

<報道関係各位>

2017年5月31日

TANAKA ホールディングス株式会社

日本エレクトロプレATING・エンジニアース、新世代エレクトロニクスの可能性を切り開く 革新的なダイレクトパターニングめっき技術を開発

既存の金属インクの課題を克服し、100℃以下の低温プロセスで低抵抗の配線を可能に
PET フィルムやガラスなど多岐に渡る素材へ、真空レス・レジストレスでの直接微細配線形成を実現

TANAKA ホールディングス株式会社（本社：東京都千代田区、代表取締役社長執行役員：田苗 明）は、田中貴金属グループのめっき事業を展開する日本エレクトロプレATING・エンジニアース株式会社（本社：神奈川県平塚市、代表取締役社長執行役員：中之内 宗治、以下：EEJA）が、独自に開発した表面処理薬液（感光性プライマー、コロイドキャタリスト）を用いて、新たなダイレクトパターニングめっき技術を開発したことを発表します。本技術では、真空環境とフォトレジスト^(※1)が不要かつ、100℃以下の低温のプロセスで低抵抗な微細配線を、多種多様な素材に対して直接形成することが可能です。

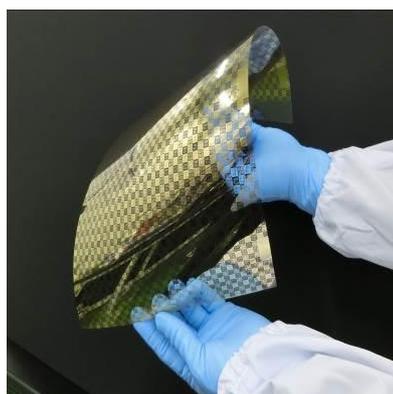
本技術は、PET フィルムやガラス等の様々な基板の上に、「感光性プライマー」を塗布・露光し、基板を Au ナノ粒子^(※2)触媒を含む「コロイドキャタリスト」溶液に浸漬した後、任意の金属種の無電解めっき^(※3)液に浸漬させることにより、線幅5μm（マイクロメートル:100万分の1メートル）という微細かつ様々な金属種の電子回路パターンを形成する、めっき技術です。近年、次世代の金属配線形成技術の中心として金属インクが注目を集めていますが、本技術は既存の金属インクを用いた配線形成プロセスと比較して、より低温のプロセスで低抵抗な配線を形成することが可能です。また、感光性プライマーへの Au ナノ粒子触媒の自動吸着という画期的な方法により、フォトレジストを使わずに直接配線を形成します。加えて、真空設備を必要としないめっき法で配線を形成するため、大型バッチ処理^(※4)への展開も容易となり、高性能な金属配線を様々な基材の上で形成し、量産する事を可能にします。

本技術は以上の特徴・利点により、既存の金属配線形成技術では到達し得なかった、新世代エレクトロニクスの新たな領域を切り開くことが期待できます。

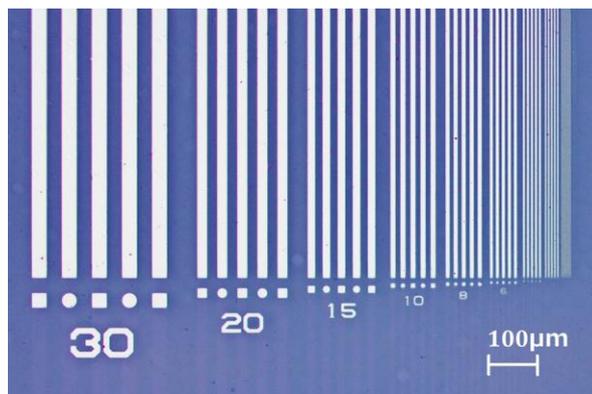
【本技術の主な特徴】

- ・ 100℃以下の低温プロセスで、圧倒的に低い体積抵抗（Au : 3.3μΩcm, Cu : 2.3μΩcm）を実現
- ・ PET フィルムやガラスなどの様々な非伝導性の素材に対して直接微細配線形成が可能
- ・ 真空環境、フォトレジストが不要

【本技術による配線形成例】



PET フィルムへの Au 配線形成



本技術による線幅 30~5 マイクロメートルの配線

■新開発表面処理薬液「感光性プライマー」、「コロイドキャタリスト」とは

EEJA は、本技術の開発にあたって、新たな表面処理薬液として「感光性プライマー」と「コロイドキャタリスト」を独自に開発しました。

・感光性プライマー：

基板上に Au ナノ粒子触媒を補足するための、有機溶剤をベースとした塗布型樹脂溶液。UV 照射による露光により、配線を形成する箇所以外については Au ナノ粒子補足能力を除去します。

