

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2007年10月11日 (11.10.2007)

PCT

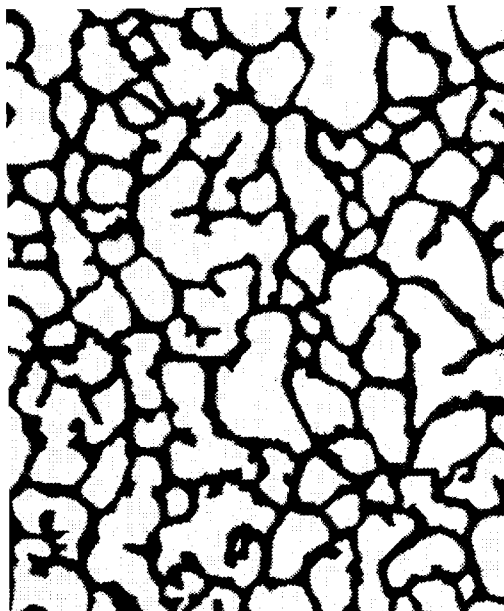
(10) 国際公開番号  
WO 2007/114076 A1

- (51) 国際特許分類:  
H05K 9/00 (2006.01) G09F 9/00 (2006.01)
  - (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/056005
  - (22) 国際出願日: 2007年3月23日 (23.03.2007)
  - (25) 国際出願の言語: 日本語
  - (26) 国際公開の言語: 日本語
  - (30) 優先権データ:  
特願2006-103854 2006年4月5日 (05.04.2006) JP
  - (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東レ株式会社 (TORAY INDUSTRIES, INC.) [JP/JP]; 〒1038666 東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号 Tokyo (JP).
  - (72) 発明者; および
  - (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 田中正太郎 (TANAKA, Shotaro) [JP/JP]; 〒5250032 滋賀県草津市大路2丁目1番27号-1402 Shiga (JP). 大橋純平 (OHASHI, Junpei) [JP/JP]; 〒5200842 滋賀県大津市園山2丁目15番1号 晴園寮455 Shiga (JP). 高田育 (TAKADA, Yasushi) [JP/JP]; 〒5200842 滋賀県大津市園山2丁目10番B3-31 Shiga (JP).
  - (74) 代理人: 伴俊光 (BAN, Toshimitsu); 〒1600023 東京都新宿区西新宿8丁目1番9号 シンコービル 伴国際特許事務所 Tokyo (JP).
  - (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
  - (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING CONDUCTIVE SUBSTRATE AND CONDUCTIVE SUBSTRATE

(54) 発明の名称: 導電性基板の製造方法および導電性基板



(57) Abstract: Disclosed is a method for producing a conductive substrate wherein a metal fine particle layer is arranged on at least one side of a base in a network form. This method comprises a step for processing the metal fine particle layer with an organic solvent, and a following step for processing the metal fine particle layer with an acid. Also disclosed is a conductive substrate produced by such a method. This method enables to produce a conductive substrate, which has transparency and high conductivity and is thus suitable for electromagnetic shielding films and the like, with high yield.

(57) 要約: 基板の少なくとも片面に、網目状に金属微粒子層が積層された導電性基板の製造方法において、金属微粒子層を有機溶媒で処理する工程、次いで酸で処理する工程を有する導電性基板の製造方法、およびその方法により製造された導電性基板。この製造方法により、透明性と高いレベルの導電性を有し、電磁波シールドフィルムなどに好適な導電性基板を高い生産性をもって製造できる。

WO 2007/114076 A1



---

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

### 導電性基板の製造方法および導電性基板

#### 技術分野

- [0001] 本発明は、透明性、導電性、生産性に優れた導電性基板の製造方法、およびその製造方法によって得られる導電性基板に関するものであり、更に詳しくは、例えば、プラズマディスプレイパネルや液晶テレビなどのフラットパネルディスプレイに好適に用いられる電磁波シールド基板用の導電性基板、ならびにその導電性基板の製造方法に関するものである。

