

證實提升軟性觸控面板的彎曲耐久性， 發展金屬網格薄膜的單邊雙層配線結構， ～可望提升智慧型手機觸控面板等之高畫質化、 薄型化、軟性化及耐久性～

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）宣布田中貴金屬集團旗下負責製造事業的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）發現觸控感應器用金屬網格^(※1)薄膜的單邊雙層配線結構及其製造方法，並已轉為朝實用化研發進行。

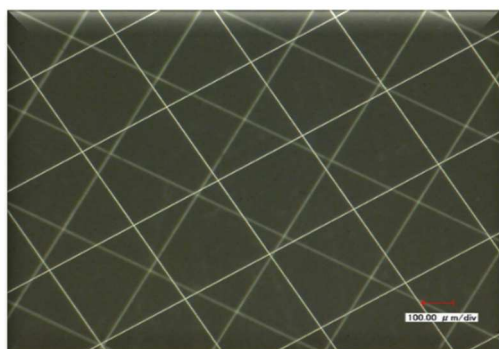
本項技術於智慧型手機的觸控面板等用途，可有助於高畫質化、薄型化、軟性化及耐久性的提升。

一般來說觸控面板是由 X 感應器基板與 Y 感應器基板這 2 片感應器基板所構成，田中貴金屬工業受產學共同實用化開發事業（NexTEP）的委託，根據國立研究開發法人產業技術綜合研究所、軟性電子研究中心的長谷川達生統籌研究主任等人的研究成果，應用 2014 年 4 月至 2017 年 9 月委託開發的金屬網格配線技術，透過在薄膜單邊重疊形成銀奈米墨水配線迴路，發現了在薄膜基板的單邊上形成 X 感應器與 Y 感應器配線的方法（單邊雙層結構金屬網格薄膜）。這項結果除了發現有助於使用 1 片感應器基板即可，降低成本，同時達到觸控面板的高畫質化與薄型化，還可望改善目前大多將用於觸控面板感應器的氧化銦錫（ITO）蝕刻^(※2)於玻璃基板後形成的透明電極，與金屬網格薄膜亦無法承受的彎曲強度（軟性化）的結構及製造方法。

■本項技術的特色

- 透過單邊雙層結構，達到薄型化與改善彎曲強度（軟性化）
- 不使用蝕刻的方式佈線圖案，而透過採用低溫燒結銀奈米墨水^(※3)及 SuPR-NaP 法^(※4)，可完成 4 micrometre 以下（2~4 micrometre）的微細配線佈線
- 可透過使用長尺薄膜的「Roll-to-Roll（捲繞式）」^(※5)進行製造

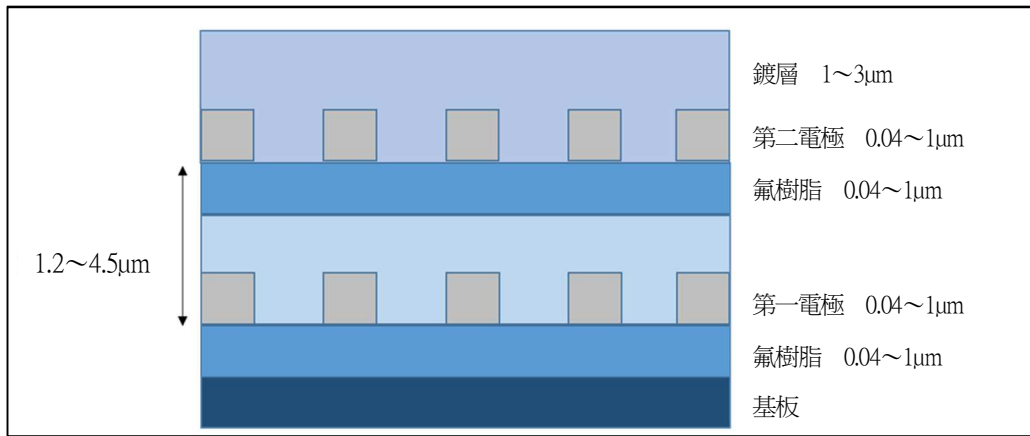
本產品因具有以上優點，今後可望使用與應用於預料會走向可彎曲螢幕發展的高檔智慧型手機觸控面板等用途，以及預期擴大發展的軟性電子裝置市場。



