

2013 年 12 月 10 日
Tanaka Holdings Co., Ltd.
Newlong Seimitsu Kogyo Co., Ltd.
Taiyo Chemical Industry Co., Ltd.

田中貴金屬工業、NEWLONG 精密工業、太陽化學工業 於 12 月 4 日起開始提供次微米級金粒子之微細複合圖案印刷技術

能夠一次印刷形成可在 200℃ 接合且可耐熱至 300℃ 之接合材料的微細複合圖案，
利用結合了網版印刷的新技術，一舉解決 MEMS、LED 等低耐熱性裝置的問題。

田中貴金屬工業株式會社^(※1)（總公司：東京都千代田區、執行總裁：岡本英彌）、NEWLONG 精密工業株式會社（總公司：東京都品川區、執行總裁：板垣昌幸）、太陽化學工業株式會社（總公司：群馬縣高崎市、執行總裁：小川等）三家公司，將自 2013 年 12 月 4 日（週三）起開始提供新技術（下稱本技術），其可藉由高精密網版印刷，於基板上批次形成使用次微米大小（萬分之 1 釐米）金粒子之低溫接合材料「AuRoFUSE™」的微細複合圖案。除提供客戶「AuRoFUSE™」、印刷裝置、網板技術外，亦提供技術導入之相關諮詢與支援樣品試做。

製造 LED（發光二極體）晶粒、MEMS（微機電系統）裝置等之廠商如導入本技術，可達成下列成效：

- 在矽晶圓、基板之金（Au）配線上可印刷形成有利於吸收接合面的高低差、耐熱性高且低電阻的微細複合圖案，適用於電極接合、密封外框用途。
- 印刷後之密封外框可藉由 200℃ 之熱壓接合使組織緻密，進而達成氣密封裝。
- 可藉由高精密網版印刷形成圖案，無須如傳統方式結合電鍍、蒸鍍、濺鍍等多個工序，因此可減少加工處理步驟。
- 可達成 8 吋晶圓尺寸之圖案形成。
- 由於「AuRoFUSE™」可承受反覆印刷，因此能以最少的材料損失實施作業。由此可見，藉此應能實際降低主要工序的成本。



印刷於 8 吋晶圓基板上之「AuRoFUSE™」的密封外框外觀（200 微米寬）。

■ 開發出可以「薄、小、細」方式形成「AuRoFUSE™」之微細複合圖案的印刷技術

「AuRoFUSE™」係在粒徑控制至次微米大小的金粒子中混合了有機溶劑的膠狀接合材料。一般而言，微細粒子具有「燒結」特性，一旦受到以低於熔點之溫度加熱，粒子會互相結合。「AuRoFUSE™」被加熱至 200℃時溶劑會先蒸發，無需施重，金粒子即呈燒結結合；在溫度 300℃下亦可維持約 30 兆帕（MPa）的充足接合強度。在接合時無需對構成零件按壓，即可達成高溫時之接合強度。

為了讓客戶使用「AuRoFUSE™」即可輕易在基板上形成微細複合圖案，田中貴金屬工業針對製程技術深入研討。研討時，本公司認為為了有效使用昂貴的金材料，必須以「薄、小、細」的方式形成圖案，著眼於搭配可因應量產之高精度網版印刷，而與 NEWLONG 精密工業、太陽化學工業合作研發。田中貴金屬工業負責「AuRoFUSE™」之印刷穩定性；NEWLONG 精密工業負責評鑑何種技術能夠以網版印刷機充分發揮「AuRoFUSE™」的功能；太陽化學工業則負責與印刷網板校正。

■ 有效使用於 MEMS 等氣密封裝

在裝置之高機能化發展過程中，晶圓級封裝（WLP）之封成本的上揚成為 MEMS 裝置製造廠商的新課題。譬如，傳統的密封法是於密封外框施予金-鈦多層電鍍並以 200℃熔融接合，其必須降低電鍍成本與提高接合之良率。

將「AuRoFUSE™」進行網版印刷所形成的密封外框，經熱壓（200℃、100MPa）使金粒子燒結體變形後，可達成緻密化、高真空氣密封裝^(※2)。金粒子燒結體具有吸收基板表面凹凸的壓縮變形性，不僅可簡化傳統必要之接合前的表面平滑化處理（CMP），亦可提高製品良率。在封裝小型化方面，由於亦可以縮減印刷寬度之方式因應，未來本技術的泛用性可謂非常高。

■ 解決高功率 LED 等用於功率元件之接合材料的「熱」問題

目前，主要用作固晶黏著材料^(※3)之錫類與金類焊錫雖具有可承受至熔點溫度的耐熱性，但要用於未來具更高性能之次世代功率裝置，則仍有諸多問題待解決。譬如，在高功率 LED 範疇，係使用 Bonding Wire 將晶片表面與基板進行電氣接續，但卻有著因 Bonding Wire 遮蔽發光面而導致亮度下降的問題。有鑒於此，覆晶接合法頗受矚目，其不使用 Bonding Wire，改以突出狀端子（凸塊）接續電極，藉此達成更高的發光效率。此方法將使接合面積變小，又因焊錫合金本身之高熱電阻，而會降低元件之放熱性，結果元件的溫度上升且發光能力下降。從高放熱性之觀點而言，「AuRoFUSE™」為金-金接合，可解決元件受損的問題。

