

2013년 12월 10일  
TANAKA 홀딩스 주식회사  
뉴롱 정밀공업 주식회사  
타이요 화학공업 주식회사

---

**다나카 귀금속공업, 뉴롱 정밀공업, 타이요 화학공업,  
서브마이크론 금 입자의 미세복합패턴 인쇄기술 12월 4일부터 제공 개시**

200℃에서 접합할 수 있고 300℃까지 내열 가능한 접합 재료의 미세복합패턴을 일괄적으로 인쇄 형성 가능  
MEMS와 LED 등 내열성이 낮은 디바이스가 가지는 과제를 동시에 해결, 스크린 인쇄와의 조합 기술

---

다나카 귀금속공업 주식회사<sup>(※1)</sup>(본사: 도쿄도 치요다구, 대표이사 사장: 오카모토 히데야), 뉴롱 정밀공업 주식회사(본사: 도쿄도 시나가와구, 대표이사 사장: 이타가키 마사유키) 타이요 화학공업 주식회사(본사: 군마현 타카사키시, 대표이사 사장: 오가와 히토시)의 3사는 서브마이크론 크기(1만분의 1밀리)의 금 입자를 사용한 저온 접합 재료 'AuRoFUSE™'(오로퓨즈)의 미세복합패턴을 고정세(높은 정밀성+세밀함) 스크린 인쇄를 통해 기판 상에 일괄 형성할 수 있는 기술(이하, '본 기술'이라 한다)을 2013년 12월 4일(수)부터 제공 개시합니다. 'AuRoFUSE™'와 인쇄 장치, 스크린 마스크 기술을 고객에게 제공하고 기술 도입에 관한 컨설팅 및 샘플 시험 제작 지원도 함께 실시합니다.

LED(발광 다이오드) 칩 및 MEMS(미세 전자 기계 시스템) 디바이스 등을 제조하는 업체는 본 기술을 도입함으로써 다음과 같은 일이 가능해집니다.

- 접합면의 단차 흡수에 뛰어난 고내열 저저항의 전극 접합 및 봉지 프레임 용도의 미세 복합패턴을 실리콘 웨이퍼나 기판의 금(Au) 배선 상에 인쇄 형성할 수 있습니다.
- 인쇄된 봉지 프레임은 200℃의 열 압착 접합에 의해 조적을 치밀화함으로써 기밀 봉지가 가능합니다.
- 고정세 스크린 인쇄에 의해 패턴 형성이 가능하며 종래와 같이 도금이나 증착, 스퍼터 등의 여러 공정을 조합할 필요가 없으므로 가공 처리를 경감시킬 수 있습니다.
- 8인치 웨이퍼 크기의 패턴 형성이 가능합니다.
- 'AuRoFUSE™'는 반복 인쇄를 견딜 수 있으므로 최소한의 재료 손실로 작업할 수 있습니다. 이를 통해 주요 공정 비용을 실질적으로 절감할 수 있을 것으로 보입니다.



8인치 실리콘 웨이퍼 기판 상에 인쇄한 'AuRoFUSE™'의 봉지 프레임 외관(200 마이크로미터 폭)

## ■ 'AuRoFUSE™'의 미세복합패턴을 '얇고, 작고, 가늘게' 형성할 수 있는 인쇄 기술을 개발

'AuRoFUSE™'는 서브마이크론 크기의 입경으로 제어한 금 입자에 유기 용제를 섞은 페이스트 상태의 접합 재료입니다. 일반적으로 미세한 입자는 용점 이하의 온도로 가열되면 입자끼리 결합하는 "소결"이라는 특성을 가지고 있습니다. 'AuRoFUSE™'는 일단 200℃까지 가열되면 용제가 증발해 하중을 가하지 않아도 금 입자가 소결 접합하여 300℃의 온도 아래에서도 약 30메가파스칼(MPa)이라는 충분한 접합 강도를 유지할 수 있습니다. 접합 시에 구성 부자재에 압압하는 식의 부담을 가하는 일 없이 고온에서의 접합 강도를 달성할 수 있습니다.

