

最先端 MLCC の超薄層化・高容量化を支えるセラミックス微粒子用分散剤を開発 ー高度な界面制御技術によりナノ粒子化と高分散化を実現ー

三洋化成工業株式会社
(証券コード 4471)

三洋化成工業株式会社(本社:京都市東山区、代表取締役社長:原田 正大)は、子会社であるサンノプロ株式会社(本社:京都市東山区、代表取締役社長:今泉 雄高)が、積層セラミックコンデンサ(MLCC)をはじめとする先端電子部品向けに、ナノメートル領域(ナノレベル)までの微粒子化と高分散化を実現するセラミックス微粒子用水系分散剤を開発したことをお知らせします。

本開発品は、最先端 MLCC の高容量化を実現するために進む誘電体層の超薄層化に対応し、セラミックス製造の前工程で行われる湿式粉碎・スラリー調製工程において、酸化チタンやチタン酸バリウムなどのセラミックス粒子の解砕を促進し、再凝集を抑制します。これにより、従来の分散剤では対応が難しかったナノ領域の分散課題を克服し、高濃度スラリーにおいても粘度上昇を抑えた安定したスラリー調製を実現します。

また、本開発品群には微粒子分散性に加え、低温分解性を備えた開発品も含まれており、有機成分の除去を支援することで、製品品質の向上や工程の効率化、エネルギーコスト削減にも貢献します。さらに、水系・溶剤系の分散剤に加え、バインダー、消泡剤、離型剤などの各種添加剤を組み合わせることで、セラミックス製造プロセス全体に対するソリューション提案が可能です。

当社グループは、MLCC をはじめとする電子部品材料分野を中心に、各種セラミックス微粒子が用いられる先端電子材料分野への展開を進め、製造プロセスの最適化に貢献してまいります。

【背景と課題】

近年、AI サーバーやデータセンターの普及、5G/6G 通信の高速化、電子機器の高性能化に伴い、MLCC をはじめとする電子部品にはさらなる小型化・高容量化が求められています。これに伴い、内部の誘電体材料であるチタン酸バリウムなどのセラミックス粒子の微粒子化や誘電体層の超薄層化が進んでいます。

チタン酸バリウムなどのセラミックス材料の製造では、前工程において酸化チタンなどの原料粉末を目的の粒径まで均一に解砕・微粒子化することや、合成・仮焼によって生成したチタン酸バリウムなどのセラミック微粒子を再凝集させずに均一に分散させることが重要です。しかし、ナノレベルの微粒子は凝集しやすく、目標とする粒径までの解砕や、解砕後の再凝集を抑制しながら均一な分散状態を維持することが難しいという課題がありました。

また、生産性向上のためにスラリー濃度を高めたいニーズがある一方、粉碎の進行に伴ってスラリー粘度が上昇し、粉碎効率が低下するため、高濃度化が難しいという課題がありました。さらに、用途や製造工程によっては、分散剤などの有機成分の残留が製品特性や工程設計へ影響を及ぼす可能性があるため、低温で効率的に分解・除去できることも求められていました。

【技術の概要】

サンノプロは、長年にわたりセラミックス製造プロセス向け添加剤を展開してきた知見と、これまで培ってきた界面制御技術および独自の分子設計技術を融合することで、セラミックス粒子のナノレベルでの解砕と高分散化を実現する新たなセラミックス微粒子用分散剤を開発しました。また、本開発品群には、用途や製造工程のニーズに応じて低温分解性を備えた開発品も含まれています。

1. セラミックス粒子の優れた解砕・高分散化

本開発品は、湿式粉碎工程において優れた分散性能を発揮し、粒子同士の再凝集を抑制します。これにより、従来の分散剤では対応が難しかったナノレベルまでの微粒子化を可能にし、酸化チタンをはじめとするセラミック粒子の効率的な解砕を実現します。さらに、微粒子化後も均一な分散状態を維持することで、スラリーの粘度上昇や沈降を抑制し、高濃度化や粉碎効率の向上に貢献します。

また、チタン酸バリウムやアルミナなどの酸化物系材料に対応可能です。

2. 低温分解性を備えたラインナップの展開

本開発品群には、高い分散性能に加え、低温分解性を備えたタイプもラインナップしています。用途や製造工程によっては、低温で効率的に熱分解・除去できることが求められる場合があります。低温分解タイプは、熱重量分析(TGA)において約 300℃までに有機成分の大部分が分解・除去されます。従来品と比較してより低い温度で分解が進行するため、有機成分の残渣(炭素など)を抑えたい各種プロセスや、加熱・乾燥効率の向上、エネルギーコスト削減など、お客様の多様な製造ニーズに応じた選択が可能です。

3. 各種添加剤との組み合わせによるセラミックス製造プロセス全体へのソリューション提案

サンノプロは、水系・溶剤系の分散剤に加え、バインダー、消泡剤、離型剤、帯電防止剤などの各種添加剤を展開しています。これらを組み合わせることで、原料の粉碎・合成工程からシート成形用のスラリー調整、成形、焼成に至るセラミックス製造プロセス全体に対するソリューション提案が可能です。