#### 背景技術

- [0002] 導電性基板は回路材料として様々な機器に用いられており、電磁波シールド基板や太陽電池用途として用いられている。
- [0003] 電磁波シールド基板は、家電用品、携帯電話、パソコン、テレビをはじめとした電子機器から放射された多種多様な電磁波を抑制する目的に用いられている。特に伸長著しいデジタル家電の中で、プラズマディスプレイパネルや液晶テレビなどのフラットパネルディスプレイからも、強力な電磁波が放出されており、人体への影響も懸念されている。これらディスプレイは、比較的近い距離で、かつ場合によっては長時間にわたり画像を観察するため、これら電磁波を抑制する電磁波シールド基板が必要とされ、鋭意検討されている。
- [0004] 一般に、ディスプレイパネルに用いられる電磁波シールド基板には、透明な導電性基板が用いられており、現行用いられている電磁波シールド基板用の導電性基板の製造方法には、各種の方法が採用されている。例えば、銅箔をポリエステルフィルムに貼り合わせ、フォトリソグラフィで規則正しいメッシュ形状をパターン化し、該銅箔をメッシュ状にエッチングすることで、導電性部分が銅であるメッシュ状導電性フィルムを作成している(特許文献1)。
- [0005] その他に、パターン化した導電性層を設けた導電性基板の製造方法として、例えば、金属微粒子溶液を基板に印刷して金属微粒子の導電性層を設ける方法などが提案されている(特許文献2、3)。

[0006] また、一般に、金属微粒子層の導電性を高めるためには高温や長時間の熱処理が必要であるが、高温、長時間の熱処理は、例えば基板としてポリエステルフィルムなどの熱可塑性樹脂を用いた場合には、熱可塑性樹脂の変形が起こってしまうなどの問題があった。この問題に対しては、高温、長時間の熱処理を行わずに金属微粒子層の導電性を高める方法が提案されている(特許文献2～5)。

特許文献1:特開2001-210988号公報

特許文献2:特開2004-79243号公報

特許文献3:特開2004-207558号公報

特許文献4:特開2005-32458号公報

特許文献5:特開2004-127851号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] しかし、上述した従来技術には次のような問題点がある。

特許文献1に記載の銅箔をエッチングする方法は、非常に精度の高いメッシュ形状を得るには優れた方法であるが、通常、銅箔を貼り合わせる工程、フォトリソグラフィ工程、エッチング工程などの収率が悪く、各工程の製品ロスが発生しやすい。特に、エッチング工程では有害な廃液が発生するなど環境面での問題も多い。更に、素材として銅箔を用い、かつその後、銅箔をエッチングして透過性を上げようとする、エッチングによって銅箔の多くの部分を溶かし出して廃液にする必要があり、素材リサイクルの面でも問題が多い。

[0008] また、特許文献2～5に記載の金属微粒子溶液の印刷により金属微粒子の導電性層を得る方法では、印刷しただけでは十分な導電性が得られないため、何らかの処理を行う必要がある。特許文献2には導電性を高める処理として金属微粒子層に通電して焼結する方法が提案されているが、通電するためには電源や、端子の接続など、特別な装置、作業が必要となる問題がある。

[0009] さらに、特許文献3～5には導電性を高める処理として、インクジェット用受容層や、平均表面粗さを限定した親水性樹脂からなる中間層や、多孔質の無機フィラーを含有する受容層を介して金属微粒子層を設けることが提案されているが、基材に予め

特殊な受容層、中間層を設けることが必要であり、生産工程が増加するため、生産効率が低下してしまう問題がある。

[0010] そこで本発明の目的は、上記のような従来技術における欠点を解消し、透明性と導電性を有する導電性基板の効率よく製造できる方法、およびその方法により得られる導電性基板を提供することにある。

