



画期的負熱膨張微粒子の発明とその量産化技術の確立 ～サンプル受注開始～

名古屋大学大学院工学研究科の竹中 康司 教授が発明した世界最高性能の負熱膨張球状微粒子（商品名；CG-NiTE^(*1)）の開発・量産化に、株式会社ケミカルゲート（社長；曾我弘）が世界で初めて成功いたしました^(*2)。

CG-NiTE の特徴は、①平均粒径が1ミクロン程度の球状粒子の場合②100～700K^(*3)の温度範囲で③-5～-10ppm/Kの線膨張係数^(*4)を達成しており、同等の粒径を有する従来の負熱膨張材料と比較して一桁高い値が得られています。

更に、これまで本研究成果は、大学のラボレベルで得られていた少量サンプルによる評価結果に留まっていたが、株式会社ケミカルゲートが保有する独自開発の噴霧熱分解法^(*5)（30ナノ～3ミクロンの球状粒子を安価に大量生産が可能な技術）を適用することより、大学内のラボサンプルと同等性能を保持したまま、量産化の目途が立ちました。

本成果は、2019年1月30日より東京ビッグサイトで開催される展示会『nanotech2019』の新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）ブース内^(*6)において、サンプルとして展示を行うと共に、同日よりサンプル受注を開始いたします。

<ポイント>

○粒径1μmレベルの微粒子としては最高性能の負熱膨張を実現

広い動作温度（100～700 K）と大きな線膨張係数（ $\alpha = -5 \sim -10 \text{ ppm/K}$ ）

○名古屋大学と(株)ケミカルゲートとの共同研究の成果

名大の材料開発ノウハウとケミカルゲート社のエアロゾルナノ加工技術の協同

○Onanotech2019での出展と量産品の供給開始

<開発の背景>

物質は温度が上がると膨張しますが、逆に、温度が上がると収縮する特殊な材料が存在することが知られています。これまでに、いくつかの負熱膨張材料が発見されてきましたが、①大きな負の線膨張係数を有するが適用温度範囲が狭い、②適用温度範囲は広いが負の線膨張係数が小さい、または、③粒径が大きすぎる、さらには、④量産化が困難である等、実用上の課題が多く、より高性能な負熱膨張材料の開発が待たれていました。

この度、名古屋大学の竹中教授の研究成果により、様々な課題を根本的に解決する新材料が発見され、さらに、株式会社ケミカルゲートとの共同研究により、世界最高性能の負熱膨張球状微粒子の量産化の目途が立ちました。

熱膨張の制御は、プロセス、計測、光学、電子デバイス、航空宇宙など、今や産業のあらゆる分野で求められています。膨張する材料と収縮する当材料を混ぜることにより、熱膨張の制御が求められるあらゆるニーズに応えることができます。とりわけ、微細化、高機能化、複雑化が進む電子デバイス分野では、構成する異種材料間の熱膨張差が深刻な問題となっています。それらを克服するためには樹脂フィルム、接着剤、基板等の部材の熱膨張制御が不可欠とされていますが、それらの実現には熱膨張抑制剤をサブミクロンから1 μ m程度に微粒子化することが必要でした。当材料により、パワー半導体や3次元集積回路素子をはじめとした先端電子デバイスの高機能化・省電力化・長寿命化に貢献できます。

【用語説明】

〔*1〕 CG-NiTE : ChemicalGate-Negative Thermal Expansion(商標申請中)

〔*2〕 特許出願中

〔*3〕 K : 絶対温度の単位 (ケルビン) 0 $^{\circ}$ C=273.15 $^{\circ}$ K

〔*4〕 線膨張係数 : 温度を1度上げたときの物質の長さの増加量と、もとの長さとの比。ppmは100万分の一

〔*5〕 独自開発の噴霧熱分解法 : 目的化合物の水溶液を加熱部分に噴霧し、瞬時に乾燥と熱分解反応を起こさせて目的とする粉体を得る方法。更に安価に大量生産を可能とする独自技術を適用 (特許保有)

〔*6〕 https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101052.html 参照

〔*7〕 <https://www.nedo.go.jp/content/100885780.pdf> 参照