

2013年12月3日  
TANAKA ホールディングス株式会社  
ニューロング精密工業株式会社  
太陽化学工業株式会社

---

## 田中貴金属工業、ニューロング精密工業、太陽化学工業、 サブミクロン金粒子の微細複合パターン印刷技術を12月4日から提供開始

200℃で接合できて300℃まで耐熱可能な接合材料の微細複合パターンを一括で印刷形成可能  
MEMS やLED など耐熱性の低いデバイスが持つ課題を一挙に解決、スクリーン印刷との組み合わせ技術

---

田中貴金属工業株式会社<sup>(※1)</sup>(本社：東京都千代田区、代表取締役社長：岡本英彌)、ニューロング精密工業株式会社(本社：東京都品川区、代表取締役社長：板垣昌幸)、太陽化学工業株式会社(本社：群馬県高崎市、代表取締役社長：小川等)の3社は、サブミクロンサイズ(1万分の1ミリ)の金粒子を用いた低温接合材料「AuRoFUSE™」(オーロフューズ)の微細複合パターンを、高精細スクリーン印刷によって基板上に一括形成できる技術(以下、本技術)について、2013年12月4日(水)から提供開始します。「AuRoFUSE™」と印刷装置、スクリーンマスク技術を顧客に提供し、技術導入に関するコンサルティングやサンプル試作支援も合わせて行います。

LED(発光ダイオード)チップやMEMS(微小電子機械システム)デバイスなどを製造するメーカーは、本技術を導入することで、以下が可能になります。

- 接合面の段差吸収に優れた、高耐熱で低抵抗の電極接合や封止枠用途の微細複合パターンを、シリコンウエハや基板の金(Au)配線上に印刷形成することができます。
- 印刷された封止枠は、200℃の熱圧着接合により組織を緻密化することで、気密封止が可能です。
- 高精細スクリーン印刷によってパターン形成でき、従来のように、めっきや蒸着、スパッタなどの複数工程を組合せる必要がないため、加工処理を軽減できます。
- 8インチウエハサイズのパターン形成が可能です。
- 「AuRoFUSE™」は、繰返しの印刷に耐えることができるため、最小限の材料ロスで作業できます。これにより、主要工程コストを実質的に低減できると考えております。



8インチのシリコンウエハ基板上に印刷した「AuRoFUSE™」の封止枠外観(200マイクロメートル幅)

## ■ 「AuRoFUSE™」の微細複合パターンを「薄く、小さく、細く」形成できる印刷技術を開発

「AuRoFUSE™」は、サブミクロンサイズの粒径に制御した金粒子に、有機溶剤を混ぜたペースト状の接合材料です。一般的に、微細な粒子は、融点以下の温度で熱されると、粒子同士が結合する”焼結”という特性を持っています。「AuRoFUSE™」は、いったん 200℃まで加熱されれば溶剤が蒸発して、荷重を掛けなくても金粒子が焼結接合し、300℃の温度下においても約 30 メガパスカル (MPa) という十分な接合強度を維持できます。接合時に構成部材へ押圧するという負担をかけることなく、高温での接合強度を達成できます。

田中貴金属工業では、「AuRoFUSE™」を使って、ユーザーがより手軽に微細複合パターンを基板上に形成できるようにするため、そのプロセス技術を検討してまいりました。その際、高価な金属材料を効率よく使うためには、「薄く、小さく、細く」形成することが必須であると考え、量産対応可能な高精細スクリーン印刷との組合せに着目し、ニューロング精密工業と太陽化学工業と共同で開発を進めてまいりました。田中貴金属工業は「AuRoFUSE™」の印刷安定性を、ニューロング精密工業は「AuRoFUSE™」をスクリーン印刷機で使いこなすための技術評価を、太陽化学工業は印刷マスク仕様との合わせ込みを担当しました。

## ■ MEMS などの気密封止に有効

MEMS デバイスを製造するメーカーでは、デバイスの高機能化が進む中、ウエハレベルパッケージング (WLP) における実装コストの上昇が課題となっています。例えば、封止枠に金-インジウム多層めっきを施して 200℃で熔融接合する従来の封止法では、めっきコストの低減と接合の歩留り向上は必須です。

