

2022年3月24日

田中控股株式會社

## 田中貴金屬工業開發具有高分散穩定性 可調製高濃度的「金奈米殼粒子」

實現與過去產品相比濃度高 100~1,000 倍的分散液  
可望應用於光學顯示器、光感測、生物感測器等光學儀器

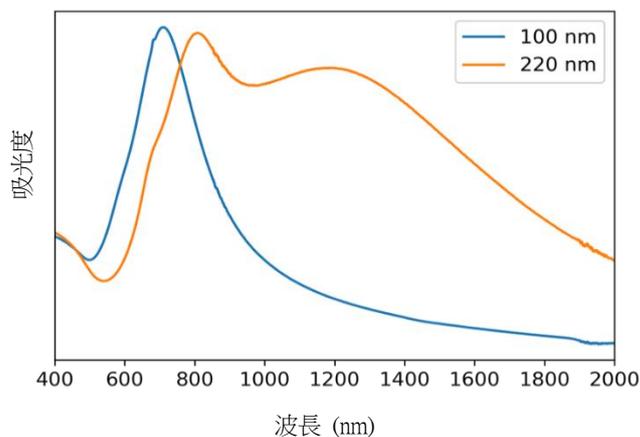
田中貴金屬集團旗下經營製造事業的田中貴金屬工業株式會社（總公司：東京都千代田區、執行總裁：田中 浩一朗）宣布開發出具有高分散穩定性調製成高濃度的「金奈米殼粒子<sup>(※1)</sup>」。

本產品設計為二氧化矽等粒子表面上覆蓋厚度約 10nm 的超薄金屬（殼），核心部的金奈米粒子能將對入射光所呈現的表面電漿共振現象發揮至極致。<sup>(※2)</sup>此外，由於在水溶液及極性溶媒中的高分散穩定性，可調製出比目前市售的金奈米粒子濃度高 100~1,000 倍的分散液。

金奈米殼粒子的大小可控制在 80 nm ~ 250 nm 的範圍內，使其具有廣泛的光學特性。特別是以高濃度調製而成的粒徑為數百奈米大小的膠體容易實現膠體結晶等三次元的集成與結構化，可望應用於各種光學材料。



<金奈米殼粒子分散液（左側：100 nm、右側：220 nm）>

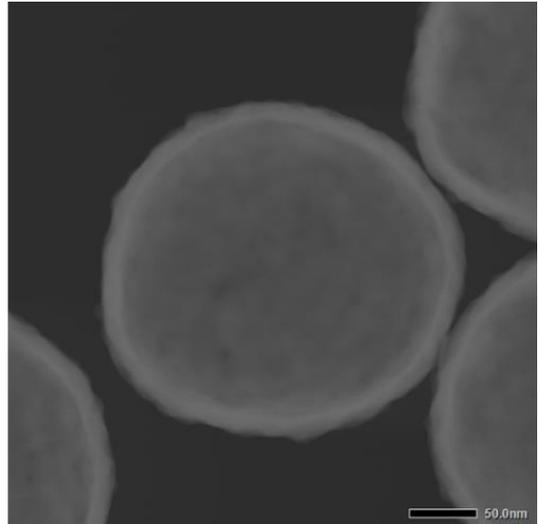
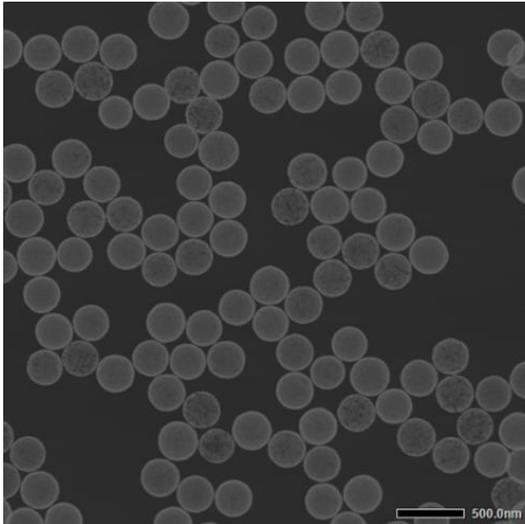


