

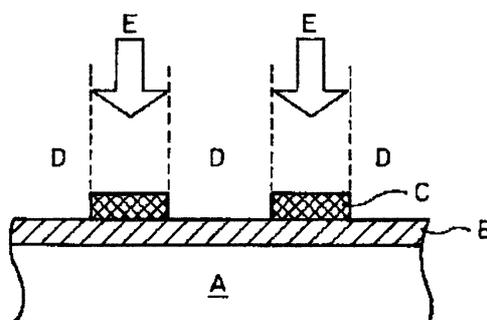
(2) 印刷回路

次のような方法で、光触媒を使って印刷回路を製作する（特開昭 62-109393）。絶縁性基板の表面に半導体微粉末からなる光触媒を回路パターン状に印刷または蒸着により形成し、基板を金属イオン溶液の中に浸しながら光照射する。回路パターン状に形成された光触媒表面に金属イオン溶液に溶け込んでいる金属が析出して電気回路パターンを形成する。金属イオン溶液としては、白金、銅、金、スズ、ニッケルなどを用いる。通常の印刷回路の製造法では、エッチングなどの化学処理工程を必要として生産性が悪く、廃液処理にも手間を要するが、光触媒を用いた方法では、このような問題がない。

光触媒を結合するためには、エポキシ樹脂、ポリウレタン、アクリル樹脂などのバインダを用いる。また、金属イオン溶液にホルムアルデヒド、メタノール、エタノールなどの還元剤を共存させると、光照射した時の金属析出反応が円滑に進行する。また、光増感剤として色素を添加する方法も考えられている（特開平 2-205388）。

光触媒による印刷回路の製造は、光を吸収することにより光励起電子を発生する物質（光触媒）を介して、光触媒の表面と接する金属イオンを直接還元することにより、光触媒の表面上にレジスト樹脂を一切用いないで、無電解メッキ法により金属膜パターンを析出するものである。従って、光照射部分のみが化学活性な状態になるため、光照射の段階で金属イオンが金属状態に還元され、光照射部分にのみ無電解メッキ金属膜が析出する。図 2.3.2-8 のように、未照射部分に残る金属イオンは錯体形成能を持つ水溶液中で金属錯体として光触媒の表面から遊離除去され、未露光部分には金属膜が析出しない。

図 2.3.2-8 光触媒による金属膜析出の原理(特開平 9-260808)



- A…基材
- B…光触媒能を有する薄膜状物質
- C…金属膜
- D…未露光部
- E…光

(3) 画像形成装置

a. 親インク化による画像形成

光触媒を使った画像形成装置は、図 2.3.2-9 のような構成となっている。ここで、1 はインク像担持体 (1a: 親水性光触媒層、1b: 基板)、2 は撥水性液体塗布部、3 は潜像露光部、4 は現像部、5 は給紙部、6 は転写ローラ、7 はクリーニング部、8 は被転写体である。親水性のインク像担持体の表面に撥水性の物質を塗布した後、光照射することでその撥水性物質を分解除去し、インク像担持体表面を露出させることで、インク付着性パター

ンを形成する。インク像担持体は、表面に光触媒が露出している親水性基板を用いるか、光触媒のみで形成された親水性基板を用いる。撥水性物質としては、流動パラフィン、亜麻仁油、菜種油などである。従来の方法に比べて、簡易に短時間で、所望のインク場像を形成することができ、容易に初期状態に戻すことができる。インクの付与はローラやインクジェットを用いる。

図 2.3.2-9 光触媒を使った画像形成装置(特開平 9-131914)

