

2024年11月14日

田中控股株式會社

## 全球首創<sup>\*1</sup>成功開發出 具有奈米級晶粒的白金材料製造技術

作為純度 99.9% 以上的純白金

實現了全球最高的維式硬度 500HV 以上和強度 2000MPa

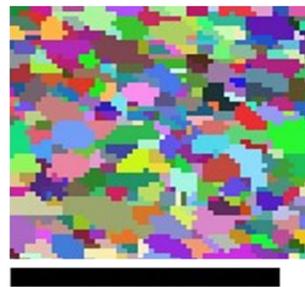
憑藉著良好的加工性能，有望應用到廣泛產業領域

田中貴金屬集團核心企業——以產業用貴金屬展開事業的田中貴金屬工業株式會社（總公司：東京都中央區，執行總裁：田中 浩一郎）宣布為全球首次成功開發出將白金（鉑、Pt）材料晶粒粒徑<sup>\*2</sup>控制在奈米級的塊狀體<sup>\*3</sup>。

就一般金屬的塊狀體來說，其平均粒徑最小約為 10  $\mu\text{m}$  左右，而在此新技術中，我們能夠將晶粒平均粒徑控制在奈米大小，且可以製造出純度 99.9% 以上的高純度白金材料，其硬度為一般白金材料的 10 倍，強度為一般白金材料的 4 倍。



<使用此技術製造的白金材料（圓柱狀和環狀）>



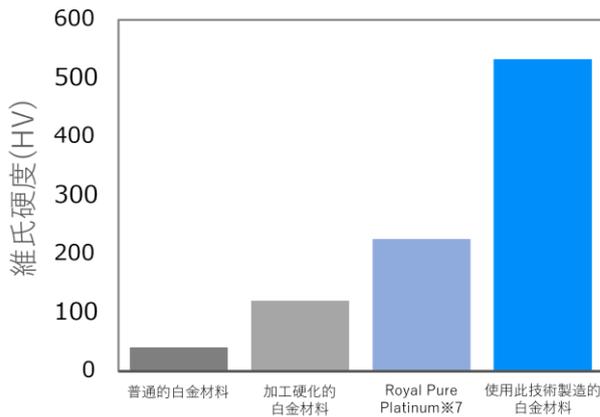
1  $\mu\text{m}$

<使用此技術製造白金材料的 EBSD<sup>\*4</sup> 圖像>

晶粒粒徑	$\mu\text{m}$
Avg.	<b>0.05</b>
MAX	0.27

在含有貴金屬的金屬材料中，眾所周知晶粒尺寸越小，其金屬的各項特性則越加提升。近年來，在鋼鐵材料與非鐵金屬方面，透過強力加工予以極大的塑性變形<sup>\*5</sup>以及形成再結晶結構，藉此實現了將晶粒粒徑的尺寸奈米化。金屬材料雖然會因為強力加工導致短時間的加工硬化<sup>\*6</sup>，但就高純度的貴金屬材料來說，由於構成晶體的原子進行重新排列以及新晶粒的成核和成長在幾個小時到幾天內就會發生，且會出現材料硬度明顯下降（軟化）的現象等緣故，所以過去要透過強力加工將晶粒微細化是非常困難的。

此次，田中貴金屬工業透過優化製程成功將白金的晶粒粒徑控制在奈米大小，同時將其塊狀化。使用此技術製造的白金材料，其硬度和強度比一般的白金還更有顯著提升。這是因為在整個材料中，存在著高密度的小角度晶界、大角度晶界或排差等晶格缺陷，所以儘管其為純白金，所顯示出的特性與一般為人所知的白金特性還是有很大的不同。作為一種高純度白金且展現出高機能的新材料，將有望應用到電子產業與航空航太領域等廣泛產業。



