

以液體釐前驅物實現世界最高水準的蒸氣壓值 開發 CVD 與 ALD 用前驅物「TRuST」

～以優越的階梯覆蓋性及提升成膜速度，對半導體的高性能化做出貢獻～

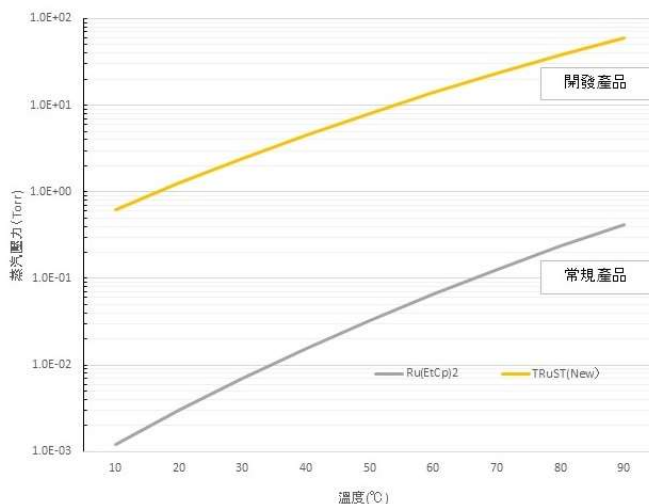
田中控股株式會社（總公司：東京都千代田區，執行總裁：田中 浩一郎）宣布田中貴金屬集團旗下負責製造事業的田中貴金屬工業株式會社（總公司：東京都千代田區，執行總裁：田中 浩一郎）開發出蒸氣壓相較於以往的液體釐（元素記號 Ru）前驅物^{(*)1}提高多達約 100 倍，用於 CVD^{(*)2}與 ALD^{(*)3}的前驅物「TRuST」。經本公司內部評估，此實驗數值在常溫下為世界最佳的蒸氣壓值。

在進行本項開發時，田中貴金屬工業負責前驅物的設計及合成，其成膜特性的最優化則由韓國嶺南大學校工科學院新素材工學部的 SOO-HYUN, KIM 教授負責研究。

這項技術對於用於智慧型手機與個人電腦，或在今後預料會有進一步需求的數據中心使用的半導體的高性能化與省電力化做出貢獻。



【CVD 與 ALD 用前驅物「TRuST」】



【前驅蒸氣壓力比較】

前驅物是指利用 CVD（化學氣相沉積法）或 ALD（原子層沉積法）等方法，在基板上形成金屬薄膜、金屬配線時所使用的化合物。在 CVD 與 ALD 製程上，能夠在各式各樣具有優越階梯覆蓋性的底基板上進行成膜，隨著半導體的微細化，朝結構複雜化與細線化發展的情況下，是一項極為有效的成膜方法。

本公司長久以來致力於開發以釐為首的各種貴金屬前驅物，這次利用電腦模擬等方式進行分子結構的小型化與最優化，成功開發出作為前驅物的重要特性——液體，且具有高蒸氣壓，適合成膜的熱穩定性的貴金屬化合物。相較於以往的液體釐前驅物，這項結果將蒸氣壓提升到約 100 倍以上的世界最高水準值。前驅物的蒸氣壓越高，或是前驅物的分子結構越小，能夠提高成膜室內的前驅物濃度或基板表面的前驅物分子吸附密度，因此相較於現有的前驅物，實現了優越的階梯覆蓋性及提升成膜速度。

此外，根據嶺南大學的研究結果，ALD 成膜時每個循環的成膜速度約 1.7 Å，在液體鈦的前驅物 ALD 成膜上，展現出世界最高水準的成膜速度。

成膜後的電阻率數值約為 $13 \mu \Omega \cdot \text{cm}$ ，得出接近原料鈦金屬數值 ($7.6 \mu \Omega \cdot \text{cm}$) 的結果。

原料鈦用於蒸鍍時，接近 3000°C 時則為高溫，做成名為前驅物的有機金屬化合物時，在真空狀態下即使在室溫 ~200°C 左右的低溫時依然能氣化。藉此，可望對**具有優越的階梯覆蓋性，高品質的鈦膜實現高產能的成膜**。然而在技術上難以同時滿足上述所有的特性，這項技術的實現是以往我們所面對的課題，這次成功開發出「TRuST」進而得以付諸實現。

