

## 作为液态钌前驱物实现了世界级行业标准蒸汽压力数值 开发了 CVD/ALD 用前驱物 “TRuST”

～通过优异的台阶覆盖性和成膜速度的提高，为半导体的性能提高做出贡献～

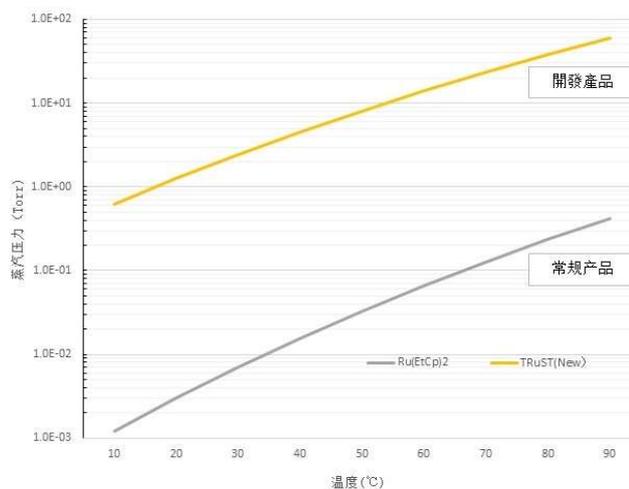
田中控股株式会社（总公司：东京都千代田区、执行总裁：田中 浩一郎）宣布从事田中贵金属集团的制造事业的田中贵金属工业株式会社（总公司：东京都千代田区、执行总裁：田中 浩一郎）开发了比迄今为止的液体钌（元件符号 Ru）前驱物<sup>(※1)</sup>蒸汽压力提高约 100 倍的 CVD<sup>(※2)</sup>/ALD<sup>(※3)</sup> 用前驱物 “TRuST”。根据本公司内部评估，该实验值为在常温下的世界级蒸汽压力数值。

在本开发的过程中，前驱物的设计及合成由田中贵金属工业负责，其成膜特性的优化研究由韩国岭南大学工科学院新材料工学部的 SOO-HYUN, KIM 教授负责。

通过本技术，对用于智能手机、计算机，以及今后预计进一步扩大需求的数据中心的半导体的性能提高及省电性做出贡献。



【CVD/ALD 用前驱物 “TRuST”】



【前驱蒸汽压力比较】

前驱物是指以 CVD（化学气相沉积法）及 ALD（原子层沉积法）等方法，在基板上形成金属薄膜、金属配线时使用的化合物。CVD/ALD 工艺制程是实现优异的台阶覆盖性及在各种底层基板上成膜，是随着半导体的微细化，在构造不断复杂化及细线化的进程中极为有用的成膜方法。

本公司长年致力于以钌为首的各种贵金属前驱物的开发，此次使用计算机模拟等进行分子构造的小型化及优化，成功开发了具有液态、且蒸汽压力较高、适合成膜的热稳定性等作为前驱物重要特性的贵金属化合物。其结果与迄今为止的液态钌前驱物相比，蒸汽压力提高约 100 倍以上达到世界级行业标准数值。由于前驱物的蒸汽压力越高，前驱物的分子构造越小，就越能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，与原有的前驱物相比，实现了优异的台阶覆盖性和成膜速度的提高。

而且，根据岭南大学的研究结果，ALD 成膜时的成膜速度为每个周期约 1.7Å，作为液态钌前驱物的 ALD 成膜，展现出了世界级行业水准的成膜速度。

比电阻也为成膜后约  $13 \mu \Omega \cdot \text{cm}$  的数值，达到了接近原料钌金属的数值 ( $7.6 \mu \Omega \cdot \text{cm}$ )。

原料钌用于蒸镀时，接近 3000°C 时则为高温，若转变为前驱物的有机金属化合物的形式，也可在真空下以室温~200°C 左右的低温实现气化。以此可期以**更高的生产率实现台阶覆盖性优异、更高质量的钌膜成膜**。同时全部满足这些特性，在技术上比较困难，作为迄今为止的课题未曾实现，但是通过此次“TRuST”的开发，得以实现了。

