

特集 2

素材事業 電子部門は「窒化アルミニウム」で「豊かな社会の実現」に貢献

現代社会では通信技術の発展、ハイブリッド自動車や電気自動車の登場、レーザーを応用した機器の発達、鉄道車両の省力化などにおいて、豊かな社会を実現するために半導体デバイス技術の躍進が必要不可欠となっています。古河機械金属グループの古河電子(株)では、その高度化する電子機器を支える放熱部材「窒化アルミニウム (AlN)」を製造・販売しています。



// 電子機器の高度化

電力の制御を役割とする半導体デバイスは様々な場所で利用されています。鉄道車両で使用されるインバーターや、自動車ではEV化や安全運転機能強化を目的に多く用いられており、また高度化が進んでいます。

半導体デバイスの高度化には、電流量の増大や回路の複雑化による狭幅化が伴います。これにより、熱の発生量が増加することからほかの機器類への影響が問題となっています。

// 電子機器の市場動向

WSTS (World Semiconductor Trade Statistics: 世界半導体市場統計)によると、コロナ禍でのテレワークの急増や通信量の急拡大によるデータセンタ増強などの理由で、インターネット上のデータ通信量が飛躍的に伸びていることが窺えます。電子機器の需要は、通信機器の分野では、5G/ローカル5Gをはじめとしたネットワークの高度化、デジタルを活用した社会的距離の確保や遠隔・非接触・非対面の実現、自動車分野でのEV化による電装率の向上などにより、更に伸びていくことが予想されます。この需要の伸びに対応するためにも電子機器の高度化が必要不可欠となり、半導体デバイスの放熱能力向上も課題となっています。

// 放熱課題

これまでの電子機器は、半導体デバイス自体の耐熱性がそれほど高くなかったことから放熱の問題がクローズアップされることは稀でした。しかし、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) がこれまで採用されてきたケイ素 (Si: シリコン) より耐熱性に優れた炭化ケイ素 (SiC: シリコンカーバイド) 基板の実用化に成功したことから、昨今ではパワー半導体と呼ば



窒化アルミニウム製品を製造する焼成炉

れる耐熱温度の高いSiCデバイスの使用が活発化しています。

SiCデバイスは耐熱温度が450°Cと高く、電子機器の小型化や簡略化が実現しました。しかし、その周辺の機器には耐熱性が追いつかないものもあり、発生した熱を放熱しないと全体のシステムが正確に作動しないという問題が発生しました。

// 課題の共有

一般的な放熱問題として、高温による電子機器からの発煙、発火の危険性やデバイスの動作スピードの低下ならびに動作不良、故障頻度の増加や製品寿命の短縮といったものが知られていますが、問題の原因は電子機器メーカーごとに異なります。

同社の販売先は主に電子機器の部品メーカーや素材メーカーであることから、課題を抱えている電子機器メーカーと直接の接点を持たず、問題点の特定に難しさがありました。同社は、製造する部品の仕様をクリアする相談や素材自体の特性に関する問い合わせに丁寧に向き合うことでお客さまの信頼を得られ、現在では徐々に課題の本質に関する相談も増えてきています。



同社のAlN製品

	■ フィラー	■ 部品	■ 基板
特長	粉状で高い放熱効果	均熱性、耐食性、熱伝導性	高い放熱・絶縁効果
主なお客さま	樹脂メーカーや放熱シートメーカー	半導体製造装置や高圧電源装置の製造会社	半導体レーザーや通信用の素子を製造する精密加工会社
使用される主な製品	スマートフォンやノートパソコン、自動車などに搭載するシリコンなどの樹脂製放熱シートや封止材	半導体製造装置用のプレートなどの部品、鉄道車両や衛星・航空機に搭載する高電圧電源装置	高出力のレーザー素子向け基板、高出力LED（カメラのフラッシュ、プロジェクターランプなど）、通信モジュール部品

// 課題解決に向けた取り組み

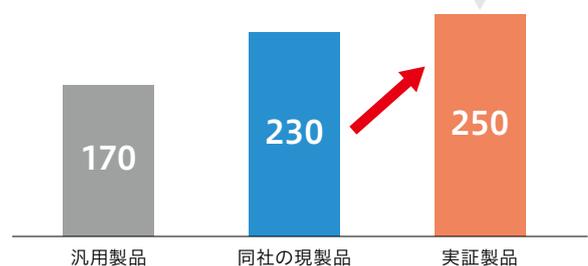
AlNの実用化が進むにつれ、課題が明確になりました。その一つが強度、そしてもう一つが韌性です。この課題を解決するために同社は、昨年までNEDOの助成事業を活用し、国立大学および国立研究開発法人と共同して機械的特性(韌性、強度)に優れた窒化アルミニウムの基板開発を実施しました。この開発プロジェクトでは、特性を向上させるための添加物質およびその性状開発を国立大学が、この物質を利用して基板の強度と韌性を向上させることを同社が、基礎研究と解析などを国立研究開発法人が担当し、一定の結果が得られました。現在はこれまでの研究成果をもとに、より特性を高める技術開発と製造コスト視点での取り組みを同社で継続中です。

また、各種端末類やデバイスの高放熱化への要求は今後も進展します。AlNに最も求められている熱伝導率特性を高める課題にも挑戦しています。このたび同社はAlNの製造条件の最適化によって、工業用の多結晶セラミックス材料としては従来から世界最高水準であった熱伝導率230 W/m・Kを250W/m・Kに高めることができおり、2021年度中に上市予定です。

高い絶縁性能を持つAlNが電子機器の高度化に更に用いられるためには、電子機器が使われる様々な条件に対応しなければな

りません。そのためには、今回達成した機械特性や熱特性を今以上に向上させる必要があります。また、SiC以上の能力を持つ半導体デバイス基板の登場があるかもしれません。同社は、半導体デバイスの機能が最大限に発揮されるよう、AlNの特性向上やコストダウンにチャレンジするとともに、AlN以上の能力を持つ他の素材発掘にも挑戦し、電子機器の高度化に伴うお客さまの課題解決に貢献していきます。

■ AlNの熱伝導率 (W/m・K)



【担当者のコメント】

私たちには、材料の課題を抱えたお客さまから多くの相談が寄せられます。お客さまとのやり取りの結果、AlNを使用することで課題が解決し、感謝されたときはやりがいを感じます。

当社グループにおいては、AlNはとても規模が小さい事業です。セラミックスというと高度な化学製品製造に聞こえますが、窯業ですので焼いてみないとわからない領域があります。しかし、30年の実績の中でトライアンドエラーを繰り返した経験により、少しずつ独自技術を確認し市場の信頼を得られたと自負しており、実際にAlNに関する相談は当社に集まるようになってきました。これからも、お客さまの課題を解決するため、信頼いただける丁寧な対応と的確な提案を行うことで「豊かな社会の実現」に貢献していきます。



古河電子(株)営業部 営業課 技師長 川島 輝夫