミニウム基板	◎	◎

樹脂は熱伝導率が0.2W/mK程度と低く、電子機器は一般に樹脂部材が排熱のボトルネックになっていることが多いため、樹脂部材の熱伝導率を上げる工夫が必要になっています。従来はフィラーを約80%添加する必要があったため軽さや柔軟性に限界がありました。Thermalniteは約20%と少ない添加量で熱伝導率を向上させることが可能であり、樹脂が持つ柔軟性、加工性、強度、軽量、密着性といった本来の特性を維持した複合材料を実現することが可能です。そのため、従来とは異なる特性が要求される成形方法での部品製造や、機能性材料のニーズが強い5Gなどの次世代通信やEVなどへの展開が可能です。

当センターではこのような最新技術トレンドを紹介する化学技術セミナーを開催していますので、ぜひご参加ください。



Thermalnite添加樹脂の特徴

出典:令和3年11月18日開催 第1回化学技術セミナー「放熱材料「繊維状窒化アルミニウム単結晶」の開発と展望について」株式会社U-MAP 代表取締役CEO 西谷健治氏