

2015年1月23日

低温焼結可能な高純度銅ナノ粒子を開発

大陽日酸株式会社（社長 CEO：市原 裕史郎）では、低温で焼結可能な高純度銅ナノ粒子の開発に成功しましたので、お知らせいたします。

1. 背景

銅ナノ粒子は、プリンテッドエレクトロニクス技術に応用した微細配線向けや、パワーデバイス等の半導体接合用途でのニーズが高まっています。従来、これらは銀粒子が用いられていましたが、コストダウンを目的に銅への代替検討が活発化しており、200℃以下の低温下で焼結し、高い導電性を得ることができる銅ナノ粒子が求められています。

2. 銅ナノ粒子の概要

一般的な銅ナノ粒子は、湿式法で合成されており、粒子表面が有機膜で保護された分散液で販売されています。この有機保護膜により、銅ナノ粒子の酸化を防止できますが、焼結が阻害されるため、高い導電性を得るためには保護膜を加熱・除去する必要があります。有機保護膜を除去し、焼結させるためには 300℃以上に加熱する必要があります。また、同じ用途で亜酸化銅ナノ粒子も販売されています。亜酸化銅ナノ粒子は、酸化物であるために大気中で安定ですが、高い導電性を得るためには粒子内部まで還元する必要があります。従来の焼成設備では短時間で安定的に焼結させるのは困難でした。

当社は、独自開発した酸素燃焼による金属ナノ粒子の合成技術を有しております(*1)。この技術は、バーナを用いて LNG などの燃料を酸素不足の状態で燃焼させ、還元雰囲気制御した火炎を発生させます。その中に 10 μm 程度の金属酸化物などの粉体を投入し、加熱・還元・蒸発・再凝集させることで金属ナノ粒子を合成する、世界でも初となる技術です。火炎中を還元雰囲気に制御し、金属酸化物の還元反応を利用することで金属の蒸発を促進し、さらに、酸化を抑制した金属ナノ粒子を効率的に連続合成することができます。また、バーナの燃焼条件を変えることで、金属粒子のサイズを 30nm～150nm まで精密にコントロールすることができ、従来のナノ粒子合成技術と比較して、極めてシンプルな全乾式合成プロセスで大量のナノ粒子を低コストで合成することができます。

当社の合成プロセスで製造した銅ナノ粒子は、酸素濃度が2%程度で、表層に5nm程度の亜酸化銅被膜を有する粒子（乾粉）で、大気中で比較的安定にハンドリング可能な高純度銅ナノ粒子です。この銅ナノ粒子は、窒素をベースに水素が2～3%の濃度の雰囲気中で焼成することで、表面の亜酸化銅が還元され、150～200℃の温度で10分間程度の加熱により、良好に焼結を行うことができます。従来の銅ナノ粒子あるいは亜酸化銅ナノ粒子と比較して、低温下での安定した焼結が可能になりました。

*1

弊社 2014 年 1 月 14 日付ニュースリリース「酸素燃焼による画期的な金属ナノ粒子合成技術を開発」
大陽日酸技報 No. 33（2014）「酸素燃焼による複合ナノ粒子合成技術の開発」

3. 今後の予定

当社は、山梨研究所内に銅ナノ粒子専用製造ライン（生産量：数百 g/時）を設置し、サンプル供給体制を構築済みであり、一部お客さまではサンプル評価が進んでいます。銅ナノ粒子の実用化を促進すべく、今後もお客さまの要望に応じたサンプルの試作・提供を行い、銅ナノ粒子の本格的な事業化を進めていく方針です。

なお、本技術は、東京ビッグサイトで 2015 年 1 月 28 日から 3 日間開催される『nano tech 2015 第 14 回国際ナノテクノロジー総合展・技術会議』にて、パネル展示いたします（ブース番号：東 6 ホール 6 J-20）。

以上

本件に関するお問い合わせ 大陽日酸株式会社 東京都品川区小山 1-3-26 東洋 Bldg. 国際・経営企画本部広報・IR 部 鎌田・田代 TEL:03-5788-8015
--