#### 課題を解決するための手段

[0011] 上記課題を解決するために、本発明に係る導電性基板の製造方法は、基板の少なくとも片面に、網目状に金属微粒子層が積層された導電性基板の製造方法において、前記金属微粒子層を有機溶媒で処理する工程、次いで酸で処理する工程を有することを特徴とする方法からなる。

[0012] 本発明は、このような方法により製造される導電性基板についても提供する。この導電性基板は、例えば、プラズマディスプレイ用電磁波シールド基板に好適に用いられる。

#### 発明の効果

[0013] 本発明の導電性基板の製造方法によれば、網目状の金属微粒子層に特定の処理を施すことにより、導電性基板の優れた透明性、導電性、生産性が得られる。この方法は、特に、基板に熱可塑性樹脂フィルムを用いた導電性基板を作るのに好ましく用いられる製造方法である。本発明に係る製造方法により得られる導電性基板は、プラズマディスプレイパネルや液晶テレビなどのフラットパネルディスプレイに用いられる電磁波シールド基板用として好適に用いることができる。

#### 図面の簡単な説明

[0014] [図1]ランダムな網目状構造の金属微粒子層の一例を示す導電性基板の部分平面図である。

[図2]ランダムな網目状構造の金属微粒子層の別の例を示す導電性基板の部分平面図である。

#### 符号の説明

[0015] 1、2 ランダムな網目状構造

## 発明を実施するための最良の形態

[0016] 以下に、本発明の導電性基板の製造方法およびその方法により得られる導電性基板について、望ましい実施の形態とともに詳細に説明する。

本発明における金属微粒子の大きさは特に限定されるものではないが、数平均粒子径が $0.001\sim 5.0\mu\text{m}$ であることが好ましい。金属微粒子の数平均粒子径がこの範囲を超えると金属層を網目状に形成しにくいことがある。金属微粒子の数平均粒子径は、好ましくは $0.001\sim 2.0\mu\text{m}$ であり、より好ましくは $0.002\sim 1.5\mu\text{m}$ であり、特に好ましくは、 $0.002\sim 0.2\mu\text{m}$ である。数平均粒子径が $0.001\mu\text{m}$ より小さい場合には、金属微粒子同士の連続的な接触が途切れる場合が多くなり、その結果、十分な導電性が得られない場合がある。数平均粒子径が $5.0\mu\text{m}$ よりも大きい場合には、後述する本発明における有機溶媒で処理する工程、次いで酸で処理する工程により導電性を高める効果が得られにくくなり、十分な導電性が得られない場合がある。金属微粒子層に含まれる金属微粒子の粒径分布は大きくても、小さくてもよく、粒径が不揃いであっても、均一であってもよい。金属微粒子に用いられる金属としては、特に限定されず、白金、金、銀、銅、ニッケル、パラジウム、ロジウム、ルテニウム、ビスマス、コバルト、鉄、アルミニウム、亜鉛、錫などが挙げられる。1種の金属が用いられてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

[0017] 本発明における金属微粒子層とは、上記のような金属微粒子によって構成された層であり、金属微粒子以外に、他の各種添加剤、例えば、分散剤、界面活性剤、保護樹脂、酸化防止剤、耐熱安定剤、耐候安定剤、紫外線吸収剤、顔料、染料、有機または無機の微粒子、充填剤、帯電防止剤、などの無機成分、有機成分を含有することができる。

[0018] 本発明においては、金属微粒子層を網目状に積層することによって、透明で、導電性のある基板を得ることができ、その金属微粒子層に特定の処理を施すことにより、優れた透明性、導電性、生産性が得られる。本発明における製造方法で製造した導電性基板の全光線透過率は好ましくは50%以上であり、より好ましくは60%以上であり、さらに好ましくは70%以上であり、最も好ましくは75%以上である。光線透過率が50%より小さいと、導電性基板の透明性の点で問題が生じる場合がある。