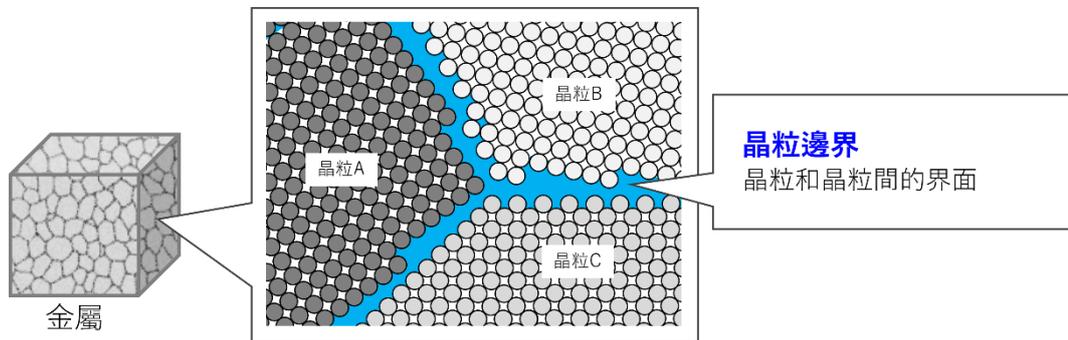
最大強度 MPa (N = 3)	
普通的白金材料	加工硬化的白金材料
498	2,003

<三點彎曲強度的比較>

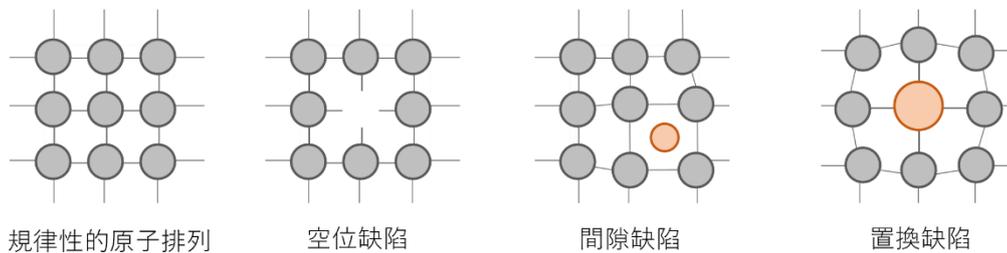
<硬度測試結果的比較>

### 關於奈米晶粒材料的開發

大多數的金屬材料為多晶體，是由小晶粒所組成。金屬則是透過把組成的晶粒微細化，使其材料特性有所提升。晶粒若是越小，在整個材料中的晶粒邊界或排差等晶格缺陷所佔的比例就會越高。相較於廣為人所討論的金屬材料物理性質與特性的狀況，在擁有奈米級晶粒粒徑的材料上，由於其晶格缺陷的比例高到難以相比，從而產生與過去的材料截然不同的獨特物理性質和特性。



<晶粒以及晶粒邊界的說明>



<代表性的晶格缺陷>

---

(※1) **全球第一**：截至 2024 年 10 月 30 日，自家公司的調查（從白金材料塊狀體的專利和論文中調查）

(※2) **晶粒、晶粒粒徑**：金屬材料具有原子會規律排列的結構。在此結構中，原子排列位向不同的各個區域稱為晶粒，而晶粒的尺寸稱為晶粒粒徑。

(※3) **塊狀、塊狀體**：非物質表面而是其內部具有三維結合的原子群稱為塊狀。而具有此種塊狀結構的固體稱為塊狀體。

(※4) **EBSD**：藉由電子束照射具有晶體結構的材料，分析材料表面產生的電子背向散射繞射，來調查材料的晶體資訊（晶系、粒徑、方向性）的方法。

(※5) **塑性變形**：在對材料施加外力產生的形變中，即使去除外力材料也不會恢復原狀的一種形變。

(※6) **加工硬化**：透過將應力施加在金屬上，在塑性變形積蓄後，導致金屬變硬的現象。

(※7) **Royal Pure Platinum**：在保有 99.9%純度的同時，還比普通的純白金材料有更大的硬度和強度，是田中貴金屬工業的原創素材。

## 關於公司

### ■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，也供應貴金屬製作珠寶飾品和投資型貴金屬商品。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。2023 年度（2023 年 12 月止）的合併營業額為 6,111 億日圓，擁有 5,355 名員工。

### ■產業事業全球網站

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

### ■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/>