다나카 귀금속공업에서는 'AuRoFUSE™'를 사용하여 사용자가 보다 간편하게 미세복합패턴을 기판 상에 형성할 수 있도록 하기 위해 그 프로세스 기술을 검토해 왔습니다. 이때 고가의 금 재료를 효율적으로 사용하기 위해서는 '얇고, 작고, 가늘게' 형성하는 것이 필수적이라고 생각하여 양산 대응 가능한 고정세 스크린 인쇄와의 조합에 착안하여 뉴롱 정밀공업, 타이요 화학공업과 공동으로 개발을 진행해 왔습니다. 다나카 귀금속공업은 'AuRoFUSE™'의 인쇄 안정성을, 뉴롱 정밀공업은 'AuRoFUSE™'를 스크린 인쇄기에서 자유자재로 사용하기 위한 기술 평가를, 타이요 화학공업은 인쇄 마스크 사양과의 최적화를 담당했습니다.

## ■ MEMS 등의 기밀 봉지에 유효

MEMS 디바이스를 제조하는 업체에서는 디바이스의 고기능화가 진행되는 가운데, 웨이퍼 레벨 패키징(WLP)에서의 실장 비용 상승이 과제가 되고 있습니다. 예를 들어, 봉지 프레임에 금-인듐 다층 도금을 하여 200℃에서 용융 접합하는 종래의 봉지법에서는 도금 비용의 절감과 접합의 수율 향상은 필수적입니다.

'AuRoFUSE™'를 스크린 인쇄하여 형성한 봉지 프레임은 열 압착(200℃, 100MPa)으로 금 입자 소결체가 변형된 결과, 치밀화하여 고진공 기밀 봉지<sup>(※2)</sup>가 달성됩니다. 금 입자 소결체는 기판 표면의 요철을 흡수할 수 있는 압축 변형능을 가지고 있어 종래에는 필수였던 접합 전의 표면 평활 처리(CMP)를 경감시킬 수 있을 뿐만 아니라, 제품 수율을 향상시킬 수 있습니다. 패키지의 소형화에는 인쇄 폭을 좁게 함으로써 대응이 가능하므로 장차 본 기술의 범용성은 매우 높다고 할 수 있습니다.

## ■ 고효율 LED 등의 파워 디바이스용 접합 재료가 안고 있는 "열" 문제도 해결

현재 다이보드재<sup>(※3)</sup>로서 주로 사용되는 주석계 및 금계 땀납은 용융 온도까지의 내열성을 가지고 있지만, 한층 더 고성능이 기대되는 차세대 파워 디바이스의 다이보드재로서는 다양한 과제가 있습니다. 예를 들어, 고효율 LED 분야에서는 본딩 와이어를 사용하여 칩 표면과 기판을 전기적으로 연결합니다만, 와이어가 발광면을 차단하는 것에 따른 휘도 저하가 지적되고 있습니다. 따라서 와이어를 사용하지 않고 돌기 모양의 단자(범프)에 의해 전극을 연결함으로써 보다 높은 발광 효율을 실현할 수 있는 플립 칩 본딩법이 주목받고 있습니다. 이 경우 접합 면적이 작아질 뿐만 아니라 땀납 합금 자체의 열 저항이 높으므로 소자의 방열성이 저하되고, 결과적으로 소자의 온도가 상승해 발광 능력이 저하되게 됩니다. 금-금 접합인 'AuRoFUSE™'는 고방열 특성이라는 관점에서 소자의 손상을 해소할 수 있게 됩니다.

