

2022年3月24日

TANAKA ホールディングス株式会社

田中貴金属工業、高い分散安定性により 高濃度調製可能な「金ナノシェル粒子」を開発

従来品と比べ 100~1,000 倍高い濃度の分散液を実現

光学ディスプレイや光センシング、バイオセンサーなどの光学機器への応用に期待

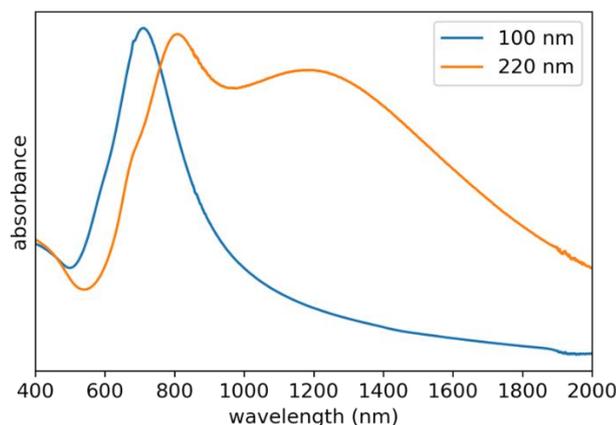
田中貴金属グループの製造事業を展開する田中貴金属工業株式会社（本社：東京都千代田区、代表取締役社長執行役員：田中 浩一郎）は、高い分散安定性により高濃度調製可能な「金ナノシェル粒子（※1）」を開発したことを発表します。

本製品は、シリカなどの粒子表面を厚さ約 10 nm の非常に薄い金の層（シェル）で覆うように設計しており強い表面プラズモン共鳴（※2）を示します。また水溶液中および極性溶媒中での高い分散安定性により、**現在市販されている金ナノ粒子に比べ 100~1,000 倍高い濃度での分散液を調製することが可能です。**

金ナノシェル粒子全体の大きさは 80 nm ~ 250 nm の範囲で制御でき、幅広い光学特性を持たせることが可能です。特に高濃度に調製された粒子径数百 nm サイズのコロイドはコロイド結晶など三次元的に集積・構造化することが容易であり、様々な光学材料への応用が期待できます。



<金ナノシェル粒子分散液（左：100 nm、右：220 nm）>

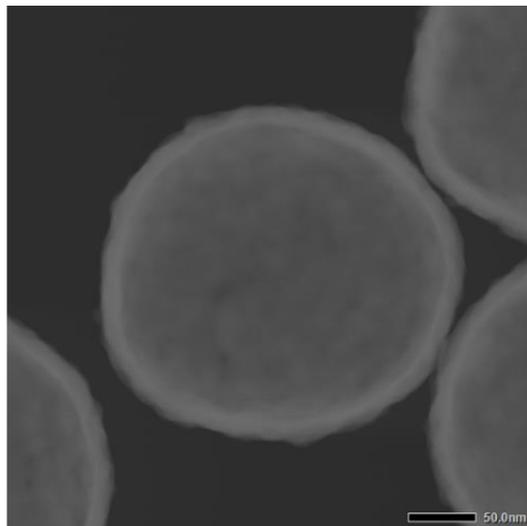
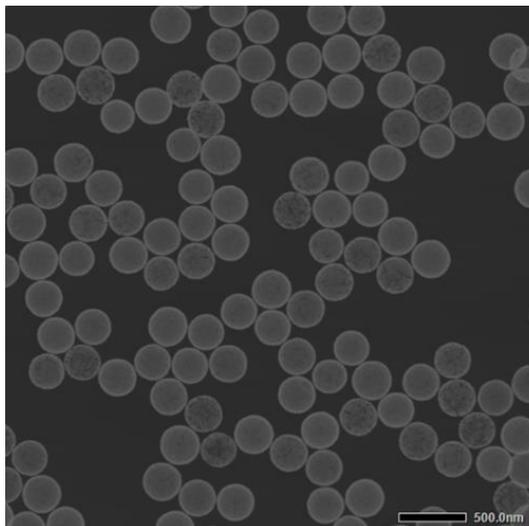