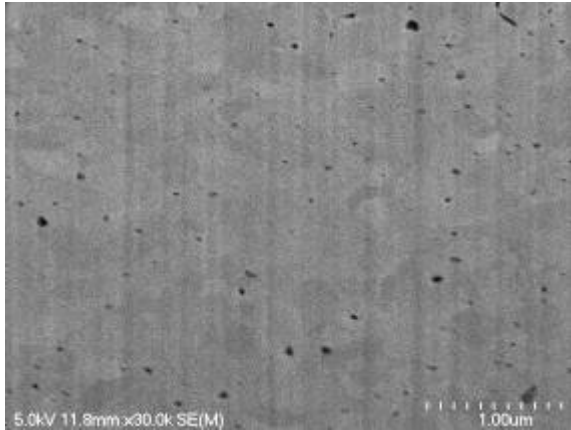
再者，使用了碳化矽（SiC）、氮化鎵（GaN）之次世代功率半導體，操作溫度亦有超過 300℃的情形。因此，如以金-錫類焊錫接合，材料將會熔融。不過，如藉由「AuRoFUSE™」接合，則即使在 300℃亦可達成充分的高放熱和接合強度。

田中貴金屬工業於 2009 年 12 月起提供「AuRoFUSE™」之樣品，於開始提供本技術之際，建立了一年可製造 200 公斤的量產體制。今後，將僅提供材料，或透過套裝技術（如本技術）提供「AuRoFUSE™」，計畫在 2020 年將「AuRoFUSE™」的目標營業額提高至每年 20 億日圓。

此外，自 2014 年 1 月 15 日（週三）至 17 日（週五），田中貴金屬工業將於東京 Big Sight（東京都江東區有明）所舉辦的「第 15 屆半導體封裝技術展」中參展。不僅會於展示攤位（東 43-001）展出以本技術形成圖案的晶圓樣品，同時也將派駐技術負責人員，歡迎蒞臨採訪。



膠狀「AuRoFUSE™」之外觀



壓縮變形後密封外框的剖面組織
(150°C、100MPa、30 分鐘)

- (※1) 田中貴金屬工業株式會社：在以 Tanaka Holdings Co., Ltd. 為控股公司之田中貴金屬集團當中，發展製造事業的核心企業。
- (※2) 達成 1.0^{-13} Pa · m³/s 之氮耗損量（洩漏量）。亦即，1m³ 之體積壓力每秒上升 0.0000000000001 帕的耗損量。
- (※3) 固晶黏著材料：將晶片接合於導線架、陶瓷、基板等的材料。

■Tanaka Holdings Co., Ltd.（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 岡本 英彌

創業：1885年

設立：1918年

資本額：5億日圓

集團連結員工數：3,895 名（2012 年度）

集團連結營業額：8,392 億日圓（2012 年度）

集團之主要事業內容：貴金屬材料(白金・金・銀等)及各種工業用貴金屬製品製造・販售, 進出品
及貴金屬之回收・精煉

網址：<http://www.tanaka.co.jp>(集團)

<http://pro.tanaka.co.jp/tc>(工業製品)

■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 岡本 英彌

創業：1885 年

設立：1918 年

資本額：5 億日圓

員工人數：1,455 名（2012 年度） 營業額：8,086 億日圓（2012 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）和多各種工業用貴金屬產品。貴金屬回收及再精製。

網站：<http://pro.tanaka.co.jp/tc>

<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。於 2010 年 4 月 1 日，以 Tanaka Holdings Co., Ltd. 做為控股公司（集團母公司）的形式，完成集團組織重組。同時加強內部控制制度，藉由有效進行迅速經營及機動性業務，以提供顧客更佳的服務為目標。並且，以身為貴金屬相關的專家集團，連結底下各公司攜手合作提供多樣化的產品及服務。

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，從工業用貴金屬材料的開發到穩定供應，裝飾品及活用貴金屬的儲蓄商品的提供等方面長年來不遺餘力。田中貴金屬集團今後也更將以專業的團隊形態，為寬裕豐富的生活貢獻一己之力。

田中貴金屬集團核心 8 家公司如下所示：

- | | |
|----------------------------------------------------|----------------------------|
| • Tanaka Holdings Co., Ltd. (pure holding company) | (譯文: TANAKA 控股株式會社，純粹控股公司) |
| • Tanaka Kikinzoku Kogyo K.K. | (譯文: 田中貴金屬工業株式會社) |
| • Tanaka Kikinzoku Hanbai K.K. | (譯文: 田中貴金屬販賣株式會社) |
| • Tanaka Kikinzoku International K.K. | (譯文: 田中貴金屬國際株式會社) |
| • Tanaka Denshi Kogyo K.K. | (譯文: 田中電子工業株式會社) |
| • Electroplating Engineers of Japan, Limited | (譯文: 日本電鍍工程株式會社) |
| • Tanaka Kikinzoku Jewelry K.K. | (譯文: 田中貴金屬珠寶株式會社) |
| • Tanaka Kikinzoku Business Service K.K. | (譯文: 田中貴金屬商業服務株式會社) |

■ Newlong Seimitsu Kogyo Co., Ltd.

總公司：東京都品川區東五反田 3-21-5

代表：執行總裁 板垣昌幸

設立：1948 年 資本額：4,000 萬日圓

員工人數：130 名（2012 年 4 月資料） 營業額：26 億日圓（2012 年度）

營業內容：網版印刷機之製造販賣

網址：<http://www.newlong.co.jp/en/>

■ Taiyo Chemical Industry Co., Ltd

總公司：群馬縣高崎市倉賀野町 2947-1

代表：執行總裁 小川等

設立：1970 年 資本額：1 億 6,000 萬日圓（太陽誘電株式會社 100% 出資）

員工人數：223 名（2013 年 4 月資料） 營業額：44.8 億日圓（2012 年度）

營業內容：積層電容器等電子零件的表面處理加工、安裝相關工具（金屬板、棧板）、金屬加工品（雷射加工、切削加工）及精密印刷用網板之製造販賣

網址：<http://www.taiyo-kagaku.co.jp>