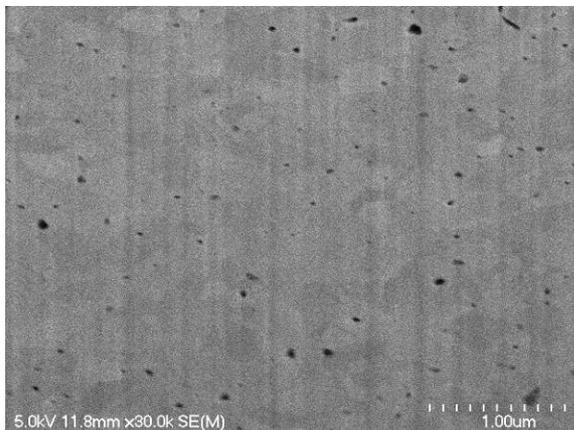
또한 실리콘 카바이드(탄화규소: SiC)나 갈륨 나이트라이드(질화갈륨: GaN)를 사용한 차세대 파워 반도체는 동작 온도가 300℃ 이상으로 상승하는 경우가 있습니다. 따라서 금-주석계 땀납에 의한 접합에서는 재료가 용융되어 버립니다만, 'AuRoFUSE™'로 접합하면 300℃에서도 충분히 고방열과 접합 강도를 실현할 수 있습니다.

다나카 귀금속공업에서는 2009년 12월부터 'AuRoFUSE™'의 샘플을 제공해 왔습니다만, 본 기술을 제공 개시함에 따라 'AuRoFUSE™'를 연간 200킬로그램 제조할 수 있는 양산 체제를 갖추었습니다. 앞으로 재료만을 단독으로 제공하거나 본 기술과 같이 조합 기술 속에서 'AuRoFUSE™'를 제공함으로써 'AuRoFUSE™'의 매출을 2020년까지 연간 20억 엔으로 끌어 올리는 것을 목표로 하고 있습니다.

또한 다나카 귀금속공업은 2014년 1월 15일(수)부터 17일(금)까지 도쿄 빅 사이트(도쿄도 코토구 아리아케)에서 열리는 '제15회 반도체 패키징 기술전'에 출품합니다. 전시 부스(동쪽 43-001)에서는 본 기술로 패턴이 형성된 웨이퍼의 샘플을 전시하는 일 외에 상주하는 기술 담당자에게 제품에 대한 취재도 가능합니다.



페이스트 상태의 'AuRoFUSE™' 외관



압축 변형 후 봉지 프레임의 단면 조직  
(150℃, 100MPa, 30분)

- (※1) 다나카 귀금속공업 주식회사…TANAKA 홀딩스 주식회사를 지주회사로 하는 다나카 귀금속그룹에서 제조 사업을 전개하는 그룹의 핵심 기업
- (※2)  $1.0E^{-13}$  Pa·m<sup>3</sup>/s의 헬륨 리크량(누설량)을 달성했다. 즉, 1초당 1m<sup>3</sup> 체적의 압력이 0.0000000000001파스칼 상승해 가는 리크량이였다.
- (※3) 다이본드재…칩을 리드 프레임과 세라믹, 기판 등에 접합하는 재료

### ■TANAKA 홀딩스 주식회사(다나카 귀금속 그룹의 지주 회사)

본사: 도쿄도 치요다구 마루노우치 2-7-3 도쿄 빌딩 22 층

대표: 사장 겸 최고경영자 오카모토 히데야

설립: 1885 년 법인 등록: 1918 년

자본금: 5 억 엔

전체 그룹 종업원 수: 3,895 명(2012 년)

총 그룹 매출액: 8,392 억 엔(2012 년)

그룹의 주요 사업:

귀금속(백금, 금, 은 및 기타) 및 각종 공업용 귀금속 제품의 제조, 판매, 수출입 및 귀금속 회수 및 정제.