- [0019] 金属微粒子層を基板に積層する方法は特に限定されず、基板の少なくとも片面に金属微粒子層が網目状につながった構造で形成されればよい。
- [0020] 例えば、金属微粒子層を形成しうる化合物の溶液として、金属微粒子の溶液、または金属酸化物微粒子の溶液、または有機金属化合物の溶液、またはこれらを2種以上混合した溶液などを網目状に印刷する方法、前述の溶液を網目状に塗布する方法、前述の溶液を基板全面に積層した後、金属微粒子層が網目状になるように物理的に削ったり、化学的にエッチング処理を行ったりする方法、基板を掘ったり、型押ししたりして、あらかじめ基板の少なくとも片面に網目状の溝を作成しておき、そこに前述の溶液を充填させる方法など種々の方法から選択できる。
- [0021] 金属微粒子層を形成しうる化合物の溶液を用いて網目状の構造を形成する場合、例えば、金属微粒子と分散剤などの有機成分とからなる粒子を主成分とする固形分の溶液(金属コロイド溶液)を用いて、印刷や塗布を行う方法を好適に用いることができる。金属コロイド溶液の溶媒としては、水、各種の有機溶媒を用いることができる。
- [0022] 本発明においては、金属微粒子層を形成しうる化合物の形態として、例えば、金属微粒子、金属酸化物微粒子、有機金属化合物から選ばれる少なくとも1種を溶媒に分散または溶解させた溶液を用いることが好ましい。これらの溶液を作成した後、その溶液に樹脂成分や、その他各種添加剤、例えば、酸化防止剤、耐熱安定剤、耐候安定剤、紫外線吸収剤、有機の易滑剤、顔料、染料、有機または無機の微粒子、充填剤、帯電防止剤、核剤などを、特性を悪化させない程度に添加した溶液も好適に用いることができる。
- [0023] 一方、前述の金属微粒子層を形成しうる化合物を樹脂成分中に練り込んだりして、樹脂成分中に分散させたものを用いる場合には、後述する本発明の酸処理による導電性を高める効果が十分に発現せず、優れた導電性が得られない場合があるため、好ましくない。また、金属微粒子層を形成しうる化合物を樹脂成分中に分散させたのち、溶媒を加えて粘度調整したものや、金属微粒子層を形成しうる化合物を、樹脂成分および溶媒と共に樹脂成分中に練り込んだものでも、本発明の酸処理による効果が十分に発現せず、優れた導電性が得られない場合があるため、好ましくない。
- [0024] 金属微粒子、金属酸化物微粒子、有機金属化合物から選ばれる少なくとも1種を溶

媒に分散または溶解させた溶液を用いた場合、驚くべき事に、低濃度の酸の溶液により、本発明の酸による処理の効果が得られやすくなることを見いだされた。高濃度の酸を用いる場合には、作業性が低下し、生産性が悪化する場合があります。金属微粒子を樹脂成分中に練り込んだりして、樹脂成分中に分散させたものを用いた場合には、低い濃度の酸の溶液を用いても優れた導電性が得られない場合がある。

