

2024年11月14日

田中控股株式会社

行业首款^{※1}、具有纳米尺寸晶粒的白金材料 制造技术开发成功

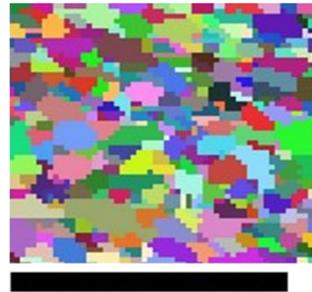
作为纯度在 99.9% 以上的纯铂，
达到了维氏硬度 500 HV 以上、强度 2000 MPa 的世界级性能
由于其良好的加工性，预计将应用于非常广泛的行业

开展工业用贵金属业务的田中贵金属集团核心企业——田中贵金属工业株式会社（总公司：东京都中央区、执行总裁：田中 浩一郎）宣布成功开发出了世界首款可将晶粒径^{※2}控制在纳米尺寸内的块体^{※3}白金（铂、Pt）材料。

普通金属块体的平均晶粒径最小约为 10 μm ，但通过本新技术可以将平均晶粒径控制在纳米尺寸，从而能够制造出纯度为 99.9% 以上的高纯度白金材料，其硬度是普通白金材料的 10 倍，强度是 4 倍。



<通过本技术制造的白金材料（圆柱形和指环形）>



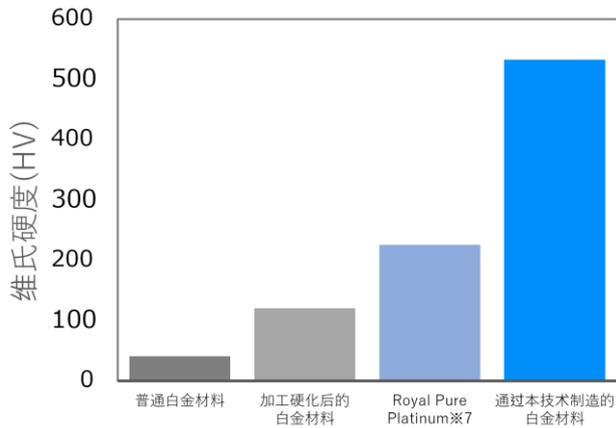
1 μm

晶粒径	μm
Avg.	0.05
MAX	0.27

<通过本技术制造的白金材料的 EBSD^{※4} 图像 >

众所周知，在含有贵金属的金属材料中，晶粒尺寸越小，各金属的性能就越高。近年来，在钢铁材料和有色金属中，通过强加工使其产生极大的塑性变形^{※5}和形成再结晶组织，实现了晶粒径的纳米尺寸。金属材料通过强加工会出现短暂的加工硬化^{※6}，但是对于高纯度的贵金属材料，在几个小时到几天内，构成晶粒的原子重新排列和新晶粒的成核与生长，会导致材料硬度明显降低（软化）的现象，因此通过强加工使晶粒细微化是非常困难的。

此次，田中贵金属工业通过优化制造工艺，成功地将白金的晶粒径控制在纳米尺寸，同时实现了块体化。通过本技术制造的白金材料的硬度和强度相比普通白金也有很大的提高。这是因为在整个材料中存在高密度的小角度晶界、大角度晶界或错位等晶格缺陷，所以尽管是纯白金，但其特性与平时所熟知的白金特性相去甚远。作为一种具有更高纯度的白金和更强性能的新材料，有望应用于电子工业和航空航天领域等广泛的行业。



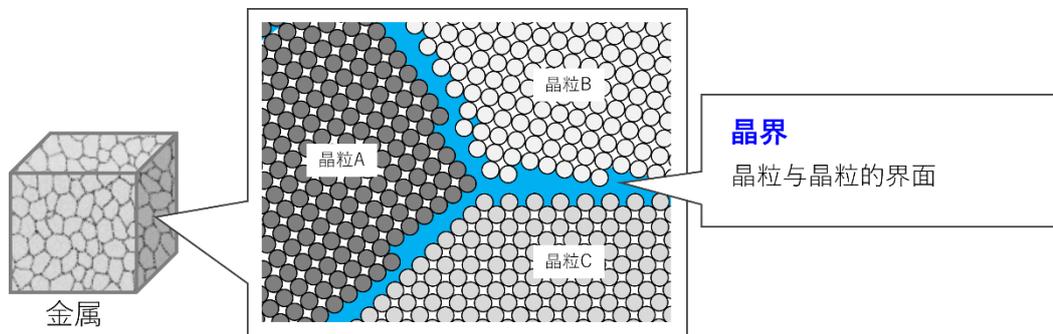
最大强度 MPa (N = 3)	
普通白金材料	通过本技术制造的白金材料
498	2,003

<3点弯曲强度比较>

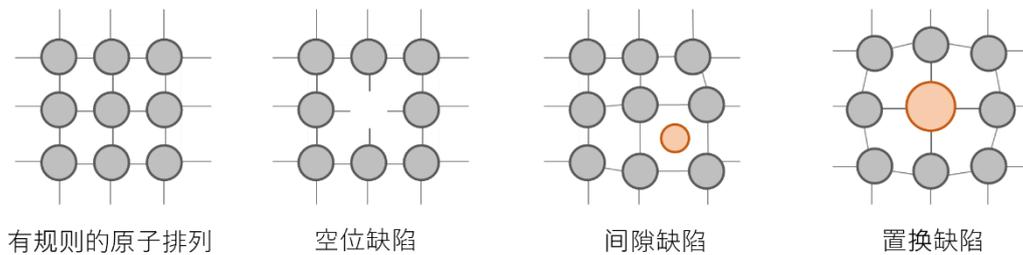
<硬度测试结果比较>

■关于纳米晶粒的材料开发

许多金属材料是多晶体，由小晶粒组成。将构成金属的晶粒细微化，可以改善材料的特性。晶粒越小，相对于整个材料出现晶界或错位等晶格缺陷的比例就越高。由于纳米级晶粒尺寸的材料，与通常我们所认识的金属材料相比，晶格缺陷的比例要大得多，所以会产生与传统材料大不相同的特殊物理性能和特性。



<晶粒与晶界的说明>



<具有代表性的晶格缺陷>

(※1) **行业首款**: 截至 2024 年 10 月 30 日, 本公司调查 (摘自白金材料的块体相关的专利和论文调查)

(※2) **晶粒、晶粒径**: 金属材料具有原子按正确规则排列的结构。将该结构中原子排列方向不同的各个区域称为晶粒, 晶粒的尺寸称为晶粒径。

(※3) **体相、块体**: 在物质内部而非在物质表面具有三维连接的原子块称为体相。具有体相结构的固体称为块体。

(※4) **EBSD**: 通过用电子束照射具有晶体结构的材料, 并解析在材料表面产生的后向散射衍射, 来调查材料的结晶信息 (晶系、粒径、取向等) 的方法。

(※5) **塑性变形**: 在材料上施加外力而产生的变形中, 即使消除外力后也不会恢复到原来的变形。

(※6) **加工硬化**: 通过对金属施加应力, 来积累塑性变形, 使金属变硬的现象。

(※7) **Royal Pure Platinum**: 保持 99.9%纯度的同时, 硬度和强度比普通白金材料更高的田中贵金属工业原创材料。

公司信息

■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。公司在日本国内拥有非常可观的贵金属交易量, 长年以来不遗余力地进行工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, 日本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。2023 年度 (截至 2023 年 12 月) 集团总营业额为 6,111 亿日元, 拥有 5,355 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/>