

## 日本电镀工程株式会社 (EEJA) 开发出开拓下一代电子工程可能性的 创新型直接图案形成电镀技术

不仅克服了既有的金属油墨的课题，还能在 100℃ 以下的低温制程中进行低电阻配线  
并且实现了对 PET 薄膜及玻璃等种类广泛的材料在无需真空及光阻下的直接微细配线成形

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）宣布负责田中贵金属集团电镀业务发展的日本电镀工程株式会社 (Electroplating Engineers of Japan Ltd.)（总公司：神奈川県平塚市；执行总裁：中之内 宗治，以下简称 EEJA）利用独自开发的表面处理药液（感光底漆、胶体催化剂），开发出新的直接图案形成电镀技术。本技术不仅无需真空环境和光阻<sup>(※1)</sup>，还可在 100℃ 以下的低温制程中对各种材料直接形成低电阻的微细配线。

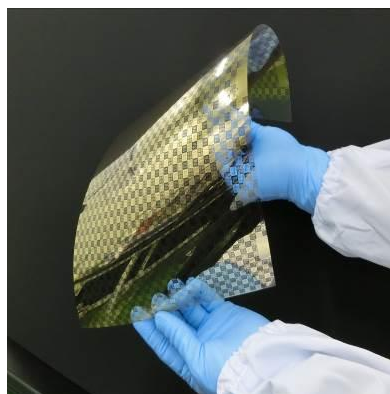
本技术是在 PET 薄膜及玻璃等各种基板上，进行“感光底漆”的涂布及曝光，将基板浸泡于含有金纳米粒子<sup>(※2)</sup> 催化剂的“胶体催化剂”溶液后，通过浸泡在任意的金属类无电解电镀<sup>(※3)</sup> 液中，形成线宽 5 μm（微米：100 万分之 1 米）的微细的各种金属类电子回路图案的电镀技术。虽然近年来金属油墨作为下一代金属配线成形技术的中心而备受关注，但是本技术与既有的使用金属油墨的配线成形制程相比，可以在更加低温的制程中形成低电阻配线。而且，通过对感光底漆的金纳米粒子催化剂的自动吸附这一具有划时代意义的方法，无需使用光阻就可以形成直接配线。此外，由于是以无需真空设备的电镀方法形成配线，对大型批量处理<sup>(※4)</sup> 的展开也变得容易，可以在各种基材上形成高性能的金属配线，并实现量产。

本技术通过以上的特征及优势，可以开拓既有的金属配线成形技术不可能实现的下一代电子工程的新领域。

### 【本技术的主要特征】

- 在 100℃ 以下的低温制程中，实现具有压倒性优势的小体积电阻（Au：3.3 μΩ cm、Cu：2.3 μΩ cm）
- 对 PET 薄膜及玻璃等各种非导电材料，可直接形成微细配线
- 无需真空环境、光阻

### 【通过本技术进行的配线成形例】



对 PET 薄膜的金配线成形



通过本技术形成的线宽 30~5 微米的配线

## ■新开发表面处理药液“感光底漆”、“胶体催化剂”是指

EEJA 为进行本技术的开发，独自开发了“感光底漆”和“胶体催化剂”作为新的表面处理药液。

### • 感光底漆：

用于在基板上补充金纳米粒子催化剂的、以有机溶剂为基础的涂布型树脂溶液。通过紫外光照射进行曝光，对于形成配线位置以外的部位，消除金纳米粒子补充能力。

### • 胶体催化剂：

在底漆表面增加自动吸附能力的、含有金纳米粒子催化剂的水溶液。此外，由于本金纳米粒子催化剂对于各种无电解电镀液具有较高的催化剂活性，通过浸泡在无电解电镀液中，引起金属的析出反应。

## ■以往技术的课题

近年来作为下一代电子工程的中心技术，以印刷电子工程<sup>(※5)</sup>为代表的“无需真空”“无需光阻”的金属配线成形技术的开发非常受到期待，作为下一代金属配线成形技术的有力候补，金属油墨的开发也在积极开展当中。但是，虽然在更加低温的条件下实现配线电阻更低的配线的研究也在进行当中，但是面临着“低温下的配线成形”和“配线的低电阻化”无法同时实现的课题。因此，EEJA 认为如果通过从 100℃以下的水溶液中使金属结晶析出的“电镀方法”，就可以“在低温制程中形成低电阻配线”，而开发出了本技术。

## ■本技术的优点

### • “无需真空”、“无需光阻”下的微细配线成形

由于本技术是以电镀方法为主轴的由水溶液进行的配线成形，所以不需要真空环境。此外，通过对感光底漆的金纳米粒子催化剂的自动吸附这样具有划时代意义的方法，无需使用光阻就可以直接形成微细配线。由于大型批量处理的展开也变得容易，所以可在各种基材上形成高性能的金属配线，并实现量产。

### • 在“低温制程”中可实现“低电阻配线成形”

由于本技术可在 100℃以下的制程中，实现与以往的金油墨技术相比具有压倒性优势的小体积电阻（Au:  $3.3 \mu \Omega \text{ cm}$ 、Cu:  $2.3 \mu \Omega \text{ cm}$ ）的配线成形，对 PET 等通用的塑料薄膜那样的耐热性较低的非导电材料，可实现高性能的配线成形。

### • 在平滑的基板上发挥充分的粘合强度

可实现在表面平滑的 PET 薄膜（ $R_a=10\text{nm}$ ）上也能发挥充分的粘合强度（ $0.5\text{N/mm}$ ）的配线成形。无需进行基板的表面粗化，就可实现高度粘合。

