
이트룸계 초전도 선재용, 구리 배향 금속 기판의 대량생산 체제를 확립
팔라듐 함유 박막에 의해 안정성·장착화를 실현, 2020년까지 연간 12억 엔의 판매를
목표로 한다

TANAKA 홀딩스주식회사(본사: 도쿄도 치요다구, 대표이사 사장 집행임원: 타나에 아키라)는 TANAKA 귀금속 그룹의 제조사업을 전개하는 TANAKA 귀금속공업주식회사(본사: 도쿄도 치요다구, 대표이사 사장 집행임원: 타나에 아키라)가 2015년 4월부터 이트룸계 초전도 선재^(※1)용 구리 배향 금속 기판의 전용 생산 라인을 구축해 대량생산 체제를 확립했다고 발표하였습니다.

TANAKA 귀금속공업은 2008년 10월에 주부전력주식회사 및 국립대학법인 가고시마대학과의 공동 개발에 의해 초전도 선재인 '구리 배향 금속 기판'의 개발에 세계 최초로 성공해 같은 해 12월부터 제조 및 샘플 출하를 개시했습니다. 본 초전도 선재는 기존의 배향 금속 기판의 주소재인 Ni 합금(니켈과 텅스텐의 합금) 대신에 저렴하고 배향성^(※2)이 높은 구리를 사용함으로써 50% 이상의 비용 절감을 실현했습니다. 구리는 쉽게 산화되기 때문에 기판 상에 형성된 박막(초전도층이나 산화물 버퍼층)이 벗겨져 버리는 약점이 있었지만, 산소 배리어 금속층에 팔라듐을 함유한 특수 니켈 도금액을 이용함으로써 배향성과 표면평활성이 향상되어 기판 상 박막의 성막 안정성 향상으로 이어졌습니다.

TANAKA 귀금속공업에서는 본 배향 금속 기판의 샘플 출하 개시 이후, 성막 안정성 연구를 계속해서 검증. 그때마다 설비 조건의 최적화를 실시함으로써 장착 기판 제조가 가능해짐에 따라, 일본 국내외의 수요에 신속하게 대응하기 위해 2015년 4월에 자사 공장 내에 전용 생산 라인을 구축했습니다. 이로써 장거리 대용량 전송 계통의 안정화가 요구되는 송전 케이블이나 높은 자장을 필요로 하는 자기공명 화상 장치(MRI)나 핵 자기공명 분석 기기(NMR), 대형 선박의 모터 등, 향후 다양한 분야에서 응용될 것으로 예상됩니다. TANAKA 귀금속공업에서는 2020년까지 연간 12억 엔의 매출을 목표로 합니다.

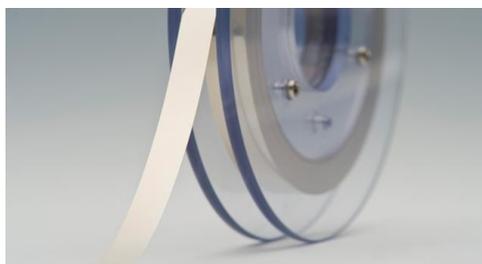
본 초전도 선재용 기판은 2015년 4월 8일(수)부터 4월 10일(금)까지 도쿄 빅사이트에서 개최된 '제2회 고기능 금속전'에서 샘플 전시되었습니다..

※1. 이트룸계 초전도 선재

전기저항이 제로가 되는 초전도 재료를 선재 가공한 것 중 이트륨, 바륨, 구리, 산소로 구성된다.

※2. 배향성

결정의 방향이 일정한 정도를 나타내는 지표. 결정이 규칙적으로 배열되어 있을수록 높은 초전도 특성을 얻을 수 있다.



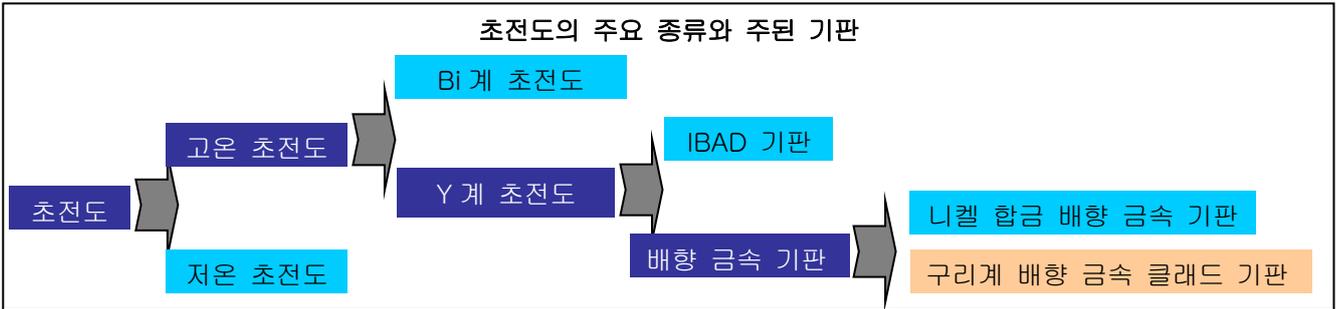
3층으로 가공된 구리 배향 금속 기판
(두께는 0.1mm, 폭은 10mm)