【今後の展開】

電子部品の小型化・高性能化は今後も継続すると予想されており、セラミックス材料の微粒子化や高機能化はさらに進展すると考えられます。

当社グループは、長年培ってきた界面制御技術を活用し、MLCCをはじめとする電子部品材料、半導体関連材料、先端セラミックス分野に向けた提案を進めてまいります。

<参考>

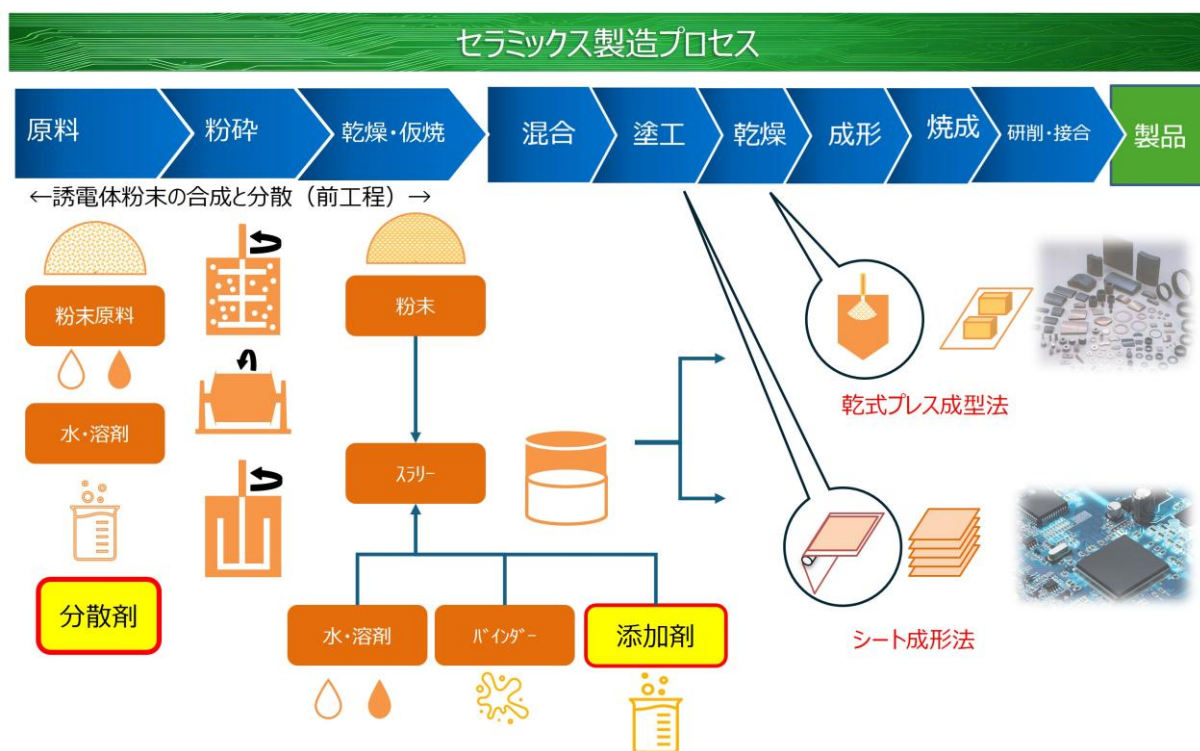


図1:セラミックス製造プロセス

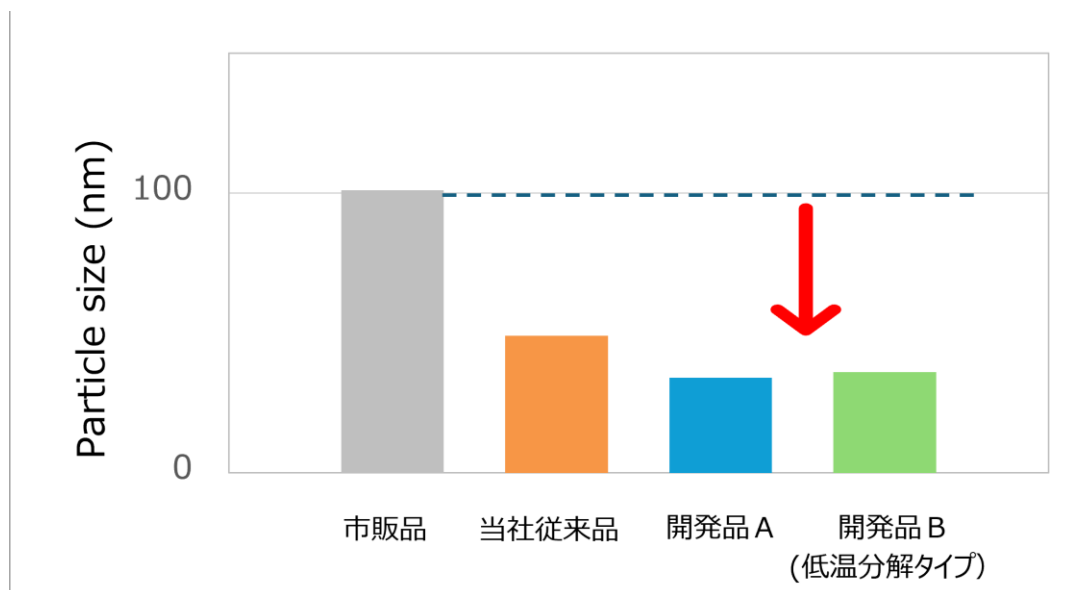


図2:分散剤による粉碎後粒径の比較

※酸化チタンを対象とした湿式粉碎試験の結果。粒径は動的光散乱法(Dynamic Light Scattering: DLS)により測定したメジアン径(D50)

※開発品は、従来品と比較してより微細な粒径まで粉碎可能。

<本件に関するお問い合わせ先>

三洋化成工業株式会社

経営企画本部 広報IR部

電話 075-541-4312

<https://www.sanyo-chemical.co.jp/>