

2024년 3월 11일
TANAKA 홀딩스 주식회사

다나카귀금속공업, 'AuRoFUSE™ Preforms'을 이용한 반도체 고밀도 실장용 접합 기술 확립

~더 높은 미세화와 고밀도화가 요구되는 반도체의 과제를 해결하고
옵티컬 디바이스(광디바이스)와 디지털 디바이스 기술 혁신에 기여~

다나카귀금속 그룹의 핵심이자 산업용 귀금속 사업을 전개하고 있는 다나카귀금속공업 주식회사(본사: 도쿄도 치요다구, 대표이사 사장 집행임원: 다나카 코이치로)는 금-금 접합용 저온 소성 페이스트 AuRoFUSE™(오로 퓨즈)를 활용한 고밀도 실장용 금(Au) 입자 접합 기술을 확립하였음을 발표합니다.

AuRoFUSE™는 서브 마이크론 크기의 Au 입자와 용제로만 구성되어 낮은 전기 저항과 높은 열전도율은 물론 저온에서 금속 접합을 실현하는 접합 재료입니다. 본 기술은 [AuRoFUSE™ Preforms\(건조체\)](#)를 이용해 크기 20 μ m, 간격 4 μ m 의 좁은 피치 실장을 실현했습니다. 또한 AuRoFUSE™ Preforms 은 200 $^{\circ}$ C, 20MPa(메가파스칼), 10 초 열압착 후 압축 방향으로 약 10%의 수축률을 보이고 수평 방향으로의 변형은 적어 실용화 시 충분히 견디는 접합 강도*1 를 가진 Au 범프*2 로 사용할 수 있습니다. 또한 화학적으로 안정성이 우수한 Au 가 주성분이기 때문에 실장 후에도 높은 신뢰성을 보입니다.

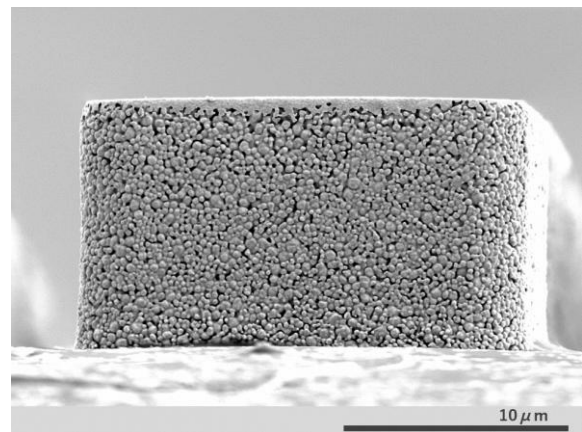
본 기술은 반도체 배선 미세화 및 다품종 칩 집적(고밀도화)을 실현하는 기술이며 LED(발광 다이오드), LD(반도체 레이저) 등의 옵티컬 디바이스(광디바이스)를 비롯해 PC, 스마트폰 등 디지털 디바이스와 자동차 부품 등 고도의 기술 혁신이 요구되는 선진 기술에 기여하리라 기대됩니다.

향후 본 기술의 시장 인지도 확대를 위해 적극적으로 샘플을 제공할 예정입니다.

덧붙여 해당 기술은 2024년 3월 13일~15일에 도쿄 이과대학에서 개최되는 '제 38회 일렉트로닉스 실장학회 춘계 강연 대회'에서 학회 발표를 진행할 예정입니다.

