

## 实际验证提高柔性触摸屏的弯曲耐久性， 在金属网格薄膜的单面双层配线构造上展开应用 ～可期实现智能手机的触摸屏等的高画质化、超薄化、 柔性化、提高耐用性～

田中控股株式会社（总公司：东京都千代田区、执行总裁：田苗 明）宣布田中贵金属集团旗下经营制造事业的田中贵金属工业株式会社（总公司：东京都千代田区、执行总裁：田苗 明）已找到触摸传感器用金属网格<sup>(※1)</sup>片的单面双层配线构造及其制造方法，并着手面向实用化的开发。

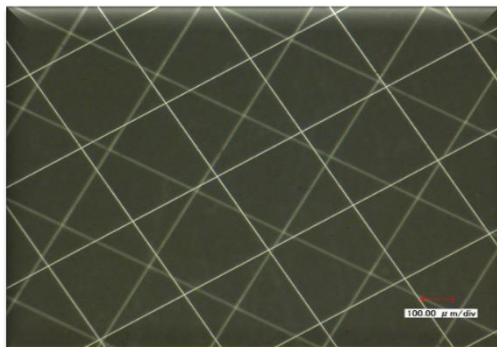
本技术在智能手机的触摸屏等用途上，可有助于实现高画质化、超薄化、柔性化、提高耐用性。

通常，触摸屏是由 X 传感器基板、Y 传感器基板这两片传感器基板组成的，但是田中贵金属工业作为产学共同实用化开发事业（NexTEP）的委托对象，基于国立研究开发法人产业技术综合研究所、柔性电子研究中心的长谷川达生总括研究主管们的研究成果，应用从 2014 年 4 月至 2017 年 9 月委托开发的金属网格配线技术，通过在薄膜的单面上重叠形成银纳米墨水配线回路，找到了在薄膜基板的单面上形成 X 传感器和 Y 传感器的配线的方法（单面双层构造金属网格薄膜）。通过此方法，传感器基板只需要 1 片就可以了，在有助于实现低成本的同时，还可以实现触摸屏的高画质化和超薄化，甚至找到了可对目前被触摸屏传感器较多采用的氧化铟锡（ITO）在玻璃基板上形成蚀刻<sup>(※2)</sup>的透明电极及金属网格薄膜也无法承受的弯曲强度进行改善（柔性化）的构造和制造方法。

### ■本技术的优势

- 通过单面双层构造改善超薄化和弯曲强度（柔性化）
- 在图案成型中，不使用蚀刻方式，通过采用低温烧结银纳米墨水<sup>(※3)</sup>和 SuPR-NaP 法<sup>(※4)</sup>，可形成 4 μm 以下（2～4 μm）的细微配线
- 可实现以使用长尺寸薄膜的卷对卷方式<sup>(※5)</sup>进行生产

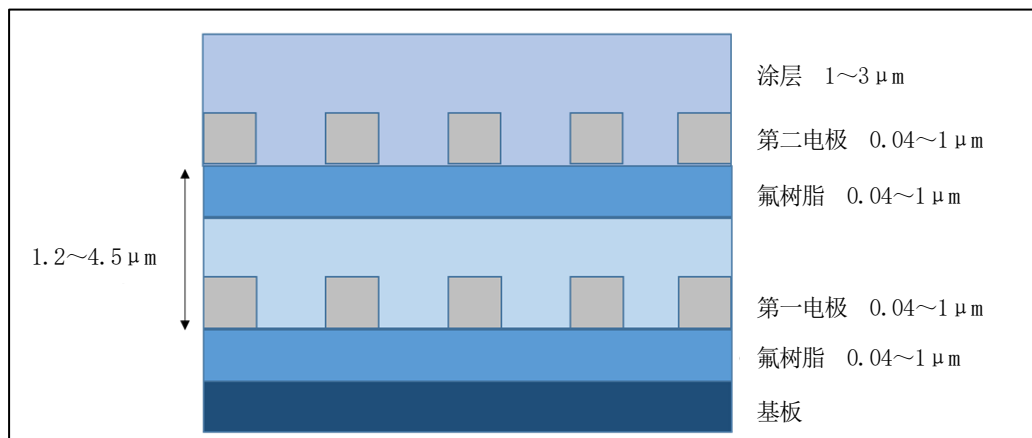
本产品由于具有以上的优点，可期用于今后计划推出可弯曲显示屏的高端智能手机触摸屏等，并在预计扩大的柔性电子设备市场中，进行使用及应用。