- [0025] 金属微粒子層に含まれる金属微粒子と樹脂成分の混合比は、樹脂成分100重量部に対して、金属微粒子900重量部以上であることが好ましく、より好ましくは、1900重量部以上であり、さらに好ましくは4900重量部以上であり、最も好ましくは、樹脂成分を含まないことである。
- [0026] 金属微粒子の調整法としては、例えば、液相中で金属イオンを還元して金属原子とし、原子クラスターを経てナノ粒子へ成長させる化学的方法や、バルク金属を不活性ガス中で蒸発させて微粒子となった金属をコールドトラップで捕捉する手法、ポリマー薄膜上に真空蒸着させて得られた金属薄膜を加熱して金属薄膜を壊し、固相状態でポリマー中に金属ナノ粒子を分散させる物理的手法などを用いることができる。
- [0027] 本発明における金属微粒子層の網目状の構造は、規則的な構造であっても、不規則な(ランダムな)構造であってもよい。本発明の製造方法で製造した導電性基板を、例えばフラットパネルディスプレイの電磁波シールド基板として用いる場合には、網目状の構造をランダムな構造にするとモアレ現象が発生しないため好ましい。モアレ現象とは、「点または線が幾何学的に規則正しく分布したものを重ね合せた時に生ずる縞状の斑紋」であり、また日本の辞書である広辞苑によれば、「点または線が幾何学的に規制正しく分布したものを重ね合わせた時に生ずる縞模様の斑紋。網版印刷物を原稿として網版を複製する時などに起こりやすい。」との記載があり、フラットパネルディスプレイ関係で言えば、画面上に縞模様状の模様が発生する。これは、ディスプレイの前面に設けられる導電性基板の網目状の金属微粒子層が規則的な構造の場合、ディスプレイ本体における、RGB(R:Red、G:Green、B:Blue)の各色の画素を仕切る規則正しい格子状の隔壁などとの相互作用により、モアレ現象が生じるものである。これらは、互いに規則正しく配列されたものであり、特に画素を仕切る格子

状の隔壁は、その規則正しい形状を変更することは不可能であるため、該モアレ現象を解消する一つの有力な方法として、導電性基板の網目状の構造をランダムにする方法が挙げられる。ランダムな網目状の構造は、走査電子顕微鏡の観察像で特定し、該網目状の構造が、その形状において、空隙部分の形状や大きさが不揃いである状態、すなわちランダムな状態として観察されるものである。従って、網目を構成する部分、すなわち線状の部分の形状も不揃いである状態、すなわちランダムな状態として観察されるものである。ランダムな網目状の構造例を図1(ランダムな網目状構造1)、図2(ランダムな網目状構造2)に示すが、これらに限定されるものではない。

[0028] ランダムな網目状の構造のために印刷やエッチング、溝を形成する手法では、ランダムで良好な透明性、導電性を有する網目構造を形成することが困難である。具体的には、印刷では線幅の太いものとなるため、透明性が低下する場合があります、良好な透明性と導電性を両立させることが困難である。エッチング、および溝を形成する手法では直線的な線が得られやすいため、ランダム性に劣り、モアレが強く出ることがある。

[0029] 本発明においては、上記のような、印刷、エッチング、溝を形成させる手法ではなく、例えば、特開平10-340629号公報に記載されているように、基板に金属微粒子層形成用の溶液を塗布することで、微粒子が部分的により集まって網目線を形成するような現象、いわゆる自己組織化現象を利用して微粒子の網目を形成する手法が好ましい。このような手法を用いると、網目がランダムになりやすく、また線幅が細く、かつ後述する本発明における有機溶媒で処理する工程、次いで酸で処理する工程により良好な導電性を有する網目構造が形成され、ランダムで、良好な透明性、導電性を両立させた基板が得られやすい。すなわち、「自己組織化する溶液」を用いることが好ましい。ここで、「自己組織化する溶液」とは、基板上の一面に塗布して放置しておく、自然に基板上に網目状の構造を形成する溶液である。このような金属微粒子層形成用の溶液としては、例えばCima NanoTech社製CE102-2、CE103-7などを用いることができる。