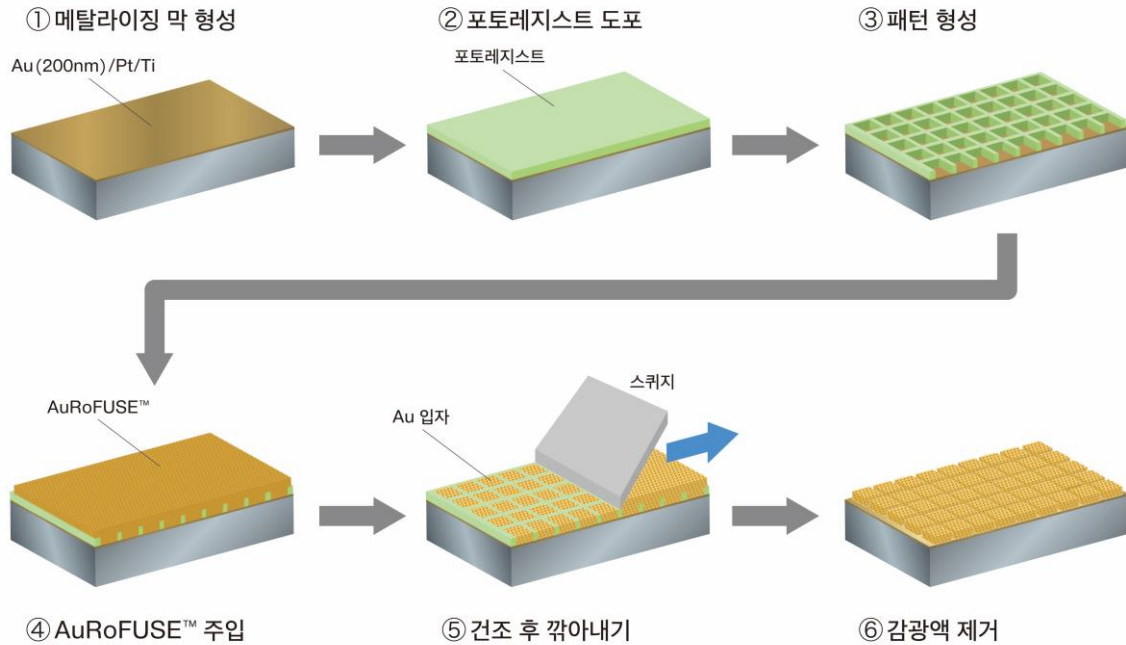


<AuRoFUSE™ Preforms 배열 예>



<AuRoFUSE™ Preforms 측면 SEM 이미지>

[AuRoFUSE™ Preforms 제작 방법]

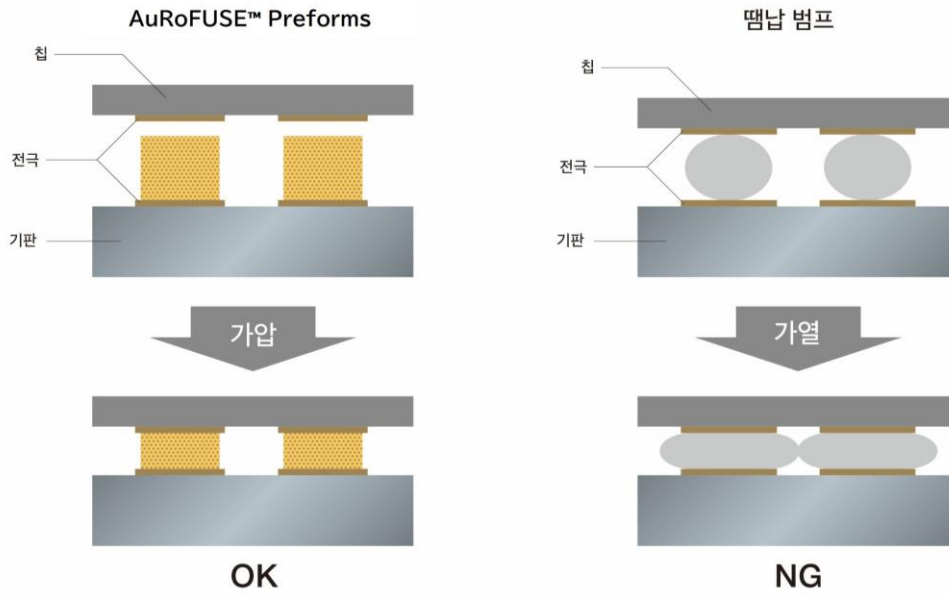


- (1) 접합 대상 기판에 하지층이 될 Au/Pt/Ti 메탈라이징 처리를 한다.
- (2) 포토레지스트를 메탈라이징한 접합 대상 기판에 도포한다.
- (3) 프리폼 형상에 맞춘 포토마스크를 접합 대상 기판에 씌우고 노광 및 현상하여 레지스트 틀을 제작한다.
- (4) 제작한 레지스트 틀에 AuRoFUSE™를 채워 넣는다.
- (5) 실온에서 진공 건조한 후 스퀴지*³를 이용해 잉여 Au 입자를 긁어낸다.
- (6) 열을 가해 가소결한 후 레지스트 틀을 박리 제거한다.

[AuRoFUSE™ Preforms 을 통한 고밀도 실장 실현]

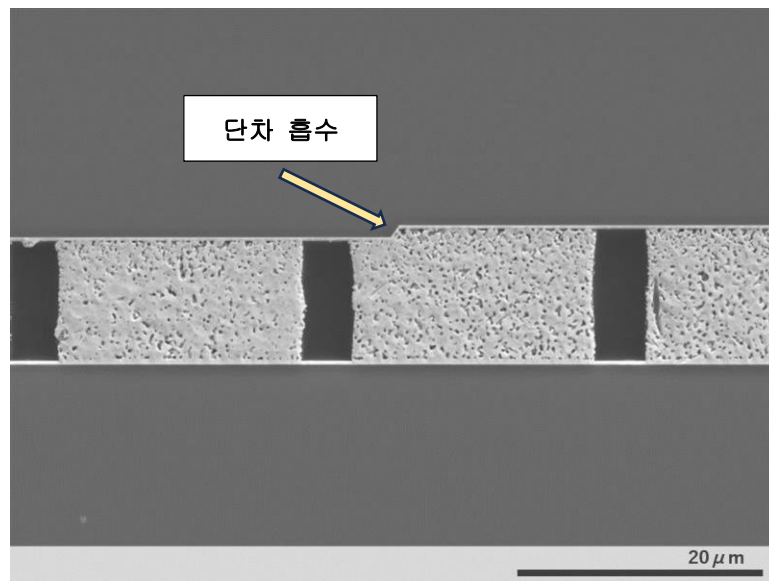
반도체 디바이스 실장 시 사용되는 접합 방법은 뿔납 재료나 도금을 사용하는 방법 등 목적에 따라 여러 가지 방법을 이용할 수 있습니다. 뿔납 재료 이용 방법은 저비용으로 빠르게 범프를 제작할 수 있으나 범프 피치가 미세해지면 뿔납 재료가 용융 시 측면으로 퍼지기 때문에 전극끼리 접촉하여 쇼트될 우려가 있습니다. 또 고밀도 실장을 실현하는 기술 개발의 주류인 무전해 도금*⁴으로 구리(Cu)나 Au 도금 범프를 제작하는 방법은 좁은 피치를 실현할 수 있지만 접합 시 비교적 높은 압력이 필요하기 때문에 칩이 파손될 우려가 있습니다.