【触摸传感器用单面双层配线构造  
金属网格薄膜的扩大外观图】



【使用单面双层构造金属网格薄膜的  
最终产品例解说图(弯曲的智能手机)】



【触摸传感器用单面双层配线构造金属网格薄膜截面图】

## ■田中贵金属工业的金属网格薄膜印刷技术

田中贵金属工业的金属网格薄膜印刷技术将可在[对热较敏感的]PET 薄膜上形成配线的低温烧结银纳米墨水和氟树脂在 PET 薄膜等基板上进行涂装，通过采用 SuPR-NaP（表面光反应纳米金属印刷）法，在深紫外线中曝光，对活化的氟树脂表面和银纳米墨水进行吸附及烧结，形成规定的细微配线，实现 4  $\mu\text{m}$  以下的细微配线成型。而且，在世界上首次确立了将细微配线薄膜以全程卷对卷方式进行生产的工艺，可实现对夹杂数微米至数十微米的图案的金属网格薄膜及传感器部分和框架部分进行一次性成型印刷。目前，田中贵金属工业提供标准规格（4  $\mu\text{m}$ 、单面单层构造）的金属网格薄膜样品，关于单面双层构造金属网格薄膜，我们为尽快实现今后的样品出货，还将进一步推进研究和开发。

## ■开发背景

在对 2019 年至 2020 年实现配置可随意弯曲显示屏等的高端智能手机上市的期待下，需要实现柔软更加轻薄、耐用性更高的触摸屏。

目前，智能手机大多是采用透过率较高，可多点触摸（多点检测）的投影型<sup>(※6)</sup>静电电容式触摸屏。投影型静电电容式触摸屏的触摸传感器考虑到透过率的大小和量产性方面的因素，以将氧化铟锡（ITO）在玻璃基板上进行蚀刻的透明电极为主流。但是，考虑到氧化铟锡今后很难进一步降低价格，而且蚀刻时产生的废液可能会造成环境污染等，正在推进代替物质的研究。此外，由于 ITO 的电阻值较高，不易弯曲，较难实现大型化及柔性化，可以说其不适合将来的智能手机市场。

因此，各家公司都在推进开发使用金属网格的触摸屏用传感器，而且已经被部分触摸屏面板及电脑所采用了。但是，金属网格的传感器部分的线宽，目前主流是 3  $\mu\text{m}$ ~7  $\mu\text{m}$ ，由于这是通过人眼能看到的配线部分的范围，所以对在近距离使用的智能手机等的普及还存在一些问题。

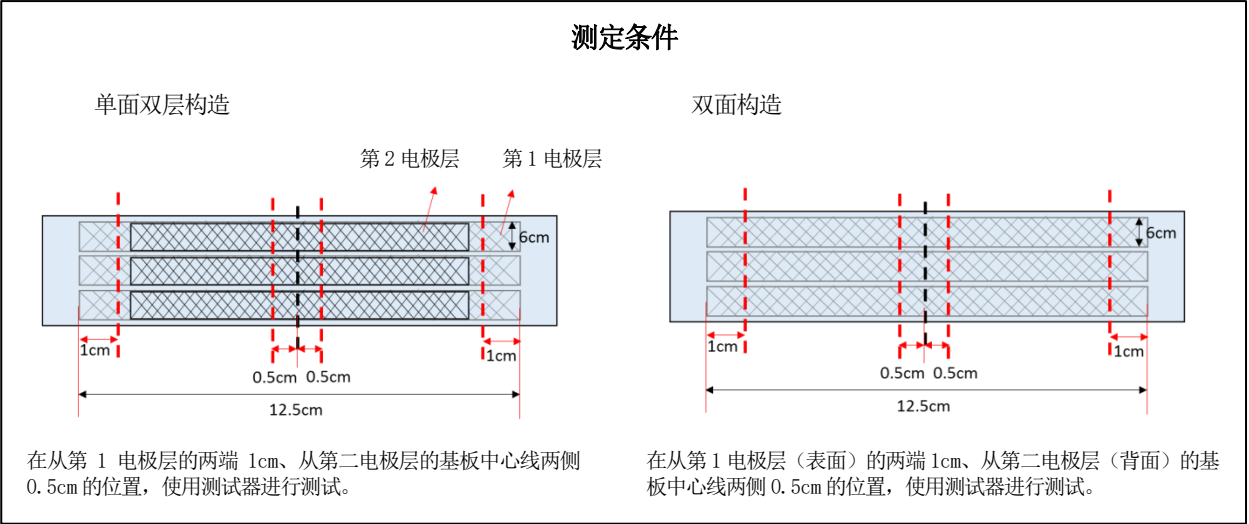
田中贵金属工业通过采用低温烧结银纳米墨水和 SuPR-NaP 法，使以往较难实现的线宽 4  $\mu\text{m}$  以下的细微配线成型成为可能。而且还通过同时采用卷对卷方式，可期实现传感器部分和框架部分进行一次性成型印刷的量产，并能降低成本。此外，应用上述配线技术，以此次实现触摸传感器用金属网格薄膜的单面双层配线构造为目标，还可期有助于市场所需的下一代可弯曲（bendable）可折叠（foldable）智能手机市场及柔性电子设备市场获得更大的发展。

