

2022年3月24日

田中控股株式会社

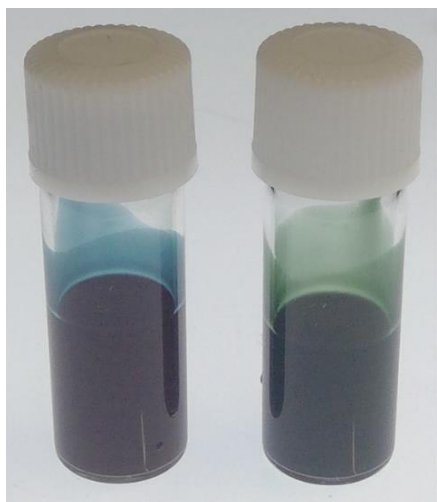
田中贵金属工业开发可通过更高的分散稳定性 调制更高浓度的“金纳米球壳粒子”

实现与过去产品相比浓度高 100~1,000 倍的分散液
有望应用于光学显示器、光学传感、生物传感器等光学器件

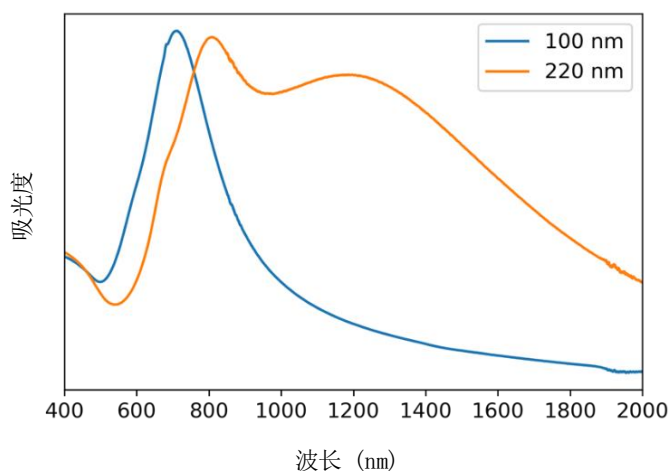
田中贵金属集团旗下经营制造事业的田中贵金属工业株式会社（总公司：东京都千代田区、执行总裁：田中 浩一郎）宣布开发了可通过更高的分散稳定性调制更高浓度的“金纳米球壳粒子”^(※1)。

本产品设计为二氧化硅等粒子表面覆盖厚度约 10 nm 的更加薄的金膜（球壳），会表现出较强的表面等离子共振^(※2)。而且，通过在水溶液和极性溶剂中的更高的分散稳定性，可调制比目前市销的金纳米粒子浓度高 100~1,000 倍的分散液。

整个金纳米球壳粒子的大小可控制在 80 nm~250 nm 的范围内，可具有广泛的光学特性。特别是调制的更高浓度的粒径为数百 nm 大小的胶体容易实现胶体结晶等三维的集成和结构化，可望应用于各种光学材料。



<金纳米球壳粒子分散液（左：100 nm、右：220 nm）>

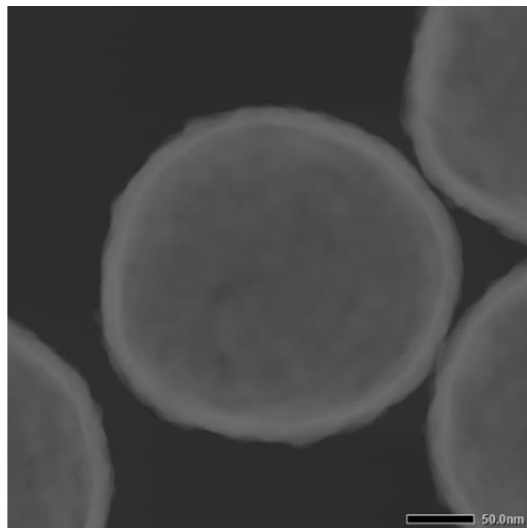
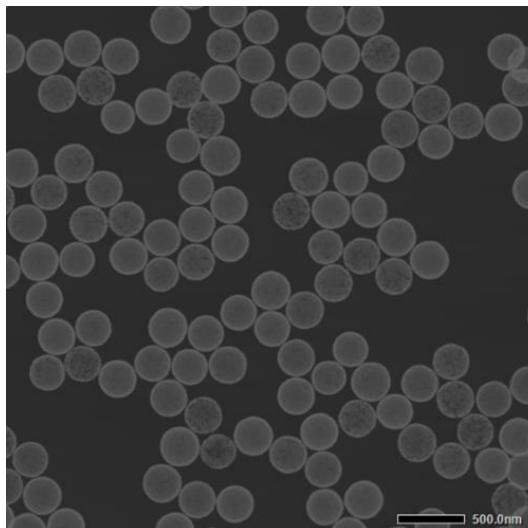