<보충 자료>

■ 초전도 선재의 종류와 특성

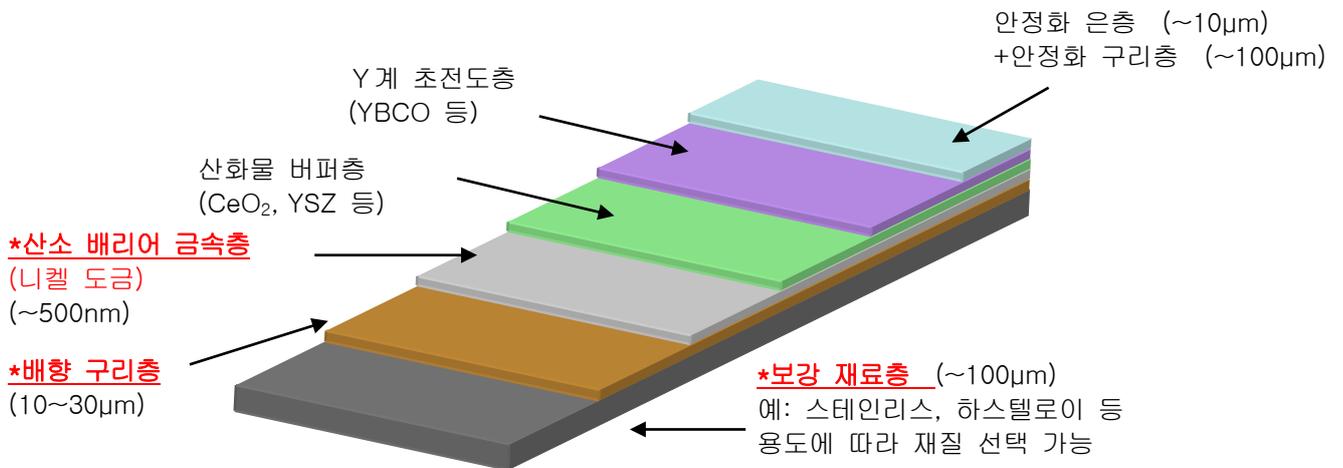
초전도 선재는 코일 형태로 가공함으로써 강력한 자장을 발생시키는 특징을 가집니다. 임계 온도(초전도 상태가 되는 온도)에 따라서 구별되며, -196℃ 이하에서 초전도 상태를 유지하는 '고온 초전도 선재'와 -250℃ 이하에서 유지하는 '저온 초전도 선재'의 2 종류가 있습니다. 이미 MRI 나 NMR, 리니어 모터카 등에서 실용화되어 있는 저온 초전도 선재에 비해 고온 초전도 선재는 임계 전류밀도(전류의 크기)가 높고, 또한 액체질소로 냉각할 수 있기 때문에 비용 절감이 가능하며 외부 자장의 영향을 잘 받지 않는다는 점에서 현재 개발이 추진되고 있습니다.

고온 초전도 선재에는 '비스무트계(이하 Bi 계)'와 '이트륨계(이하 Y 계)'가 있으며, Bi 계는 은 파이프에 충전해 가공함으로써 선재화하고, Y 계는 결정이 배향된 테이프 형태의 기판 상에 성막함으로써 선재화합니다. Y 계는 특히 임계 전류밀도가 높고, 자장 중 특성도 높고 은 사용량을 줄임으로써 재료 비용을 절감할 수 있다는 점에서 차세대 초전도 선재로 기대를 받고 있습니다.



■ 이트륨계 초전도 선재의 기판 특성과 TANAKA 귀금속공업의 기술 개발

Y 계 초전도 선재의 기판에는 'IBAD 기판'과 '배향 금속 기판'이 연구 개발되고 있습니다. 초전도 특성은 금속 결정을 규칙적으로 배열함으로써 높아지기 때문에, 테이프를 형성하는 각 층의 어느 하나에서 금속의 배향 처리를 할 필요가 있습니다. IBAD 기판은 무배향의 고강도 금속 상에 산화물 박막층을 특정 방위로 배향시켜 초전도층을 레이저로 기판에 증착시키는 것으로, 기판 재료 강도가 높은 특성이 있는 반면 설비나 재료에 비용이 든다는 과제가 있었습니다. 그래서 TANAKA 귀금속공업은 '배향 금속 기판'에 착안하여 기판 재료에 배향성이 높은 구리를 사용해서 비용을 절감하고, 또 클래드 기술에 의해 배향성을 흐트리지 않고 보강 재료층과 접합함으로써 기계적 강도 향상을 실현했습니다.



'구리 배향 금속 기판'을 이용한 Y 계 초전도 선재의 구조

*적색 문자 부분의 3 층이 TANAKA 귀금속공업이 제공하는 기판으로, Y 계 초전도 선재는 기판 상에 산화물 버퍼층, Y 계 초전도층, 안정화 은층 · 안정화 구리층을 성형한, 두께 약 0.1mm 의 테이프 형태 금속 선재.