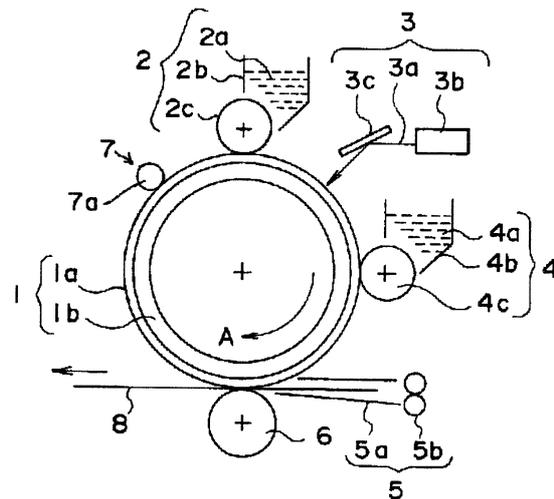
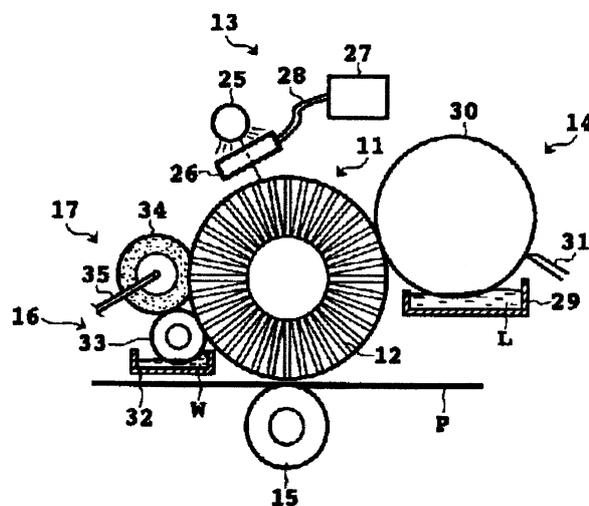


図 2.3.2-10 は光触媒を使ったインクジェット方式であるが、光触媒で構成される複数のプリントヘッド 11 のうち、パターンに相当する部分を光照射によって親インク化してそこにインクを供給し、加熱発砲による飛翔エネルギーによってプリント媒体 P にインクを吹き付ける。12 はプリントヘッドの表面 (プリント剤保持面)、13 は光照射装置、14 はインク供給装置、16 は洗浄装置、17 はクリーニング装置、25 は紫外線ランプ、30 はインク供給ローラである。

図 2.3.2-10 光触媒を使ったインクジェット装置(特開 2000-141699)



b. 表層分解除去による画像形成

この方式の画像形成感光体層は次の3層からなっている。

- ・基板
- ・バインダに光触媒を含有させた光触媒層
- ・粘着層

この感光体にレーザー光を照射すると、レーザー光の熱的作用と光触媒の光化学的作用で粘着層が分解して、光触媒層が像にしたがって露出する。一方、レーザーが照射されなかった部分には粘着層が残っている。この粘着層の表面に疎水性樹脂微粒子を付着させ、加熱すると疎水性樹脂層が上に形成される。この感光体の表面に水性インクを供給すると、疎水性樹脂層の表面にはインクが付着しないために画像を形成することができる（特開平11-258860）。

c. 発色による画像形成

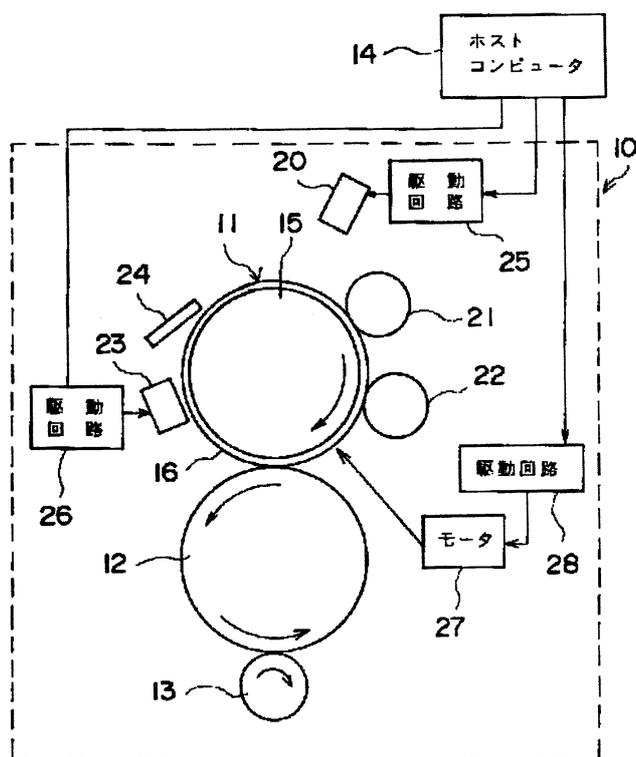
光触媒酸化反応によって発色する発色前駆体を半導体光触媒の表面に存在させ、画像情報をのせた光照射によって前駆体を発色させて画像を形成する。発色した前駆体はシート上に転写する。発色前駆体としては、エチルナイトブルー（青）、メチルカプリルブルー（青）、ジフェニルアミン（紫）などがある。種々の色に発色させた前駆体を重ね合わせることでマルチカラー画像を得ることができる（特開 2000-112077）。

