

確立釵系超電導線材用銅配向金屬基板的量產體制

透過含鈦薄膜實現穩定性與長尺寸，以在 2020 年前達到一年 12 億日圓的銷售額為目標

田中控股株式會社（總公司：東京都千代田區、執行總裁：田苗明）公開發表，負責田中貴金屬集團製造業務發展之田中貴金屬工業株式會社（總公司：東京都千代田區、執行總裁：田苗明），自 2015 年 4 月起建置釵系超電導線材^(※1)用銅配向金屬基板的專用生產線，確立量產體制。

2008 年 10 月田中貴金屬工業在與中部電力株式會社及國立大學法人鹿兒島大學的共同開發下，成功完成世界首次超電導線材「銅配向金屬基板」的開發，並自同年 12 月起開始進行製造及試用樣品出貨。本超電導線材取代以往的配向金屬基板的主要素材 Ni 合金（鎳與鎢的合金），透過使用低價且高配向性^(※2)的銅，達到 50% 以上的成本縮減。由於銅易於氧化，具有使基板上所形成的薄膜（超電導層或氧化物緩衝層）剝落的弱點，而使用氧氣阻障金屬層含有鈦的特殊鎳電鍍液可提升配向性與表面平滑性，進而提升基板上薄膜的成膜穩定性。

田中貴金屬工業於本配向金屬基板的試用樣品開始出貨之後，繼續進行成膜穩定性的研究驗證。本次透過達到設備條件的最適化，使長尺寸基板製造成為可能，為了迅速因應國內外的需求，2015 年 4 月於自家工場內建置了專用生產線。基於此，要求長距離大容量輸電系統穩定化的輸電纜線或需要高磁場的磁氣共鳴畫像裝置（MRI）、核磁共振儀（NMR）、大型船舶的馬達等，預期今後將可應用於各種領域。田中貴金屬工業以在 2020 年前達到一年 12 億日圓的銷售額為目標。

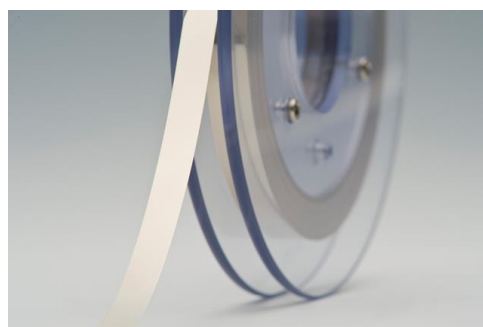
此外，本超電導線材用基板在 2015 年 4 月 8 日（週三）至 4 月 10 日（週五），於東京國際展覽中心舉行的「第 2 屆高機能金屬展」中成功地展出了試用樣品。