<金奈米殼粒子分散液的吸收光譜>

## <本產品的特色>

### ■厚度 10 nm 的金奈米殼

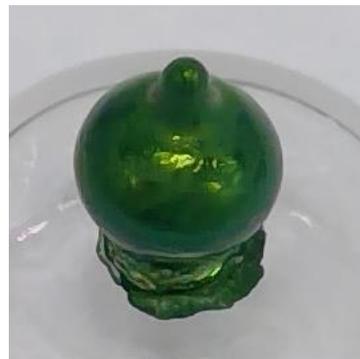
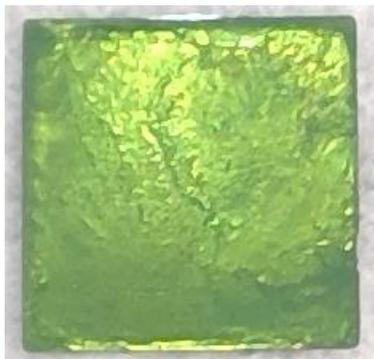
金奈米殼粒子對入射光表現出的表面電漿共振，殼的厚度越薄越能有效地吸收入射的光線。相較於以往的市售產品，本產品實現了不到 10 nm 的超薄殼厚。藉此能夠更有效地吸收入射光的能量，而且由於粒子整體的比重變輕，亦有助於提高分散穩定性。



<金奈米殼粒子（220 nm）的 STEM 圖像：白色對比是金>

### ■在水及有機溶劑中穩定分散

一般來說，粒徑為幾百奈米大小的膠體金當濃度變高後就會自行凝集沉澱，但本產品透過使用適當的保護劑來保護金奈米殼粒子表面，使其在水及酒精等極性有機溶媒中穩定分散。由於使用保護劑保護的粒子可調製成重量 20% 以上的濃度，需要高濃度粒子分散液的製程亦可使用。此外，**在有機溶劑中分散的金奈米殼分散液還具有優越的速乾性，亦能塗覆於各種形狀的素材。**

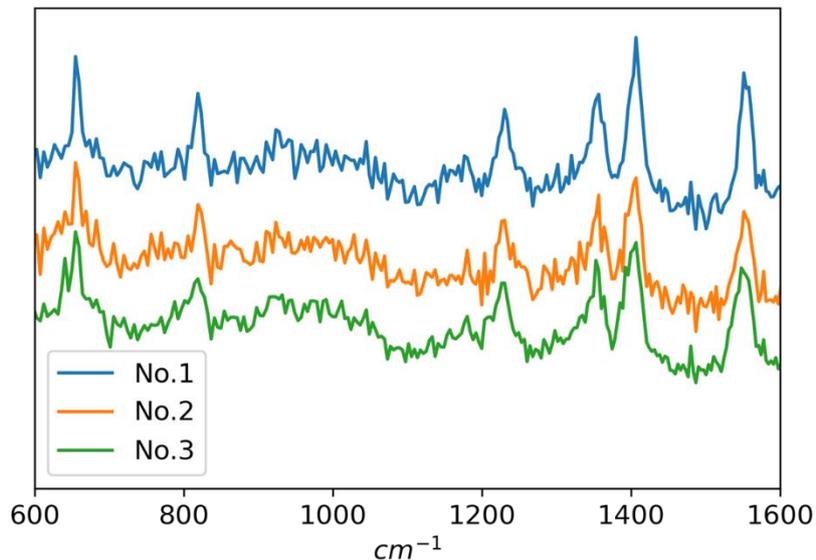
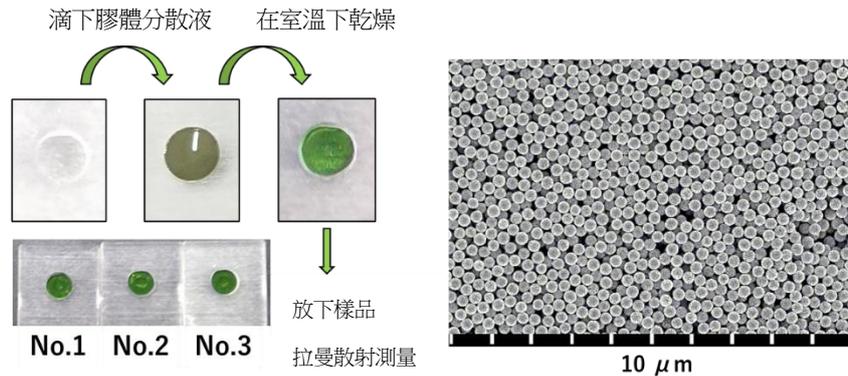