귀금속 전문가인 다나카귀금속공업은 반도체 고밀도 실장을 실현하기 위해 다공질에 의한 요철 추종성과 저온 및 저가압으로 접합 가능한 AuRoFUSE™를 활용한 연구 개발을 해 왔습니다. 원래는 주된 사용 방법인 디스펜서*⁵나 핀 전사*⁶, 스크린 인쇄법*⁷을 통해 실현하고자 했습니다. 그러나 페이스트 유동성 문제로 고밀도 실장에는 적합하지 않다고 판단했습니다. 이번에 확립한 기술에서는 접합 전 페이스트를 건조해 유동성을 없애는 방식으로 측면 퍼짐을 억제하였고 이를 통해 고밀도 실장을 실현하였습니다(그림 1). 또 다공질 구조로 인해 변형이 용이해 전극 간 고저차가 있는 경우, 기판이 휘는 경우, 두께 차이가 나는 경우에도 접합할 수 있습니다(그림 2).



AuRoFUSE™ Preforms은 가압 시 측면 퍼짐 없음

<그림 1. AuRoFUSE™ Preforms 과 타 재료 비교>



<그림 2. 접합 시 단차를 흡수하는 AuRoFUSE™ Preforms SEM 이미지>

[AuRoFUSE™ 소개]

AuRoFUSE™ 은 서브 마이크론 크기의 입자 사이즈로 줄인 Au 입자에 유기용제를 섞은 페이스트 형태의 접합 재료입니다. 일반적으로 미세한 입자는 용융점 이하에서 가열하면 입자끼리 결합하는 "소결"이라는 특성이 있습니다. AuRoFUSE™ 은 200℃까지 가열하면 용제가 증발하여 하중을 가하지 않아도 Au 입자가 소결 결합해 약 30MPa 의 충분한 접합 강도를 보입니다.

- (※1) **접합 강도:** 전단 강도(횡방향으로 하중을 주는 시험에서의 강도)를 말한다.
- (※2) **범프:** 돌출형 전극
- (※3) **스퀴지:** 잉여 재료를 긁어내는 도구. 보통 고무나 폴리우레탄 수지로 만든다.
- (※4) **무전해 도금:** 전기를 가하지 않고 화학반응만 이용하는 도금을 말한다. 구리(Cu), 금(Au), 니켈(Ni), 팔라듐(Pd) 등 특정 금속 및 귀금속으로 도금할 수 있다.
- (※5) **디스펜서:** 일정량의 액체를 분사하는 디스펜스 장치(액체 정량 토출 장치)를 이용해 페이스트를 도포하는 방법
- (※6) **핀 전사:** 다수의 핀을 이용해 스탬프처럼 페이스트를 도포하는 방법
- (※7) **스크린 인쇄법:** 임의의 인쇄 패턴을 스크린 마스크에 형성한 후 페이스트를 도포해 스퀴지로 긁어내서 임의의 패턴 부분에 페이스트를 전사하는 방법

회사 정보

■다나카귀금속 그룹 소개

다나카귀금속 그룹은 1885년 창업 이래 귀금속을 중심으로 한 사업 영역에서 폭넓은 활동을 전개해 왔습니다. 일본에서는 톱클래스의 귀금속 취급량을 자랑하며, 오랜 기간에 걸쳐 산업용 귀금속 제품의 제조·판매 및 자산용이나 보석품으로서의 귀금속 상품을 제공하고 있습니다. 귀금속 분야에 종사하는 전문가 집단으로서 일본 내외의 그룹 각사가 제조, 판매, 그리고 기술 개발에 연계 및 협력하여 제품과 서비스를 제공하고 있습니다.

2022년도(2023년 3월말 결산)의 연결 매출액은 6,800억엔, 5,355명의 직원이 있습니다.

■산업 사업 글로벌 웹사이트

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

■제품 문의 양식

다나카귀금속공업주식회사

<https://tanaka-preciousmetals.com/kr/inquiries-on-industrial-products/>

■보도기관 문의처

TANAKA 홀딩스 주식회사

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