(4) 印刷版

a. オフセット印刷版

もともと疎水性を有し、光照射された部分が親水性に変わる光触媒の作用を利用したものである。親水化されずに疎水性のまま残っている部分が形成する潜像によって版下を作る。オフセット印刷装置は図 2.3.2-11 のようなものである。ここで、11 は潜像版下形成用ドラム、12 はブランケット、13 は押さえローラ、14 はホストコンピュータ、15 はドラム本体、16 は光触媒膜、20 は紫外線レーザー走査装置、21 は浸し水出しローラ、22 はインク出しローラ 23 は消去装置である。従来法に比べて簡単に版下製作ができる。

図 2.3.2-11 光触媒を使ったオフセット印刷装置 (特開平 10-250027)



b. 印刷版の層構造

浸し水を用いて印刷するオフセット印刷用の感光性印刷版では、現像プロセスなしで露光のみで刷版が完成し、廃液処理などの問題がない。平版印刷版の製造では、まず、支持体上にパターン露光により光触媒の作用により濡れ性の変化する層を積層後、パターン露光し、次いで樹脂組成物を塗布し、濡れ性の変化した部分上に選択的に樹脂層を形成した後、露光して、樹脂層が形成されていない部分の濡れ性を変化させる。平版上にインクを受容する親油性部分と印刷インクを受容しない部分を形成し、親油性部分に印刷すべきインクの画像を形成し、形成した画像を紙に転写して印刷する（特開平 11-282152）。

印刷版の光触媒のマトリックスとしては、光触媒を混合できること、光触媒の作用によって劣化しないこと、親水性/疎水性が中間領域にあること、印刷時に紙粉を拾わないようにガラス転移点が高めであること、などが必要である。その例として、ポリオルガノシロキサン、熱硬化性シリコーン、フッ素樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂などがあげられるが、親水性/疎水性のバランスが良く化学的に安定であるポリオルガノシロキサンが好ましい（特開 2000-3046）。

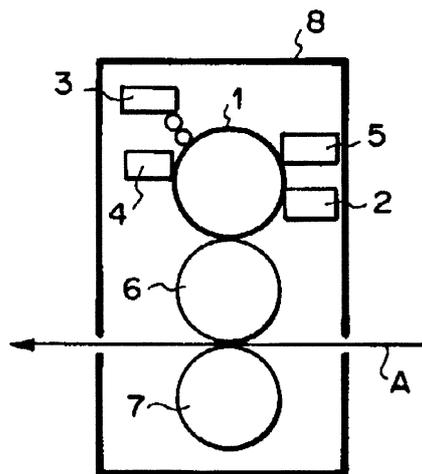
一旦、疎水性となった層は、表面に光、熱、音波、電子線などのエネルギー束の照射と薬剤溶液、ガス、触媒などの化学物質による処理によって親水性状態の水酸基を除去し、再び疎水化することによって再生することができる（特開 2000-62334）。