※1 釵系超電導線材

零電阻的超電導材料經過線材加工，由其中的釵、鉬、銅、氧氣所構成。

※2 配向性

顯示結晶方向整齊度的指標。結晶排列越正常規則，得到的超電導特性也越高。



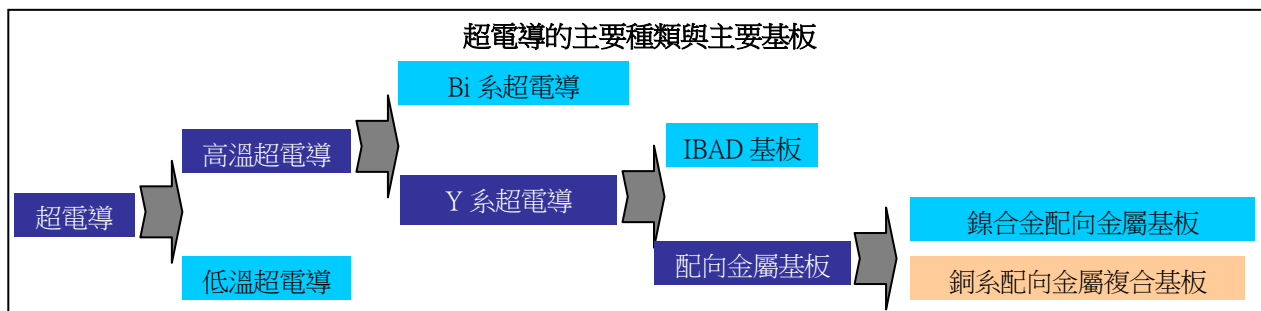
經 3 層加工的銅配向金屬基板
（厚度 0.1 mm、寬度 10 mm）

<補充資料>

■超電導線材的種類與特性

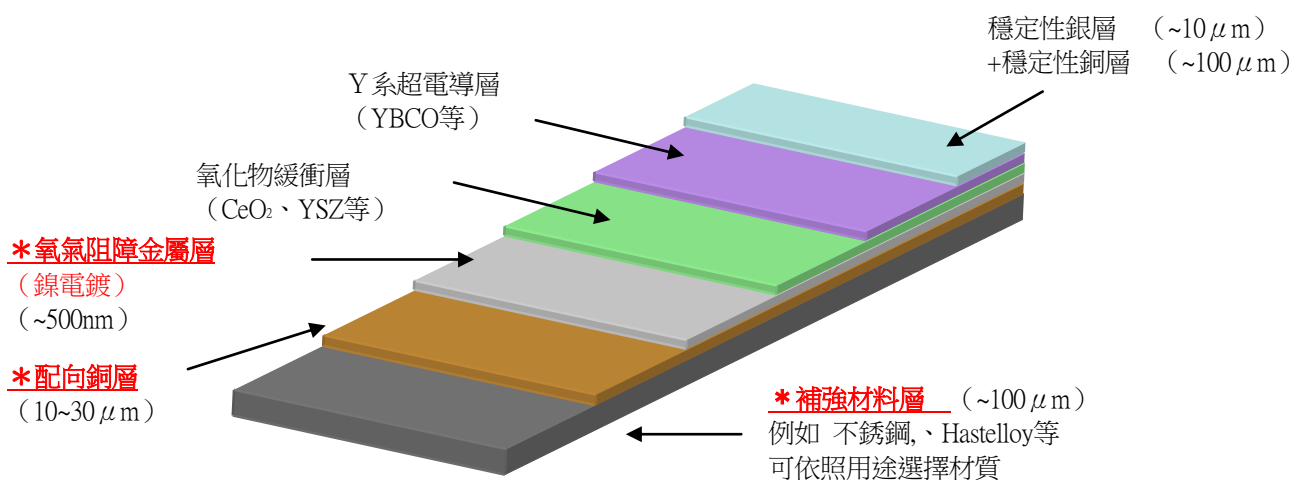
超電導線材的特色在於形成線圈後會產生強大的磁場。經由臨界溫度（成為超電導狀態的溫度）被區分為於 -196°C 以下維持超電導狀態的「高溫超電導線材」，及維持在 -250°C 以下的「低溫超電導線材」等2種。相較於已在MRI或NMR、線性馬達車等實現實用化的低溫超電導線材，高溫超電導線材因臨界電流密度（電流大小）高，又可透過液體氮氣冷卻，使成本縮減成為可能，或因不易受到外部磁場的影響，目前正在進行開發中。

高溫超電導線材分為「鉍系（以下稱為Bi系）」與「釔系（以下稱為Y系）」，Bi系於銀管內填充加工形成線材，Y系透過結晶於配向的帶狀基板上成膜形成線材。Y系由於臨界電流密度特別高，且磁場中的特性強，或可透過縮減銀的使用量降低材料成本，可望成為下一代的超電導線材。



■釔系超電導線材的基板特性與田中貴金屬工業的技術開發

Y系超電導線材的基板中，「IBAD基板」與「配向金屬基板」正在進行研究開發。將金屬結晶正常規則排列會使超電導特性增強，因此需要於形成帶狀各層的任一層進行金屬的配向處理。IBAD基板為在無配向的高強度金屬上將氧化物薄膜層配向於特定方位，以雷射將超電導層蒸鍍於基板，具有基板材料強度高的特性，但另一方面存在著在設備或材料上耗費成本的課題。田中貴金屬工業於是著眼於「配向金屬基板」，使用配向性高的銅作為基板材料降低成本，此外並透過複合技術在不破壞配向性的情況下，透過與補強材料層貼合達到提升機械性強度。



使用「銅配向金屬基板」的Y系超電導線材構造

***紅字部分**的3層為田中貴金屬工業所提供的基板，Y系超電導線材為於基板上形成氧化物緩衝層、Y系超電導層、穩定性銀層、穩定性銅層，厚度約0.1 mm的帶狀金屬線材。

■田中控股株式會社（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 田苗 明

創業：1885年

設立：1918年

資本額：5億日圓

集團連結員工數：3,562名（2013年度） 集團連結營業額：9,676億日圓（2013年度）

集團之主要事業內容：貴金屬材料(白金・金・銀等)及各種產業用貴金屬產品製造・販售,進出口
及貴金屬之回收・精煉

網址：<http://www.tanaka.co.jp>(集團)

<http://pro.tanaka.co.jp/tc>(產業製品)

■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 田苗 明

創業：1885 年

設立：1918 年

資本額：5 億日圓

員工人數：1,430 名（2013 年度） 營業額：9,290 億 6,000 萬日圓(2013 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）和多各種產業用貴金屬產品。貴金屬回收及再精製。

網址：<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，以田中控股株式會社做為控股公司（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，從產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:

- | | |
|------------------|--------------|
| ・田中控股株式會社，純粹控股公司 | ・田中貴金屬工業株式會社 |
| ・田中貴金屬國際株式會社 | ・田中貴金屬販賣株式會社 |
| ・日本電鍍工程株式會社 | ・田中電子工業株式會社 |
| ・田中貴金屬商業服務株式會社 | ・田中貴金屬珠寶株式會社 |

<報導相關諮詢處>

國際營業部，田中貴金屬國際株式會社(TKI)

https://www.tanaka.co.jp/support/req/ks_contact_e/index.html