【觸控感應器用單邊雙層配線結構金屬網格薄膜的放大外觀圖】



【使用單邊雙層結構金屬網格薄膜的最終產品圖例(可彎曲的智慧型手機)】



【觸控感應器用單邊雙層配線結構金屬網格薄膜截面圖】

■田中貴金屬工業的金屬網格薄膜印刷技術

田中貴金屬工業的金屬網格薄膜印刷技術採用將可在不耐熱的 PET 薄膜形成配線的低溫燒結銀奈米墨水，及在 PET 薄膜等基板上塗氟樹脂，吸附燒結使深紫外光曝光達到活化的氟樹脂表面與銀奈米墨水，透過形成既定細微配線的 SuPR-NaP 法（表面光反應奈米金屬印刷法），實現 4 micrometre 以下的細微配線。此外，是世界上首次確立全程以 Roll-to-Roll（捲繞式） 製造細微配線薄膜的製程，可進行數微米到數十微米的混合圖案的金屬網格薄膜、感應器部及框緣部的一次形成印刷。目前由田中貴金屬工業提供標準規格（4 micrometre、單邊單層結構）的金屬網格薄膜樣品，至於單邊雙層結構金屬網格薄膜，今後將朝樣品出貨的目標展開更進一步的研究與開發。

■開發背景

2019 年到 2020 年期間，在配備可自由自在彎曲的螢幕等高檔智慧型手機可望問世的情況下，要求實現軟性且更薄，具高耐久性的觸控面板。

目前智慧型手機大多採用穿透率高，可進行多點檢測的投影型靜電電容式^(*)觸控面板。使用於投影型靜電電容式觸控面板的觸控感應器，就穿透率之高與量產性的觀點，將氧化銦錫（ITO）蝕刻於玻璃基板形成的透明電極成為主流。然而由於氧化銦錫今後難以低價格化及擔憂蝕刻時流出的廢液會造成環境污染等，因而著手展開替代物質的研究。而 ITO 因電阻值高，不耐彎曲，難以進行大型化與軟性化，可說並不適用於未來的智慧型手機市場。

也因此各家企業展開使用金屬網格進行觸控面板用感應器的研發，部分觸控面板螢幕與電腦均已採用。然而金屬網格的感應器部線寬目前以 3 micrometre~7 micrometre 為主流，這是因為配線部分為人眼可視的範圍，要普及於在極近距離使用的智慧型手機等成為一項課題。

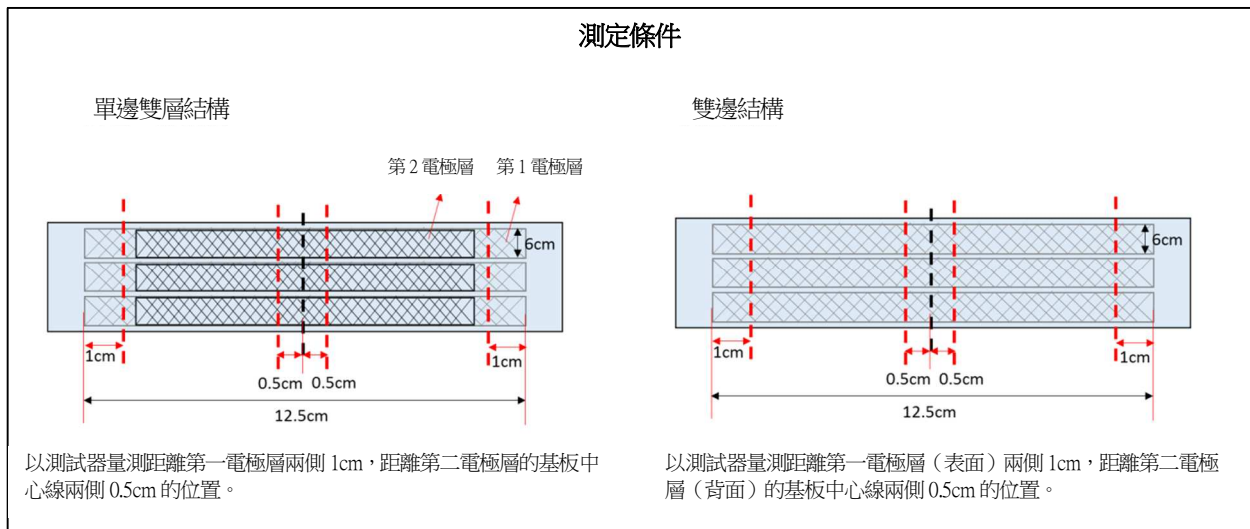
田中貴金屬工業透過採用低溫燒結銀奈米墨水與 SuPR-NaP 法，使被視為難題的形成線寬 4 micrometre 以下的細微配線成為可能。此外，並同時採用 Roll-to-Roll（捲繞式），預料可達到使感應器部與框緣部的一次印刷成為可能的量產及低成本化。而作為前述配線技術的應用，這次在觸控感應器用金屬網格薄膜的單邊雙層配線結構有了眉目，可望為市場所要求的次世代可彎曲的可彎曲式（bendable）與可折疊式（foldable）智慧型手機市場，及軟性電子裝置市場的進一步發展做出貢獻。