<金纳米球壳粒子分散液的吸收光谱>

<本产品的优点>

■厚度为 10 nm 的金纳米球壳

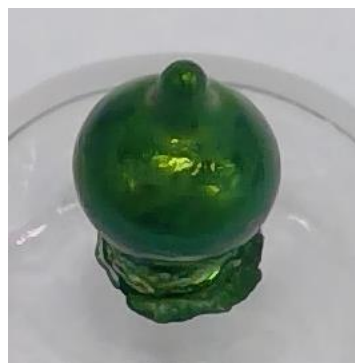
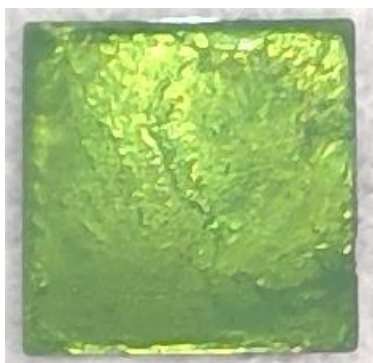
金纳米球壳粒子表现出的表面等离子共振，球壳厚度越薄越能高效吸收入射光。与以往的市销产品相比，本产品实现了不足 10 nm 的更加薄的球壳厚度。因此，可高效吸收入射光的能量，而且由于粒子整体的比重变轻，还有助于提高分散稳定性。



<金纳米球壳粒子（220 nm）的 STEM 图像：白色影像是金粒子>

■在水及有机溶剂中稳定分散

通常，粒径为数百 nm 大小的金纳米粒子如果增加粒子浓度就会自行凝集沉淀，但本产品通过使用适当的保护剂对粒子表面进行保护，可使其在水及酒精等极性有机溶剂中稳定分散。由于使用保护剂保护的粒子可调制为重量的 20% 以上，还可用于需较高浓度的粒子分散液的制程。此外，使其在有机溶剂中分散的金纳米球壳分散液还具有较优异的速干性，同时还能对各种形状的素材进行涂覆。