<金ナノシェル粒子分散液の吸光スペクトル>

<本製品の特長>

■厚さ 10 nm の金ナノシェル

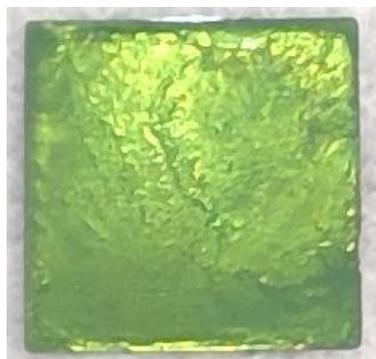
金ナノシェル粒子が示す表面プラズモン共鳴はシェルの厚さが薄いほど入射した光を効率良く吸収できます。従来の市販品と比較しても、本製品は 10 nm 未満という非常に薄いシェル厚を実現しています。これにより入射光のエネルギーを効率よく吸収でき、さらに粒子全体の比重が軽くなるため分散安定性にも寄与します。



<金ナノシェル粒子（220 nm）のSTEM像：白いコントラストが金>

■水および有機溶剤中で安定に分散

通常、粒子径数百 nm サイズの金ナノ粒子は粒子濃度を高くすると自己凝集し沈降しますが本製品は粒子表面を適切な保護剤で保護することにより水およびアルコール等の極性有機溶媒中で安定的に分散させることが可能です。保護剤で保護された粒子は 20 重量%以上に調製可能なため高濃度の粒子分散液を必要とするプロセスにも用いることができます。また、**有機溶剤中に分散させた金ナノシェル分散液は速乾性にも優れるとともに、様々な形状の素材への塗布も可能です。**