・コロイドキャタリスト：

プライマー表面に自動吸着する能力が付与された、Au ナノ粒子触媒を含有した水溶液。また、本 Au ナノ粒子触媒は各種無電解めっき液に対して高い触媒活性を持っているため、無電解めっき液に浸漬することによって、金属の析出反応を引き起こします。

■従来技術の課題

近年、新世代エレクトロニクスの中心技術としてプリントエレクトロニクス^(※5)を代表とする、「真空レス」「レジストレス」の金属配線形成技術の開発が強く望まれており、次世代金属配線形成技術の有力候補として、金属インクの開発が活発に行われています。しかし、より低温で、より配線抵抗の低い配線を可能とする研究が行われていますが、「低温での配線形成」と「配線の低抵抗化」の両立が出来ないという課題に直面しています。そのため、EEJA では 100℃以下の水溶液から金属結晶を析出させる「めっき法」であれば、「低温プロセスで低抵抗な配線を形成する」ことが可能になると考え、本技術を開発しました。

■本技術の利点

・「真空レス」、「レジストレス」での微細配線形成

本技術は、めっき法を主軸とした水溶液からの配線形成であるため、真空環境が不要となります。さらに感光性プライマーへの Au ナノ粒子触媒の自動吸着という画期的な方法により、フォトレジストを使わずに直接微細配線を形成します。大型バッチ処理への展開も容易であるため、高性能な金属配線を様々な基材の上で形成し、量産する事を可能にします。

・「低温プロセス」で「低抵抗な配線形成」が可能

本技術では、100℃以下のプロセスで、従来の金属インク技術と比較して圧倒的に低い体積抵抗 (Au : 3.3 $\mu\Omega\text{cm}$, Cu : 2.3 $\mu\Omega\text{cm}$) の配線形成が可能であるため、PET 等の汎用のプラスチックフィルムのような耐熱性が低い非伝導性の素材上へ、高性能な配線形成が可能です。

・平滑な基板上で十分な密着強度を発揮

表面が平滑な PET フィルム (Ra=10nm) 上でも十分な密着強度 (0.5N/mm) を発揮する配線の形成が可能です。基板の表面粗化を必要とせず、高い密着性を発現します。

・窒素パーズやオゾン除去を必要としない露光

プライマーの露光に必要な紫外光の波長が 300nm 付近であるため、既存の基材表面改質によるパターン配線形成技術に用いる短波長のエキシマ UV 光 (波長 200nm 以下) を使用する必要がありません。よって、光源に対しての窒素パーズやオゾン除去などの外部ユーティリティーを必要としません。

・様々な印刷方式への応用も可能

基板の全面にプライマーを塗布した状態でコロイドキャタリスト溶液を部分的に印刷、またはプライマーを基板に印刷し、コロイドキャタリスト溶液に浸漬する、というような手法を取ることによって印刷方式での配線形成も可能です。そのため印刷方式・露光方式を組み合わせた様々な配線形成方法への応用が可能です。

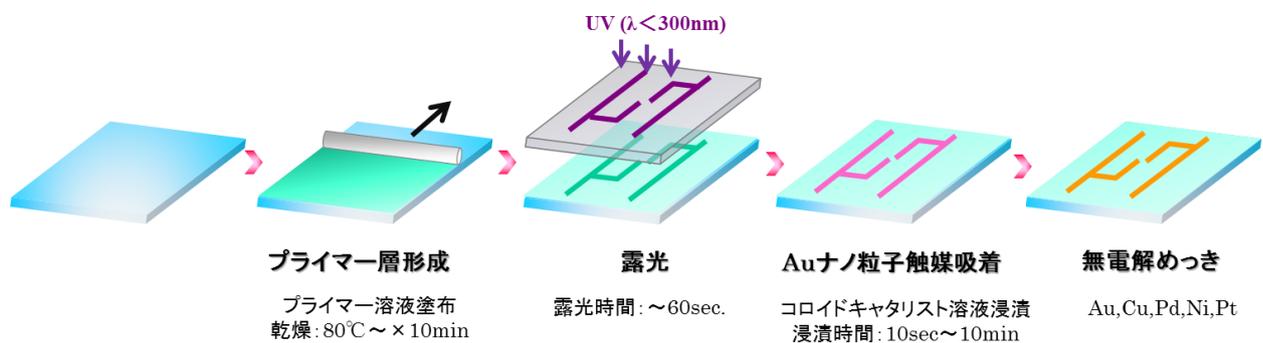
■新世代エレクトロニクスでの、本技術の応用例と可能性について

本技術は、低温で低抵抗な微細配線を形成することが可能であるため、主にフレキシブルなディスプレイ、アンテナ、センサー等への応用が期待されます。また、立体物表面への微細配線形成も可能性が見えているため、MID（配線や電極が形成された樹脂成形品）への応用も考えられます。さらには塗布型の絶縁材料と組み合わせる事で積層配線形成にも成功しており、金属配線形成技術に革新をもたらすことが期待されます。