关于本产品的样品出货，预定在 2020 年 10 月开始。

## ■关于背景与田中贵金属工业的 CVD/ALD 用前驱物开发

迄今为止，在半导体的配线材料的主原料中，主要使用铜及钨、钴，但是随着半导体的发展，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。此外，晶体管的栅电极及 DRAM 的电容器用电极等也可探讨使用具有优异特性的钌。

由于近年来 IoT 及 AI、5G 技术的发展，在云端及智能手机、PC 中使用的数字数据迅速增加。随之而来，在半导体开发中，前所未有地要求实现较高性能且省电的器件，以及半导体的微细化。本公司作为贵金属的专业厂商，今后也将通过开发更高质量的半导体材料，为半导体的发展做出贡献。

此外，对于本技术，在从 2020 年 10 月 5 日至 8 日在线召开的 IITC2020 (International Interconnect Technology Conference: 原预定在美国加利福尼亚圣何塞召开)，关于“High-growth-rate atomic layer deposition of high-quality Ru using a novel Ru metalorganic precursor / 沉淀速度较快，能获得较高纯度的 Ru (钌) 膜的 ALD 成膜”，在岭南大学工科学院的 SOO-HYUN, KIM (金秀贤) 教授的指导下，由田中贵金属工业研究员进行了演示。

---

### (※1) 前驱物 / precursor 前驱体

作为在基板上形成金属薄膜、金属配线时使用的原材料的化合物。

### (※2) CVD / Chemical Vapor Deposition 化学气相沉淀法

是一种化学成膜方法，在大气压~中度真空 (100~10<sup>-1</sup>Pa) 的状态下，输送气态气体原料，提供热能、电浆、光能等能量，激发并促进化学反应，在基材及基板的表面形成金属薄膜的方法。

### (※3) ALD / Atomic Layer Deposition 原子层沉积法

CVD 和 ALD 都是通过气相将原料送达基板，利用反应器中的化学反应形成薄膜的方法，通常的特征是 CVD 可不断促进原子和分子层的形成，ALD 可逐层断续形成原子和分子层。

## ■田中控股株式会社（统筹田中贵金属集团之控股公司）

总公司：东京都千代田区丸之内 2-7-3 东京大楼 22F

代表：执行总裁 田中 浩一朗

创业：1885年 设立：1918年\* 资本额：5亿日元

集团连结员工数：5,138 名（2019 年度）

集团连结营业额：11,496 亿 400 万日元（2019 年度）

集团之主要事业内容：作为田中金属集团的核心持股公司，从事战略性及效率性的集团运营及集团各企业的经营指导

网址：<https://www.tanaka.co.jp>

※2010 年 4 月 1 日转换到以田中控股株式会社为控股公司的体制。

## ■田中贵金属工业株式会社

总公司：东京都千代田区丸之内 2-7-3 东京大楼 22F

代表：执行总裁 田中 浩一朗

创业：1885 年 设立：1918 年 注册资金：5 亿日元

员工人数：2,393 名（2020 年 3 月 31 日）

销售额：9,926 亿 7,987 万 9,000 日元（2019 年度）

经营内容：制造、销售、进口及出口贵金属（白金、金、银及其他）和各种产业用贵金属产品

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

### <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，以最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。此外，为了不断地推进全球化，在 2016 年还将 Metalor Technologies International SA 纳入了集团企业当中。

田中贵金属集团今后也将作为贵金属的专家，通过事业的发展，为宽裕丰富的生活贡献一己之力。

田中贵金属集团核心 5 家公司如下所示：

- 田中控股株式会社，纯粹控股公司
- 田中贵金属工业株式会社
- 田中电子工业株式会社
- 日本电镀工程株式会社
- 田中贵金属珠宝株式会社

<报导相关咨询处>

田中控股株式会社

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