なお、印刷版の表面を微細凹凸構造にすると短時間の光照射によって濡れ性が急激に変化し未露光部の撥水性が高まるといわれている（特開 2000-87016）。

c. ヒートモード描写

この方法では、光触媒層からなる印刷原版を全面露光し、次いでヒートモードの描画を行う。全面露光で印刷原版の表面は親油性から親水性に変化する。描画手段により活性光の照射で親水性を有する非画像領域とヒートモードにより描画されることにより元の親油性を有する画像領域が形成される。装置の概要を図 2.3.2-12 に示す。ここで、1 は版胴、2 は活性光照射部、3 はインキ・浸し水供給部、4 はインキ洗浄部、5 は感熱記録部である。

図 2.3.2-12 ヒートモードによる製版装置(特開平 11-123805)

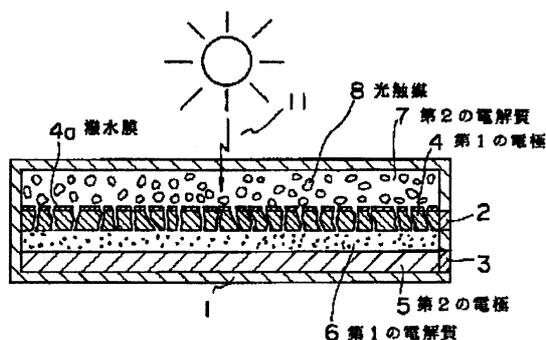


(5) 特殊用途

a. 燃料電池

燃料電池は酸素と水素との反応から電気を得るもので、ここに光触媒を利用すると燃料である水素と酸素を光エネルギーの存在下で電池内電解質中に生成することが可能となる。光触媒を使った燃料電池では、図 2.3.2-13 のように、気体透過性の第 1 の電解質と、光触媒を含む第 2 の電解質との中間に、多孔質触媒からなる第 1 の電極が設けられ、第 1 の電解質に隣接して非多孔性触媒からなる第 2 の電極が設けられている。第 2 の電解質中の光触媒に光照射すると、電解質中の水分子から水素と酸素が得られ、引き続きこれらの生成物を消費する電池反応が進行する。

図 2.3.2-13 光触媒を使った燃料電池(特許 3019112)



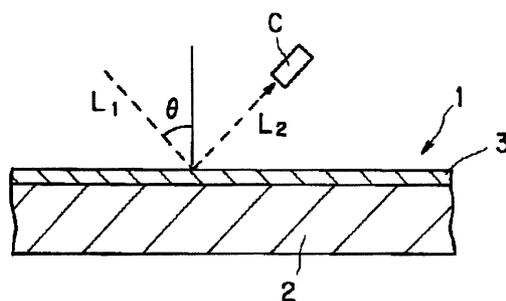
b. 光マニピュレータ

高分子、微生物、バクテリア、細胞、染色体などの微小物体に光を照射すると、波数ベクトルに比例した運動量を有するフォントの衝突によって放射圧が生じ、微小物体をマニピュレートすることができる。この時、微小物体と基体との間の摩擦を軽減するために光触媒を用いる。微小物体が空気より屈折率が高くて、透明な微粒子であれば、この微小物体は光の放射圧によって光強度の高い集光スポットに引き寄せられ、補足されて集光スポットとともに移動する。別の光源から光触媒層に照射することによって親水化し、水膜の潤滑効果によって微小物体は容易に移動することができる（特開 2000-71184）。

c. 光記録媒体

基板上に光触媒と、光触媒により酸化される物質を含有する記録層を形成し、光照射した部位の屈折率が非照射の部位の屈折率よりも低いことを利用して情報を記録する。情報の再生は、図 2.3.2-14 のように、光触媒の励起を生じさせない波長域の再生光 L_1 を光記録層 3 に対して $30 \sim 80^\circ$ の範囲の所定の入射角 θ で照射し、反射光 L_2 を受光素子 C で受けることにより行える。大容量の情報を記録できる。

図 2.3.2-14 読み取りの概念図(特開 2000-113506)



d. カラーフィルタ

黒色樹脂組成物からなるブラックマトリックスの開口部にインクジェット方式でインクを付与して硬化し、着色部を形成する時、ブラックマトリックス内に光触媒粒子を混合しておくと、開口部側面が親水性となりインクの濡れ性を高めて開口部内へのインクの収納がスムーズになる（特開 2000-162426）。