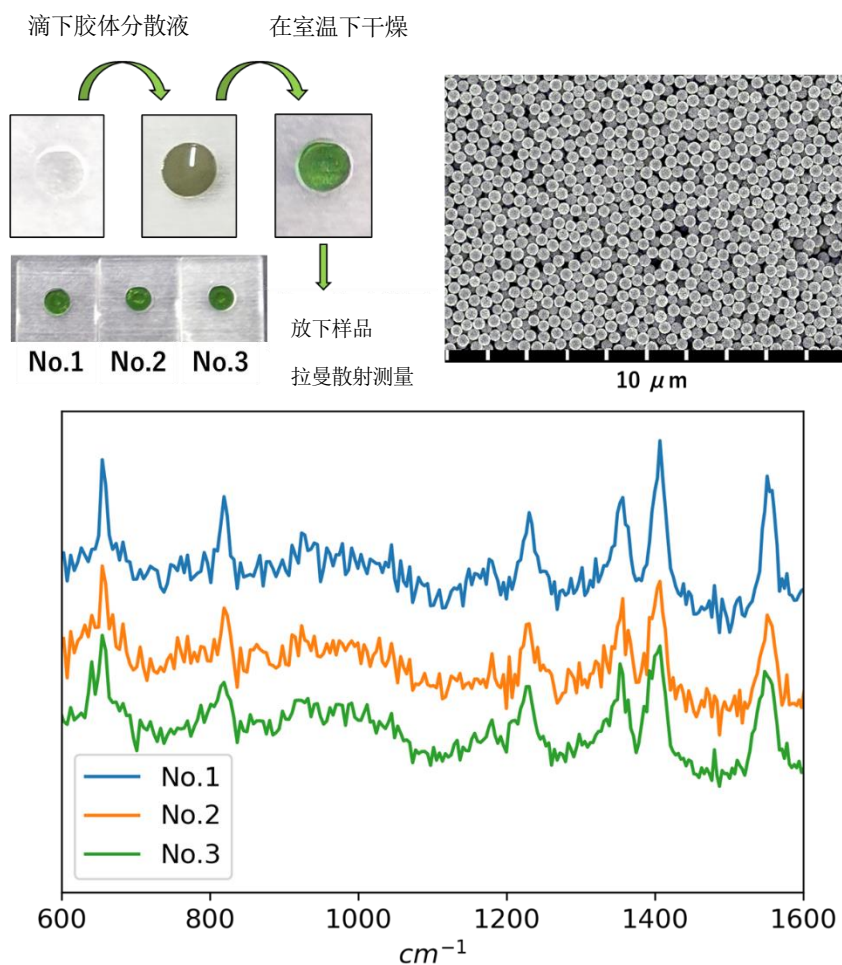


<将金纳米球壳粒子（220 nm）的有机溶剂分散液涂覆在玻璃上制备而成的涂膜>

■只需将较高浓度的金纳米球壳分散液干燥就可制作 SERS 基板

人们发现贵金属纳米粒子表现出的 SERS（表面增强拉曼散射）^(※3) 在贵金属纳米粒子聚集时的粒子与粒子之间的空隙处特别强。这种发现 SERS 较强的位置被称为热点，形成具有良好重现性的热点在制作 SERS 基板时非常重要。以往使用的是表面有细微凹凸的贵金属基板，存在重现性较差等问题。

田中贵金属工业此次设计了在 SERS 激发光的波长附近具有表面等离子共振的金纳米球壳粒子，确认到只需将较高浓度分散液干燥就可制作热点密集 SERS 基板。



<拉曼散射光谱的测定结果及累积胶体的 SEM 图像>

使用利用本产品的分散液制成的 SERS 基板，检测出来自样品的拉曼光谱

从 SEM 图像中确认胶体聚集且形成了多个热点

本产品由于上述优点，可作为胶体结晶、表面增强拉曼散射、光热转换材料等对从可见光至近红外区域的光有响应的光学材料使用，并可期应用于追求高画质的液晶所采用的光学显示器及光学传感、等离子纳米天线、用于癌症检查等的生物传感器等光学器件。

关于本产品的样品提供，我们计划逐步个别应对。

(※1) **金纳米球壳粒子**：以无机材料胶体、金属胶体或高分子胶体等为核心粒子，在核心粒子表面覆盖厚度为纳米级的金膜（球壳）后形成的粒子。根据球壳的厚度、核心的大小以及核心的材质，表现出与单纯的金纳米粒子不同的各种光学响应。

(※2) **表面等离子共振**：在金属纳米粒子的表面产生金属内自由电子的振动和入射光共振的现象。金纳米球壳粒子能呈现出鲜艳的色彩也是由此现象所产生的。

(※3) **SERS（表面增强拉曼散射）**：光照射在物质上时，与入射光不同波长的光会被物质散射。这种与入射光不同波长的散射光被称为拉曼散射，各种物质具有各自特有的拉曼散射光谱。因此，如果检测出拉曼散射光谱就可获得知道哪种物质存在的信息，但为了检测出微量的物质，需要增强拉曼散射光。

SERS（表面增强拉曼散射）是指物质吸附在粗糙的贵金属表面及贵金属胶体间的空隙等地方时，会出现拉曼散射光的强度增加的现象。如果设计适合拉曼散射增强的贵金属表面，就可以检测出更少的分子，所以可期应用于毒品检测及癌症诊断等领域。

■关于田中贵金属集团

田中贵金属集团自 1885 年（明治 18 年）创业以来，营业范围以贵金属为中心，并以此展开广泛活动。在日本国内，以高水准的贵金属交易量为傲，长年以来不遗余力地进行产业用贵金属制品的制造和销售，以及提供作为宝石饰品及资产的贵金属商品。并且，作为贵金属相关的专家集团，国内外的各集团公司进行制造、销售以及技术一体化，携手合作提供产品及服务。

2020 年度(2021 年 3 月期)的连结营业额为 1 兆 4,256 亿日元，拥有 5,193 名员工。

■产业事业全球网站

<https://www.tanaka.com.cn>

■产品咨询表

田中贵金属工业株式会社

<https://www.tanaka.com.cn/inquiries-on-industrial-products/>

■新闻媒体咨询处

田中控股株式会社

<https://www.tanaka.com.cn/inquiries-for-media/>