「AuRoFUSE™」をスクリーン印刷して形成した封止枠は、熱圧着 (200℃、100MPa) で金粒子焼結体に変形した結果、緻密化し、高真空気密封止<sup>(※2)</sup>が達成されます。金粒子焼結体は、基板表面の凹凸を吸収できる圧縮変形能を有しており、従来は必須であった接合前の表面平滑処理 (CMP) を軽減できるだけでなく、製品歩留りを向上させることができます。パッケージの小型化には、印刷幅を狭くすることで対応が可能であるため、将来的に本技術の汎用性は非常に高いと言えます。

## ■ 高出力 LED などのパワーデバイス用接合材料が抱える“熱”の問題も解決

現在、ダイボンド材<sup>(※3)</sup>として主流で用いられるスズ系及び金系ハンダは、熔融温度までの耐熱性を有しますが、更なる高性能が期待される次世代パワーデバイスのダイボンド材としては様々な課題があります。例えば、高出力 LED の分野では、ボンディングワイヤを使ってチップ表面と基板を電氣的に接続しますが、ワイヤが発光面を遮ることによる輝度の低下が指摘されています。このため、ワイヤを使わずに突起状の端子 (バンプ) によって電極を接続することで、より高い発光効率を実現できるフリップチップボンディング法が注目されています。その場合、接合面積が小さくなる上、ハンダ合金自体の熱抵抗が高いことから、素子からの放熱性が低下し、結果として素子の温度が上がり、発光能力が低下してしまいます。金-金接合である「AuRoFUSE™」は、高放熱特性の観点からも素子のダメージを解消することが可能になります。

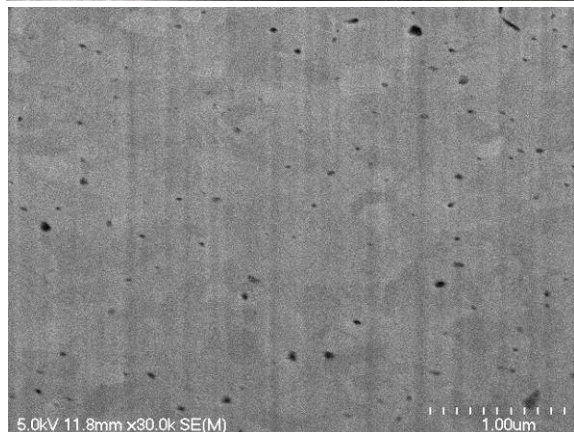
また、シリコンカーバイド（炭化ケイ素：SiC）やガリウムナイトライド（窒化ガリウム：GaN）を用いた次世代のパワー半導体は、動作温度が 300°C以上に上がることがあります。このため、金-スズ系ハンダによる接合では材料が溶融してしましますが、「AuRoFUSE™」で接合することで、300°Cでも十分な高放熱と接合強度を実現できます。

田中貴金属工業では、2009年12月から「AuRoFUSE™」のサンプル提供を行ってまいりましたが、本技術の提供開始にあたり、「AuRoFUSE™」を年間200キログラム製造できる量産体制を整えました。今後、材料単体で提供することや、本技術のように組み合わせ技術の中で「AuRoFUSE™」を提供することで、「AuRoFUSE™」の売り上げを2020年までに年間20億円に引き上げることを目指します。

また、田中貴金属工業は、2014年1月15日（水）から17日（金）まで、東京ビッグサイト（東京都江東区有明）で行われる「第15回半導体パッケージング技術展」に出展します。展示ブース（東43-001）では、本技術でパターンが形成されたウエハのサンプルを展示するほか、常駐する技術担当者に取材いただくことも可能です。



ペースト状の「AuRoFUSE™」外観



圧縮変形後の封止枠の断面組織  
(150°C、100MPa、30分)