[0030] 本発明においては、金属微粒子層を有機溶媒で処理する工程、次いで酸で処理工程により金属微粒子層の導電性を高めることができる。

- [0031] 本発明における酸とは、特に限定されず、種々の有機酸、無機酸から選択することができる。有機酸としては、酢酸、シュウ酸、プロピオン酸、乳酸、ベンゼンスルホン酸などが挙げられる。無機酸としては、塩酸、硫酸、硝酸、リン酸などが挙げられる。これらは、強酸であっても、弱酸であってもよい。好ましくは酢酸、塩酸、硫酸、およびその水溶液であり、より好ましくは塩酸、硫酸、およびその水溶液である。
- [0032] 導電性基板の製造工程内において、いずれの段階で金属微粒子層を酸で処理するかについては特に限定されず、基板上に金属微粒子層を網目状に積層した後、酸で処理してもよく、基板上の全面に金属微粒子を積層した後、酸で処理し、その後、エッチングなどにより、金属微粒子層を網目状にしてもよいが、基板上に金属微粒子を網目状に積層しておいてから酸で処理する方法が、導電性を高める効果に優れ、生産性の点で効率がよいため好適に用いられる。酸で処理する前や後に、金属微粒子層を積層した基板に別の層を印刷したり、塗布したりして積層してもよい。また、酸で処理する前や後に、金属微粒子層を積層した基板を乾燥したり、熱処理したり、紫外線照射処理などをしてもよい。
- [0033] 酸による処理時間は数分以下でも十分である場合が多く、処理時間をより長くしても、導電性の向上効果が高まらない場合や、導電性の向上効果が悪化する場合がある。酸による処理時間は、例えば、15秒～60分であることが好ましく、より好ましくは15秒～30分であり、さらに好ましくは15秒から2分であり、特に好ましくは15秒～1分である。
- [0034] 酸の処理温度は、常温で十分である。高温で処理を行うと、酸の蒸気が発生して周辺の金属装置を劣化させる原因となったり、基材として熱可塑性樹脂フィルムを用いた場合には、基材を白化させ、透明性を損ねる場合があるため、好ましくない。好ましい処理温度は40℃以下であり、より好ましくは30℃以下であり、さらに好ましくは25℃以下である。
- [0035] 酸で処理する方法は特に限定されず、例えば、酸や、酸の溶液の中に金属微粒子層を積層した基板を浸したり、酸や、酸の溶液を金属微粒子層上に塗布したり、酸や、酸の溶液の蒸気を金属微粒子層にあてたりする方法が用いられる。これらの中でも、酸の溶液の中に金属微粒子層を積層した基板を浸したり、酸や、酸の溶液を金属

微粒子層上に塗布したりするなど、直接基板と酸の液体を接触させる方法が、導電性向上効果に優れるため好ましい。すなわち、酸の処理条件としては、40℃以下の温度で、酸の溶液の中に金属微粒子層を積層した基板を浸したり、酸や、酸の溶液を金属微粒子層上に塗布したりすることが好ましい。

[0036] 酸の溶液を用いる場合、酸の濃度は、好ましくは10mol/L以下であり、より好ましくは5mol/L以下であり、さらに好ましくは1mol/L以下である。酸の溶液の濃度が高いと、作業性が低下し、生産性が悪化する場合があったり、基材として熱可塑性樹脂フィルムを用いた場合には、基材を白化させ、透明性を損ねる場合があるため、好ましくない。また、酸の濃度が低すぎる場合にも、酸による処理の効果が得られないため、好ましくは0.05mol/L以上、より好ましくは0.1mol/L以上であることが好ましい。

[0037] なお、数平均粒子径が0.2μm以下となるような金属微粒子からなる金属微粒子層の場合、上記のような低い濃度の酸によっても、本発明の酸による処理の効果が十分に発現するため、金属微粒子の数平均粒子径は0.2μm以下であることが特に好ましい。

[0038] また、前述したように、金属微粒子、金属酸化物微粒子、有機金属化合物など、金属微粒子を形成しうる化合物を樹脂成分中に練り込んだりして、樹脂成分中に分散させたものを用いた場合には、上記のような低い濃度の酸の溶液では優れた導電性が得られない場合がある。

[0039] 一方、金属微粒子、金属酸化物微粒子、有機金属化合物から選ばれる少なくとも1種を溶媒に分散または溶解させた溶液を用いた場合、低濃度の酸の溶液でも優れた導電性が得られる。