<將金奈米球殼粒子（220 nm）的有機溶劑分散液塗覆於玻璃上製成的塗膜>

## ■只需將高濃度的金奈米殼分散液乾燥就能製作 SERS 基板

人們發現貴金屬奈米粒子表現出的 SERS（表面增強拉曼散射）<sup>(※3)</sup>，在貴金屬奈米粒子聚集時的粒子和粒子之間間隙處特別強烈。這種發生強烈 SERS 的位置被稱為熱點，在製作 SERS 基板時，形成良好再現性的熱點極為重要。

田中貴金屬工業這次設計了在 SERS 激發光的波長附近具有表面電漿共振的金奈米殼粒子，並確認只需將高濃度分散液乾燥就能製作出熱點密集的 SERS 基板。



<拉曼散射光譜的測定結果及累積膠體的 SEM 圖像>

檢測出使用以本產品的分散液製成的 SERS 基板樣品之拉曼光譜

SEM 圖像可確認膠體聚集且形成了許多熱點

根據上述的特點，本產品可作為膠體結晶、表面增強拉曼散射、光熱變換材料等從可見光至近紅外線範圍的光反應光學材料使用，以及可望應用於要求高畫質的液晶所採用的光學顯示器、光感測、電漿奈米天線，以及用於癌症檢查等生物感測器等光學儀器。

關於本產品的樣品提供，我們預計個別的依序對應。

---

(※1) **金奈米殼粒子**：以無機材料膠體、金屬膠體或高分子膠體等為核心粒子，在核心粒子表面覆蓋厚度為奈米級的金屬（殼）所形成的粒子。根據殼的厚度、核心的大小以及核心的材質，表現出與純金的奈米粒子不同的各種光學反應。

(※2) **表面電漿共振**：在金屬奈米粒子表面金屬中自由電子的振動和入射光所產生之共振現象。金奈米殼粒子能呈現出鮮艷的色彩就是由此現象所產生。

(※3) **SERS（表面增強拉曼散射）**：光照射在物質上時，物質會散射出與入射光不同波長的光。這種與入射光不同波長的散射光被稱為拉曼散射光，各種物質各自具有獨特的拉曼散射光譜。因此，檢測拉曼散射光譜就可得知有哪種物質存在的資訊，為了檢測出微量的物質，需要增強拉曼散射光。

SERS（表面增強拉曼散射）是指在粗糙的貴金屬表面及貴金屬膠體間的空隙等地方有物質吸附時，較未吸附時會出現拉曼散射光強度增加的現象。如果設計適合拉曼散射增強的貴金屬表面，就可以檢測出更少的分子，因此可望應用於毒品檢測及癌症診斷等領域。

## ■關於田中貴金屬集團

田中貴金屬集團自 1885 年（明治 18 年）創業以來，營業範圍向來以貴金屬為中心，並以此展開廣泛活動。在日本國內，以最高水準的貴金屬交易量為傲的田中貴金屬集團，長年以來除了進行產業用貴金屬產品的製造和販售外，也供應貴金屬寶石飾品和資產型的貴金屬商品。本集團以貴金屬專業團隊之姿，旗下的國內外各集團公司協調合作，使製造、販售與技術一體化，並供應相關產品與服務。2020 年度（2021 年 3 月期）的連結營業額為 1 兆 4,256 億日圓，擁有 5,193 名員工。

## ■產業事業全球網站

<https://tanaka-preciousmetals.com/>

## ■產品諮詢表

田中貴金屬工業株式會社

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

## ■新聞媒體諮詢處

田中控股株式會社

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