### • 无需氮气吹扫及臭氧清除的曝光

由于底漆的曝光所需的紫外光的波长在 300nm 左右，无需使用既有的通过基材表面改质的图案配线成形技术所使用的短波长的准分子紫外光（波长 200nm 以下）。因此，无需对光源的氮气吹扫及臭氧清除等外部装置。

### • 还可实现对各种印刷方式的应用

通过采取在整个基板涂抹了底漆的状态下将胶体催化剂溶液进行部分印刷，或将底漆印刷在基板上后浸泡在胶体催化剂溶液内的方法，也可实现通过印刷方式的配线成形。因此，可应用于将印刷方式及曝光方式进行组合的各种配线成形方法。

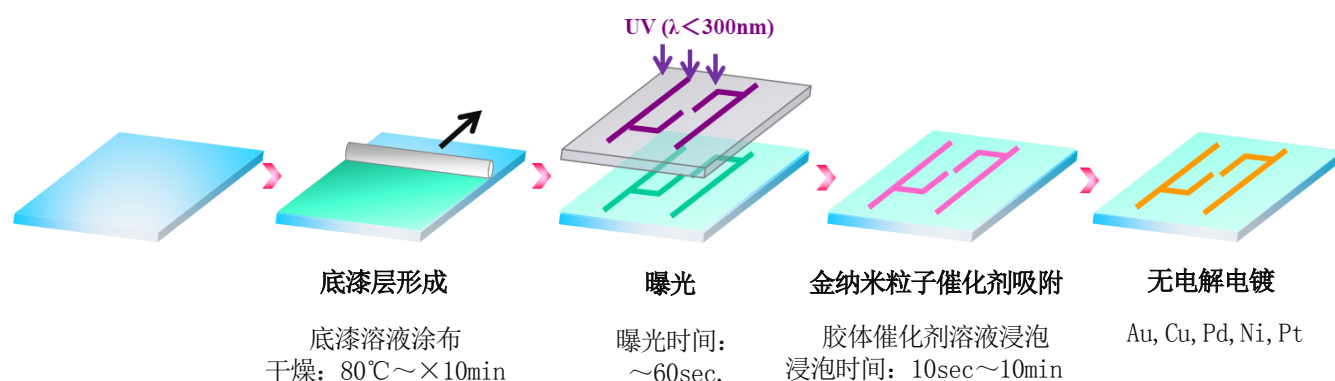
## ■关于本技术在下一代电子工程的应用例和可能性

由于本技术可在低温下形成低电阻的微细配线，主要可期待在柔性显示器、天线、传感器等的应用。此外，由于对三维物体表面的微细配线成形也可能实现，所以还可以考虑对 MID（配线及电极所形成的树脂成形品）的应用。而且还成功实现与涂布型绝缘材料组合上的层压配线成形，可期待对金属配线成形技术带来创新。

另外，EEJA 预定将于今年内对使用本技术的感光底漆、胶体催化剂、无电解电镀液开始进行样品出货。

本技术还获得了在今年 6/7（周三）～6/9（周五）举办的“JPCA Show 2017（第 47 届国际电子回路产业展）”的“JPCA Show AWARDS 2017”大奖，除了在会场内的 EEJA 展位上进行展示之外，展会期间还将在东 5 大厅内的 7H-29 展室特别进行面板展示。

〈参考〉利用本技术的配线制程



- ① **底漆层的形成：**在基板上涂抹底漆，通过在 80～150℃温度下进行数分钟的干燥后，在底漆的表面上形成用于补充金纳米粒子的受体。
- ② **曝光：**使用光掩膜照射深紫外光 10～60 秒，消除照射到深紫外光部分的底漆表面受体的补充能力。
- ③ **金纳米粒子催化剂的吸附：**通过将曝光后的基板浸泡在含有具有受体吸附能力的金纳米粒子的胶体溶液 10～600 秒，在底漆表面的受体上吸附胶体溶液中的金纳米粒子。
- ④ **浸泡到无电解电镀液：**通过将基板浸泡到希望形成的金属类无电解电镀液中，沿着固定在底漆表面的金纳米粒子，析出电镀液中所含的金属，出现金属图案。

\*1 光阻：

是指光阻剂涂布。对金属、半导体等进行微细加工时，用于使用照片技术和化学腐蚀（蚀刻）的光蚀刻。

\*2 金纳米粒子：

纳米（10 亿分之 1 米）大小的金粒子。

\*3 无电解电镀液：

通过金属离子与还原剂的化学反应，使金属离子在材料上还原析出金属的电镀液。

\*4 大型批量处理：

作为电镀方法特征的“大面积处理”及“多个基板一次性处理”等的工序。

\*5 印刷电子工程：

利用印刷技术形成电子回路、器件等的技术。

## ■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：3,476 名（截至 2016 年 3 月 31 日为止）

集团连结营业额：1 兆 267 亿 723 万日元（2015 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。

## ■日本电镀工程株式会社

简称：EEJA (Electroplating Engineers of Japan Ltd.)

总公司：神奈川县平冢市新町 5-50

代表：执行总裁 中之内 宗治

设立：1965 年

资本金：1 亿日元

员工人数：123 名（2015 年度）

营业额：222 亿 5,255 万日元（2015 年度）

营业内容：

1. 贵金属与普通金属电镀液、添加剂及表面处理相关药品的研发、制造、销售、出口
2. 电镀设备的研发、制造、销售、出口
3. 其他电镀相关产品的进口、销售

网址：<http://www.eeja.com/cn/index.html>

### <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>