<参考>单面双层构造金属网格薄膜弯曲试验结果

条件
弯曲半径 : 2mm
基材 : PET 50μm
弯曲次数 : 10 万次
配线厚度 : 0.08μm

		阻值 (kΩ)								
		线宽 1μm			线宽 2μm			线宽 5μm		
		0次	10万次	增减	0次	10万次	增减	0次	10万次	增减
单面双层	第1电极层	8.55	9.30	0.75	6.8	7.05	0.25	4.40	4.45	0.05
	第2电极层	1.15	2.20	1.05	0.97	1.3	0.33	0.6	0.69	0.09
双面	第1电极层 (表面)	10.27	11.1	0.83	6.95	7.17	0.22	3.83	3.9	0.07
	第2电极层 (背面)	1.85	8.23	6.38	1.35	3.45	2.1	0.65	1.55	0.90

弯曲试验后的金属配线的阻值有整体增加的倾向，但是**双面构造的第2电极层（背面）的金属配线的阻值增加幅度非常明显**。此外，在试验试产中可以了解到，即使线宽变为1 μm、2 μm、5 μm，双面构造都不易弯曲，而单面双层构造较容易弯曲变形。



(※1) 金属网格:

对传感器配线不是使用氧化铜锡进行蚀刻，而是使用银及铜进行网格状配线的方式。在 μm 级别的配线成型中，由于使用将涂有感光性物质的物体表面，通过按照图案形状进行曝光，由曝光部分和未曝光部分形成图案的技术(光刻技术)，所以认为很难降低价格。

(※2) 蚀刻:

也称为化学腐蚀，分为湿蚀刻和干蚀刻，无论哪种都是作为在印刷电路板配线成型中除去多余薄膜的工艺而使用的。

(※3) 低温烧结银纳米墨水:

田中贵金属独有的在 100℃ 以下烧结的特殊银纳米墨水。含有高浓度的粒径为 10~100 纳米(1 纳米为 10 亿分之 1 米)级别的银纳米粒子。

(※4) SuPR-NaP 法:

在涂有具有拒液性的氟树脂的基板 (PET 薄膜等) 上，对通过深紫外线曝光被改质的部分，将其与银纳米墨水进行反应，银纳米粒子被化学吸附，进而银粒子之间相互融合形成配线的技术。

(※5) 卷对卷方式:

在卷状的薄膜基板上进行回路印刷成型，在绕卷的同时进行生产的方式。可有效率地生产电子器件。

(※6) 投影型静电电容式:

由绝缘体薄膜及其下面的电极层、以及搭载控制 IC 的基板层组成。在绝缘体薄膜下的电极层上通过透明电极等，在玻璃及塑料等的基板上配置多个电极图案。

## ■田中控股株式会社（统筹田中贵金属集团之控股公司）

总公司：东京都千代田区丸之内 2-7-3 东京大楼 22F

代表：执行总裁 田苗 明

创业：1885年

设立：1918年\*

资本额：5亿日元

集团连结员工数：5,120 名（2016 年度）

集团连结营业额：1 兆 642 亿 5,900 万日元（2016 年度）

集团之主要事业内容：作为田中金属集团的核心持股公司，从事战略性及效率性的集团运营及集团各企业的经营指导

网址：<http://www.tanaka.co.jp>（集团）

<http://www.tanaka.com.cn>（产业制品）

※2010 年 4 月 1 日转换到以田中控股株式会社为控股公司的体制。

## ■田中贵金属工业株式会社

总公司：东京都千代田区丸之内 2-7-3 东京大楼 22F

代表：执行总裁 田苗 明

创业：1885 年

设立：1918 年

注册资金：5 亿日元

员工人数：2,269 名（截至 2017 年 3 月 31 日为止）

营业额：1 兆 590 亿 332 万 9,000 日元（2016 年度）

经营内容：制造、销售、进口及出口贵金属（白金、金、银及其他）和各种产业用贵金属产品

网址：<http://www.tanaka.com.cn>

### <关于田中贵金属集团>

田中贵金属集团自 1885 年（明治 18 年）创业以来，营业范围以贵金属为中心，并以此展开广泛活动。在日本国内，以最高水准的贵金属交易量为傲，长年以来不遗余力地进行产业用贵金属制品的制造和销售，以及提供作为宝石饰品及资产的贵金属商品。并且，作为贵金属相关的专家集团，国内外的各集团公司进行制造、销售以及技术一体化，携手合作提供产品及服务。此外，为了不断地推进全球化，在 2016 年还将 Metalor Technologies International SA 纳入了集团企业当中。

田中贵金属集团今后也将作为贵金属的专家，通过事业的发展，为宽裕丰富的生活贡献一己之力。

田中贵金属集团核心 5 家公司如下所示：

- 田中控股株式会社，纯粹控股公司
- 田中贵金属工业株式会社
- 田中电子工业株式会社
- 日本电镀工程株式会社
- 田中贵金属珠宝株式会社

<报导相关咨询处>

田中控股株式会社

<https://www.tanaka.co.jp/en/protanaka/inquiry/index.php>