- (※1) 田中貴金属工業株式会社…TANAKA ホールディングス株式会社を持株会社とする田中貴金属グループにおいて、製造事業を展開するグループの中核企業
- (※2)  $1.0^{-13}$  Pa・m<sup>3</sup>/s のヘリウムリーク量（漏れ量）を達成した。つまり、1秒毎に1m<sup>3</sup>の体積の圧力が0.0000000000001パスカル上昇していくリーク量であった。
- (※3) ダイボンド材…チップをリードフレームやセラミックス、基板などに接合する材料

## ■TANAKA ホールディングス株式会社（田中貴金属グループを統括する持株会社）

本社：東京都千代田区丸の内 2-7-3 東京ビルディング 22F

代表：代表取締役社長 岡本 英彌

創業：1885 年 設立：1918 年 資本金：5 億円

グループ連結従業員数：3,895 名（2012 年度）

グループ連結売上高：8,392 億円（2012 年度）

グループの主な事業内容：貴金属地金（白金、金、銀 ほか）及び各種工業用貴金属製品の製造・販売、輸出入及び貴金属の回収・精製

HP アドレス：<http://www.tanaka.co.jp>（グループ）、<http://pro.tanaka.co.jp>（工業製品）

## ■田中貴金属工業株式会社

本社：東京都千代田区丸の内 2-7-3 東京ビルディング 22F

代表：代表取締役社長 岡本 英彌

創業：1885 年 設立：1918 年 資本金：5 億円

従業員数：1,455 名（2012 年度） 売上高：8,086 億円（2012 年度）

事業内容：貴金属地金（白金、金、銀ほか）及び各種工業用貴金属製品の製造・販売、輸出入及び貴金属の回収・精製

HP アドレス：<http://pro.tanaka.co.jp>

### <田中貴金属グループについて>

田中貴金属グループは 1885 年（明治 18 年）の創業以来、貴金属を中心とした事業領域で幅広い活動を展開してきました。2010 年 4 月 1 日に TANAKA ホールディングス株式会社を持株会社（グループの親会社）とする形でグループ再編が完了しました。ガバナンス体制を強化するとともにスピーディな経営と機動的な業務執行を効率的に行うことにより、お客様へのより一層のサービス向上を目指します。そして、貴金属に携わる専門家集団として、グループ各社が連携・協力して多様な製品とサービスを提供しております。

国内ではトップクラスの貴金属取扱量を誇る田中貴金属グループでは、工業用貴金属材料の開発から安定供給、装飾品や貴金属を活用した貯蓄商品の提供を長年に渡り行ってきました。今後も貴金属のプロとしてグループ全体で、ゆとりある豊かな暮らしに貢献し続けます。

田中貴金属グループの中核 8 社は以下の通りです。

- ・TANAKA ホールディングス株式会社（純粋持株会社）
- ・田中貴金属工業株式会社
- ・田中貴金属インターナショナル株式会社
- ・田中貴金属販売株式会社
- ・日本エレクトロプレイティング・エンジニアーズ株式会社
- ・田中電子工業株式会社
- ・田中貴金属ビジネスサービス株式会社
- ・田中貴金属ジュエリー株式会社

## ■ニューロン精精密工業株式会社

本社：東京都品川区東五反田 3-21-5

代表：代表取締役社長 板垣 昌幸

創業：1948 年 資本金：4,000 万円

従業員数：130 名（2012 年 4 月現在） 売上高：26 億円（2012 年度）

事業内容：スクリーン印刷機の製造販売

HP アドレス：<http://www.newlong.co.jp>

## ■太陽化学工業株式会社

本社：群馬県高崎市倉賀野町 2947-1

代表：代表取締役社長 小川 等

創業：1970 年 資本金：1 億 6,000 万円（太陽誘電株式会社 100%出資）

従業員数：223 名（2013 年 4 月現在） 売上高：44.8 億円（2012 年度）

事業内容：積層コンデンサ等の電子部品の表面処理加工、実装関連ツール（メタルマスク、パレット）、金属加工品（レーザ加工・切削加工）及び精密印刷用スクリーンマスクの製造販売

HP アドレス：<http://www.taiyo-kagaku.co.jp>