웹사이트: <http://www.tanaka.co.jp>(그룹)

<http://pro.tanaka.co.jp/kr> (공업용제품)

### ■다나카 귀금속 공업 주식회사

본사: 도쿄도 치요다구 마루노우치 2-7-3 도쿄 빌딩 22 층

대표: 사장 겸 최고경영자 오카모토 히데야

설립: 1885 년 법인 등록: 1918 년

자본금: 5 억 엔

종업원 수: 1,455 명(2012 년)

매출: 8,086 억 엔(2012 년)

사업:

귀금속(백금, 금, 은 및 기타) 및 각종 공업용 귀금속 제품의 제조, 판매, 수출입 및 귀금속 회수 및 정제.

웹사이트: <http://pro.tanaka.co.jp/kr>

#### <다나카 귀금속 그룹 소개>

다나카 귀금속 그룹은 1885년(메이지 18년) 창업 이래, 귀금속을 중심으로 한 사업 영역에서 폭넓은 활동을 전개해 왔습니다. 2010년 4월 1일에 TANAKA 홀딩스 주식회사를 지주회사(그룹의 모회사)로 하는 형태로 그룹 재편성을 완료했습니다. 지배체제를 강화함과 동시에 신속한 경영과 보다 빠른 업무 집행을 효율적으로 이루어나감으로써, 고객 서비스를 더욱 향상시키는 것을 목표로 하고 있습니다. 또한, 귀금속에 종사하는 전문가 집단으로서 각 그룹 회사가 연계, 협력하여 다양한 제품과 서비스를 제공하고 있습니다.

일본 국내에서는 톱클래스의 귀금속 취급량을 자랑하는 다나카 귀금속 그룹에서는 공업용 귀금속 재료 개발부터 제품의 안정된 공급, 장식품과 귀금속을 활용한 저축상품제공 등을 오랫동안 실시해 왔습니다. 앞으로도 그룹 전체가 귀금속에대한 프로로서 고객 여러분의 삶의 질 향상을 위하여 계속해서 공헌해 나가고자 합니다.

다나카 귀금속 그룹 핵심 8개사는 다음과 같습니다.

- Tanaka Holdings Co., Ltd. (pure holding company) (TANAKA 홀딩스 주식회사, 순수 지주회사)
- Tanaka Kikinzoku Kogyo K.K. (다나카 귀금속 공업 주식회사)
- Tanaka Kikinzoku Hanbai K.K. (다나카 귀금속 판매 주식회사)
- Tanaka Kikinzoku International K.K. (다나카 귀금속 인터넷서널 주식회사)
- Tanaka Denshi Kogyo K.K. (다나카 전자 공업 주식회사)
- Electroplating Engineers of Japan, Limited (일본 일렉트로플레이팅 엔지니어스 주식회사)
- Tanaka Kikinzoku Jewelry K.K. (다나카 귀금속 주얼리 주식회사)
- Tanaka Kikinzoku Business Service K.K. (다나카귀금속 비즈니스 서비스 주식회사)

### ■뉴롱 정밀공업 주식회사

본사: 도쿄도 시나가와구 히가시 고탄다 3-21-5

대표: 대표이사 사장 이타가키 마사유키

창업: 1948년 자본금: 4,000만 엔

종업원 수: 130명(2012년 4월 현재) 매출액: 26억 엔(2012년도)

사업 내용: 스크린 인쇄기의 제조 판매

웹사이트: <http://www.newlong.co.jp/en/>

### ■타이요 화학공업 주식회사

본사: 군마현 타카사키시 쿠라가노마치 2947-1

대표: 대표이사 사장 오가와 히토시

창업: 1970년 자본금: 1억 6,000만 엔(타이요 유덴 주식회사 100% 출자)

종업원 수: 223명(2013년 4월 현재) 매출액: 44.8억 엔(2012년도)

사업 내용: 적층 콘덴서 등의 전자 부품 표면 처리 가공, 실장 관련 툴(메탈 마스크, 팔레트), 금속 가공품(레이저 가공·절삭 가공) 및 정밀 인쇄용 스크린 마스크의 제조 판매

웹사이트: <http://www.taiyo-kagaku.co.jp>