なお、EEJAでは本年中に、本技術における感光性プライマー、コロイドキャタリスト、無電解めっき液のサンプル出荷を開始することを予定しています。

本技術は今年6/7（水）～6/9（金）に開催される「JPCA Show 2017（第47回国際電子回路産業展）」の「JPCA Show AWARDS 2017」を受賞しており、会場のEEJA 出展ブース（7B-37）での展示の他、6/8（木）14：50 から 7H-NPI 会場Ⅱにて出展社（NPI）プレゼンテーションを実施します。

〈参考〉本技術による配線プロセス



- ① **プライマー層の形成**：基板にプライマーを塗布し、80～150°Cで数分間乾燥させることによって、プライマーの表面にAuナノ粒子を補足するためのアクセプターが形成される。
- ② **露光**：フォトマスクを用いて深紫外光を10～60秒間照射し、深紫外光が当たった部分のプライマー表面のアクセプターの補足能力を除去する。
- ③ **Auナノ粒子触媒の吸着**：露光後の基板を、アクセプターに吸着する能力を持ったAuナノ粒子を含有するコロイド溶液に10～600秒間漬けることで、プライマー表面のアクセプターにコロイド溶液中のAuナノ粒子が吸着する。
- ④ **無電解めっき液への浸漬**：形成したい金属種の無電解めっき液に基板を漬けることで、プライマー表面に固定されたAuナノ粒子に沿ってめっき液に含まれる金属が析出し、金属パターンが出現する。

(※1)フォトレジスト：

感光性耐食被膜のこと。金属、半導体などに微細加工を施す際に、写真技術と化学腐食（エッチング）を用いるフォトエッチングにおいて用いられる。

(※2)Auナノ粒子：

ナノメートル（10億分の1メートル）サイズの金粒子。

(※3)無電解めっき液：

金属イオンと還元剤との化学反応によって、金属イオンを素材上に金属として還元析出させるめっき液。

(※4)大型バッチ処理：

めっき法における特徴である「大面積処理」や「多数基板一括処理」などの工程。

(※5)プリントエレクトロニクス：

印刷技術を利用して電子回路、デバイス等を形成する技術。

■TANAKA ホールディングス株式会社（田中貴金属グループを統括する持株会社）

本社：東京都千代田区丸の内 2-7-3 東京ビルディング 22F

代表：代表取締役社長執行役員 田苗 明

創業：1885年 設立：1918年※ 資本金：5億円

グループ連結従業員数：3,476名（2016年3月31日）

グループ連結売上高：1兆267億723万円（2015年度）

グループの主な事業内容：田中貴金属グループの中心となる持ち株会社として、グループの戦略的かつ効率的な運営とグループ各社への経営指導

HPアドレス：<http://www.tanaka.co.jp>（グループ）、<http://pro.tanaka.co.jp>（産業製品）

※2010年4月1日にTANAKAホールディングス株式会社を持株会社とする体制へと移行いたしました。

■日本エレクトロプレイティング・エンジニアーズ株式会社

略称：EEJA（Electroplating Engineers of Japan Ltd.）

本社：神奈川県平塚市新町 5-50

代表：代表取締役社長執行役員 中之内 宗治

設立：1965年 資本金：1億円

従業員数：123名（2015年度）

売上高：222億5,255万円（2015年度）

事業内容：

1. 貴金属・卑金属めっき液、添加剤および表面処理関連薬品の開発、製造、販売、輸出業
2. めっき装置の開発、製造、販売、輸出業
3. その他めっき関連製品の輸入、販売

HPアドレス：<http://www.eeja.com/>

<田中貴金属グループについて>

田中貴金属グループは1885年（明治18年）の創業以来、貴金属を中心とした事業領域で幅広い活動を展開してきました。国内ではトップクラスの貴金属取扱量を誇り、長年に渡って、産業用貴金属製品の製造・販売ならびに、宝飾品や資産としての貴金属商品を提供。貴金属に携わる専門家集団として、国内外のグループ各社が製造、販売そして技術が一体となって連携・協力し、製品とサービスを提供しております。また、さらにグローバル化を推進するため、2016年にMetalor Technologies International SAをグループ企業として迎え入れました。

今後も貴金属のプロとして事業を通じ、ゆとりある豊かな暮らしに貢献し続けます。

田中貴金属グループの中核5社は以下の通りです。

- ・TANAKAホールディングス株式会社（純粋持株会社）
- ・田中貴金属工業株式会社
- ・田中電子工業株式会社
- ・日本エレクトロプレイティング・エンジニアーズ株式会社
- ・田中貴金属ジュエリー株式会社