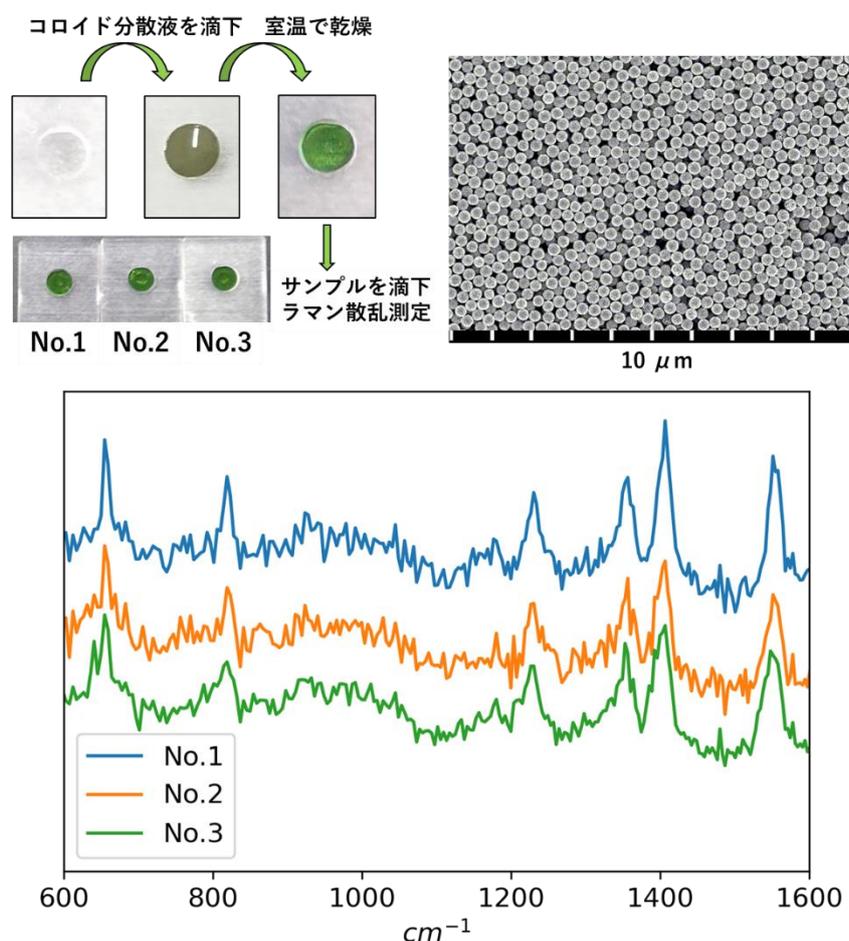


<金ナノシェル粒子（220 nm）の有機溶剤分散液をガラスに塗布して調製した塗膜>

■高濃度の金ナノシェル分散液を乾燥させるだけで SERS 基板の作製が可能

貴金属ナノ粒子が示す SERS（表面増強ラマン散乱）^(※3) は貴金属ナノ粒子が集積した際の粒子と粒子の間のギャップで特に強く発現します。このような SERS が強く発現する箇所はホットスポットと呼ばれ、再現性良くホットスポットを形成することが SERS 基板を作製する際には重要です。従来は表面に微細な凹凸を持つ貴金属基板が用いられていましたが、再現性が低いなどの問題がありました。

田中貴金属工業は今回、SERS 励起光の波長付近に表面プラズモン共鳴を持つ金ナノシェル粒子をデザインし、高濃度分散液を乾燥させるだけでホットスポットが密集した SERS 基板が作製できることを確認しました。



<ラマン散乱スペクトルの測定結果及び集積させたコロイドのSEM像>

本製品の分散液を使用して作成した SERS 基板を用いてサンプル由来のラマンスペクトルを検出

SEM 像からコロイドが集積し多数のホットスポットの形成を確認

本製品は前述の特徴により、コロイド結晶、表面増強ラマン散乱、光熱変換材料など可視光から近赤外光領域の光に応答する光学材料としての利用と、高画質を求める液晶に採用される光学ディスプレイや光センシング、プラズモニクナノアンテナ、がん検査などに用いられるバイオセンサーなどの光学機器への応用が期待できます。

本製品のサンプル提供については、個別に順次対応していく予定です。

-
- (※1) **金ナノシェル粒子**：無機材料コロイド、金属コロイドもしくは高分子コロイドなどをコア粒子とし、コア粒子表面に厚さがナノメートルオーダーの金の層（シェル）を形成させた粒子。シェルの厚さ、コアの大きさそしてコアの材質によって純粋な金ナノ粒子とは違った様々な光応答を示す。
- (※2) **表面プラズモン共鳴**：金属ナノ粒子の表面で金属中の自由電子の振動と入射光が共鳴する現象。金ナノシェル粒子が鮮やかな色彩を呈するのはこの現象による。
- (※3) **SERS（表面増強ラマン散乱）**：光を物質に照射したとき、入射光とは異なる波長が物質から散乱される。この入射光とは異なる波長の散乱光はラマン散乱光と呼ばれ、各物質はそれぞれ特有のラマン散乱スペクトルを示す。よってラマン散乱スペクトルを測定すればどのような物質が存在するのかという情報を得ることができるが、微量な物質を検出するためにはラマン散乱光を増強する必要がある。
- SERS（表面増強ラマン散乱）とは、凹凸を持った貴金属表面や貴金属コロイド間の隙間といった箇所に物質が吸着したときラマン散乱光の強度が増幅される現象。ラマン散乱の増強に適する貴金属表面を設計すればより少ない分子の検出が可能となるため、麻薬検出やガン診断などの分野での応用が期待されている。

■田中貴金属グループについて

田中貴金属グループは1885年（明治18年）の創業以来、貴金属を中心とした事業領域で幅広い活動を展開してきました。国内ではトップクラスの貴金属取扱量を誇り、長年に渡って、産業用貴金属製品の製造・販売ならびに、宝飾品や資産としての貴金属商品を提供しています。貴金属に携わる専門家集団として、国内外のグループ各社が製造、販売そして技術開発において連携・協力し、製品とサービスを提供しています。

2020年度(2021年3月期)の連結売上高は1兆4,256億円、5,193人の従業員を擁しています。

■産業事業グローバルウェブサイト

<https://tanaka-preciousmetals.com>

■製品問い合わせフォーム

田中貴金属工業株式会社

<https://tanaka-preciousmetals.com/jp/inquiries-on-industrial-products/>

■報道機関問い合わせ先

・TANAKAホールディングス株式会社 サステナビリティ・広報本部

<https://tanaka-preciousmetals.com/jp/inquiries-for-media/>