

2022 年 6 月 23 日

田中控股株式会社

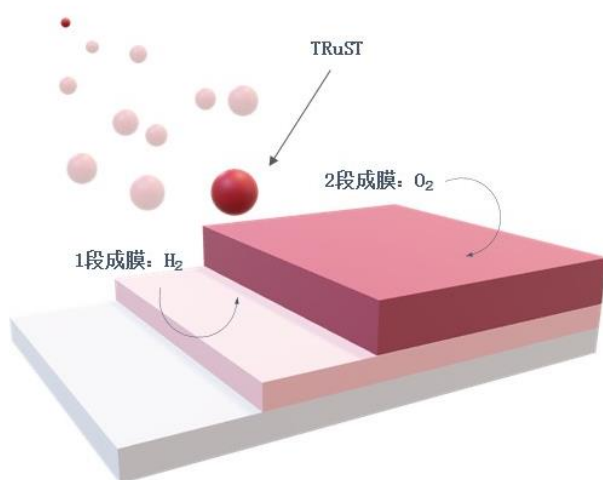
田中贵金属工业 确立了有助于提高半导体的微细化和持久性的 钌成膜新工艺

通过使用液态钌前驱物“TRuST”的 2 段 ALD 工艺，
实现了可防止基板氧化、质量更高电阻更低的较薄薄膜
可期应用于数据中心及 IoT 等的要求技术革新的先进技术

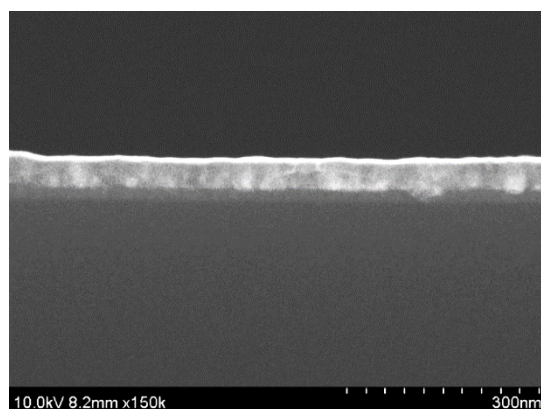
田中贵金属集团旗下经营制造事业的田中贵金属工业株式会社（总公司：东京都千代田区、执行总裁：田中 浩一朗）宣布确立了液态钌（Ru）前驱物“TRuST”的 2 段成膜工艺。“TRuST”是对氧和氢都有良好的反应性，并具有能形成更高纯度钌膜的特征的前驱物。本工艺是一种 2 段 ALD 成膜工艺（ALD=Atomic Layer Deposition），先通过氢成膜形成较薄的防氧化膜，再通过氧成膜实现质量更高的钌膜成膜。通过这种方法，可消除因氧造成基板氧化的顾虑，同时还能抑制因氢成膜引起的钌纯度下降。

在本开发的过程中，成膜工艺的设想方案由韩国岭南大学工科学院新材料工学部的 SOO—HYUN, KIM 教授提出，其成膜工艺的开发及评估由 KIM 教授和田中贵金属工业共同实施。

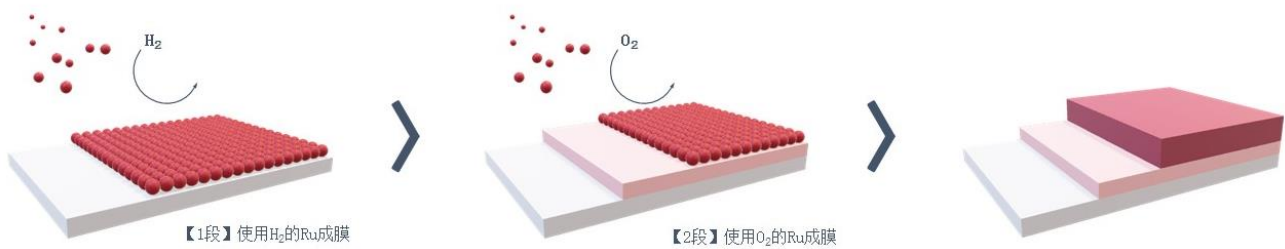
由于通过本技术预计可实现半导体的进一步微细化和提高持久性，可期应用于要求执行更大容量数据处理的数据中心和智能手机，以及有助于要求更高水平技术革新的 IoT 和自动驾驶等的先进技术。



<TRuST 的 2 段成膜图像图>



<TRuST 2 段成膜的横截面 SEM 图像>



<TRuST 的 2 段成膜工艺>

■利用氧和氢的 2 段成膜工艺

田中贵金属工业正在以钌为中心开发面向下一代半导体的更高纯度的贵金属前驱物。在进行成膜时，迄今为止的主流工艺是利用氧的 1 段成膜，此次成功地确立了利用氧和氢的 2 段成膜工艺。

通过这种 2 段成膜的工艺，可通过氢成膜降低底层的表面氧化风险，并通过氧成膜实现钌纯度基本保持 100% 的更高纯度成膜。而且先通过氢成膜形成底层，在此基础上进行氧成膜所形成的钌膜也更平滑精密，可实现超越以往的更低电阻值。

通常，随着膜厚的降低比电阻会增加，这是半导体成膜的一个课题。但是，此次确认到特别是在 10 nm 以下的区域内，通过在氧成膜的基础上，利用氢实施 2 段成膜，可进一步实现更低电阻值。今后，随着半导体尺寸进一步缩小，预计对于钌膜也有更薄更低电阻成膜的需求，利用 2 段成膜将有可能解决这个课题。此外，本次宣布的由 2 段成膜形成的电阻更低纯度更高的钌薄膜，无论在哪个阶段都可以以相同原料、相同成膜温度来实现，所以可在相同的成膜设备内进行成膜，可降低设备投资成本。详细内容，我们将于 6 月 28 日在比利时根特市召开的 ALD2022 学会的 AA2-TuA: ALD for BEOL 部分中进行发表。

■田中贵金属工业的液态钌前驱物“TRuST”

在半导体的薄膜及线路材料中，迄今为止主要使用铜及钨、钴，但是面向半导体的进一步微细化，对电阻更低、持久性更高的贵金属钌的期待也在增加。因此，田中贵金属工业开发了实现世界级行业标准蒸汽压力数值的 CVD/ALD 用液态钌前驱物“TRuST”，并从 2020 年开始提供样品。

该前驱物与原有的前驱物相比，通过将蒸汽压力提高约 100 倍以上达到世界级行业标准数值，提高成膜室内的前驱物浓度及在基板表面的前驱物分子的吸附密度，实现了优异的台阶覆盖性和成膜速度的提高。



<田中贵金属工业
液态钌前驱物“TRuST”>

■半导体产业所处的状况和背景

由于 IoT/AI/5G/元宇宙等各种先进技术的发展，数据中心及以智能手机为首的电子设备中使用的数字数据量迅速增加。随之而来，在半导体开发中，为了实现性能更高且省电的器件，前所未有地要求半导体的微细化。此外，在持久性方面，因底层氧化造成的劣化在半导体开发中也是重大的课题。而且，在汽车产业中也一样，随着电动汽车和自动驾驶汽车的开发，在车载半导体等微细化的同时，希望进一步提高持久性。

田中贵金属工业在今后追求进一步微细化和提高持久性的半导体产业中，在以期通过提高液态钉前驱物的成膜速度来降低成本和实现更高质量的同时，为半导体的进一步微细化和提高持久性作出贡献，并为开发半导体开辟的新型先进技术作出贡献。

■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/>