本產品的樣品預計自 2020 年 10 月開始出貨。

■有關背景及田中貴金屬工業的 CVD 與 ALD 用前驅物開發

過去，半導體配線材料的主原料主要使用的是銅、鎢與鈷，隨著半導體的發展，半導體也進一步走向微細化，對阻力更低，耐久性更高的貴金屬鈦寄予厚望。此外，在電晶體間極用電極與 DRAM 電容器用電極等方面，也在進行評估具有優越特性的鈦。

近年來，由於 IoT 與 AI、5G 技術的進步，使用於雲端、智慧型手機與個人電腦的數字數據也急速增加。伴隨於此，在半導體開發方面，對於實現高性能省電的裝置，半導體微細化的需求更勝於以往。本公司作為貴金屬的專業製造廠，今後將透過開發更高品質的半導體材料，為半導體的發展帶來貢獻。

此外，本技術將於 2020 年 10 月 5 日至 8 日，在線上舉辦的 IITC2020 (International Interconnect Technology Conference: 當初預定於美國加州聖荷西舉行)，就「High-growth-rate atomic layer deposition of high-quality Ru using a novel Ru metalorganic precursor / 能夠達到沉積速度快，高純度的 Ru (鈦) 膜的 ALD 成膜」，在嶺南大學工科學院的 SOO-HYUN, KIM 教授監修下，由田中貴金屬工業的研究人員進行簡報。

(※1) 前驅物 / precursor 前驅體

在基板上形成金屬薄膜和金屬配線時用來作為原材料的化合物。

(※2) CVD / Chemical Vapor Deposition 化學氣相沉積法

此為化學的成膜方式，是一種在大氣壓 ~ 中度真空 (100 ~ 10-1 Pa) 的狀態下，送進氣狀的氣體原料，注入熱、電漿、光等能源，在激發與促進化學反應的基材與基板的表面上形成金屬薄膜的方法。

(※3) ALD / Atomic Layer Deposition 原子層沉積法

CVD 及 ALD 同為經由氣相將原料輸送到基板，並利用在反應器中的化學反應形成薄膜的方法，一般所具有的特色是在 CVD 內的原子與分子層是連續形成的，而在 ALD 內的原子與分子層則是一層層斷續性形成的。

■田中控股株式會社（統籌田中貴金屬集團之控股公司）

總公司：東京都千代田區丸之內2-7-3 東京大樓22F

代表：執行總裁 田中 浩一朗

創業：1885年

設立：1918 年*

資本額：5億日圓

集團連結員工數：5,138 名（2019 年度）

集團連結營業額：1 兆 1,496 億 400 萬日圓（2019 年度）

集團之主要事業內容：作為田中貴金屬集團中心的持股公司，從事戰略性且效率性的集團營運及集團各企業的經營指導

網址：<https://www.tanaka.co.jp>

※2010 年 4 月 1 日起改為「將田中控股株式會社視為控股公司」之體制。

■田中貴金屬工業株式會社

總公司：東京都千代田區丸之內 2-7-3 東京大樓 22F

代表：執行總裁 田中 浩一朗

創業：1885 年

設立：1918 年

資本額：5 億日圓

員工人數：2,393 名（2020 年 3 月 31 日）

營業額：9,926 億 7,987 萬 9,000 日圓（2019 年度）

營業內容：製造、銷售、進口及出口貴金屬（白金、金、銀及其他）和多各種產業用貴金屬產品

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

<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。此外，為了推動全球化，本集團於 2016 年將 Metalor Technologies International SA 納入集團子企業的一員。

今後本集團也將持續以「貴金屬專家」為定位，透過業務發展來為寬裕豐富的生活貢獻一己之力。

田中貴金屬集團核心 5 家公司如下所示：

- 田中控股株式會社，純粹控股公司
- 田中貴金屬工業株式會社
- 田中電子工業株式會社
- 日本電鍍工程株式會社
- 田中貴金屬珠寶株式會社

<報導相關諮詢處>

田中控股株式會社

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