<參考資料>單邊雙層結構金屬網格薄膜彎曲測試結果

條件	
彎曲半徑	: 2mm
基材	: PET 50 μ m
彎曲次數	: 10 萬次
配線厚度	: 0.08 μ m

		電阻值 (k Ω)								
		線寬 1 μ m			線寬 2 μ m			線寬 5 μ m		
		0次	10萬次	增減	0次	10萬次	增減	0次	10萬次	增減
單邊雙層	第1電極層	8.55	9.30	0.75	6.8	7.05	0.25	4.40	4.45	0.05
	第2電極層	1.15	2.20	1.05	0.97	1.3	0.33	0.6	0.69	0.09
雙邊	第1電極層 (表面)	10.27	11.1	0.83	6.95	7.17	0.22	3.83	3.9	0.07
	第2電極層 (背面)	1.85	8.23	6.38	1.35	3.45	2.1	0.65	1.55	0.90

彎曲測試後的金屬配線電阻值整體有增加的趨勢，而雙邊結構第2電極層（背面）的金屬配線電阻值的增加幅度變得很明顯。此外，在實驗試作中，將線寬改為 1 micrometre、2 micrometre、5 micrometre，依然得出雙邊結構不耐彎曲，單邊雙層結構耐彎曲變形的結果。



※1) 金屬網格：

使用銀與銅配線成格子狀的方式，而非用氧化銅錫進行感應器配線的蝕刻。在形成 micrometre 程度的配線上，由於是使用將塗佈感光性物質的物質表面曝光成圖案狀，由已曝光的部分與未曝光的部分構成產生的圖案的技术（光刻技术），據說難以達成低價格化。

※2) 蝕刻：

別名化學腐蝕。可分為濕式蝕刻及乾式蝕刻，任何一種都被用於為了形成印刷電路板的配線，去除不要的薄膜製程。

※3) 低溫燒結銀奈米墨水：

田中貴金屬獨家研發在 100°C 以下燒結的特殊銀奈米墨水。含有粒徑大約 10~100 奈米（奈米為 10 億分之一公尺）的高濃度銀奈米粒子。

※4) SuPR-NaP 法：

在塗敷撥液性氟樹脂的基板（PET 薄膜等）上，對深紫外光經曝光改良性質的部分，銀奈米墨水起反應銀奈米粒子經化學吸附，再由銀粒子相互熔接形成配線的技術。

※5) Roll-to-Roll (捲繞式)：

在捲成筒狀的薄膜基板上印刷形成迴路，同時捲繞成捲筒的製造方式。可有效率地製造電子裝置。

※6) 投影型靜電電容式：

由絕緣體薄膜及其下方的電極層，以及搭載控制 IC 的基板層所構成。絕緣體薄膜下方的電極層利用透明電極等，將許多電極圖案配置於玻璃與塑膠等基板上。

■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：5,120名（2016年度）

集團連結營業額：1兆642億5,900萬日圓（2016年度）

集團之主要事業內容：作為田中貴金屬集團中心的控股公司，從事戰略性且效率性的集團營運及集團各企業的經營指導

網址：<http://www.tanaka.co.jp>（集團）

<http://pro.tanaka.co.jp/tc>（產業製品）

※2010年4月1日起改為「將田中控股株式會社視為控股公司」之體制。

■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：2,269名（截至2017年3月31日為止）

營業額：1兆590億332萬9,000日圓（2016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

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。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，長年以來除了進行產業用貴金屬產品的製造和販售外，也供應貴金屬寶石飾品和資產型的貴金屬商品。本集團以貴金屬專業團隊之姿，旗下的國內外各集團公司協調合作，使製造、販售與技術一體化，並供應相關產品與服務。此外，為了推動全球化，本集團於2016年將Metalor Technologies International SA納入集團子企業的一員。

今後本集團也將持續以「貴金屬專家」為定位，透過業務發展來為寬裕豐富的生活貢獻一己之力。

田中貴金屬集團核心5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
- 田中電子工業株式會社
- 日本電鍍工程株式會社
- 田中貴金屬珠寶株式會社