[0040] 金属微粒子を形成しうる化合物を樹脂成分中に分散させたものを用いた場合には、上記のような低い濃度の酸の溶液を用いても優れた導電性が得られない場合があるのに対し、金属微粒子、金属酸化物微粒子、有機金属化合物から選ばれる少なくとも1種を溶媒に分散または溶解させた溶液を用いた場合に、低濃度の酸の溶液により、導電性が向上する効果が発現するメカニズムは明確ではないが、以下のように推測される。

- [0041] すなわち、樹脂成分中での分散状態は、金属微粒子を形成しうる化合物の濃度が高い部分、低い部分が生じやすくなり、金属微粒子を形成しうる化合物の分散状態が不均一であるため、形成された金属微粒子層には、樹脂成分の添加量が少ない場合においても、金属微粒子間を埋める樹脂成分の量が極端に多い場所が生じ、その樹脂を取り除くために、高濃度の酸で、樹脂成分をエッチングするような処理が必要となる場合がある。それに対し、金属微粒子、金属酸化物微粒子、有機金属化合物から選ばれる少なくとも1種を溶媒に分散または溶解させた溶液中においては、それらの金属微粒子を形成しうる化合物が、場所による濃度むらのない均一な分散状態となりやすいため、形成された金属微粒子層は、金属微粒子間を埋める他の絶縁成分の量が極端に多い場所が生じにくくなる。そのため、高濃度の酸で、他の絶縁成分をエッチングするような処理は必要とされず、低濃度の酸の溶液でも十分な処理効果が発現するものと推測される。
- [0042] また、本発明においては、金属微粒子層を酸で処理する前に、有機溶媒で処理することが必要である。有機溶媒による処理と酸による処理を、この順で組み合わせることによって極めて短時間の処理で、かつ高温を必要とせずに、優れた導電性を得ることが可能となる。また、高濃度の酸を用いて処理せずとも、優れた導電性を得ることが可能となる。そのため、熱可塑性樹脂フィルムを用いた場合でも、熱可塑性樹脂フィルムを白化させたり、透明性を損ねたりするような条件を用いる必要がなく、優れた導電性を得ることが可能となる。
- [0043] 金属微粒子層を有機溶媒で処理する段階としては、基板上に金属微粒子層を網目状に積層した後、有機溶媒で処理してもよく、基板上の全面に金属微粒子を積層した後、有機溶媒で処理し、その後、エッチングなどにより、金属微粒子層を網目状にしてもよい。この中でも、基板上に金属微粒子を網目状に積層しておいてから有機溶媒で処理する方法が、導電性を高める効果に優れ、生産性の点で効率がよいため好適に用いられる。有機溶媒で処理する前や後に、金属微粒子層を積層した基板に別の層を印刷したり、塗布したりして積層してもよい。また、有機溶媒で処理する前や後に、金属微粒子層を積層した基板を乾燥したり、熱処理したり、紫外線照射処理などをしてもよい。

- [0044] 有機溶媒で処理する工程と、酸で処理する工程の間に、例えば、金属微粒子層による網目の開口部分などに別の層を印刷したり、塗布したりして積層するなど、別の工程を行ってもよい。
- [0045] 有機溶媒の処理温度は、常温で十分である。高温で処理を行うと、基材として熱可塑性樹脂フィルムを用いた場合に、基材を白化させ、透明性を損ねる場合があるため、好ましくない。好ましい処理温度は40℃以下であり、より好ましくは30℃以下であり、さらに好ましくは25℃以下である。
- [0046] 有機溶媒で処理する方法は特に限定されず、例えば、有機溶媒の溶液の中に金属微粒子層を積層した基板を浸したり、有機溶媒を金属微粒子層上に塗布したり、有機溶媒の蒸気を金属微粒子層にあてたりする方法が用いられる。これらの中でも、有機溶媒の中に金属微粒子層を積層した基板を浸したり、有機溶媒を金属微粒子層上に塗布したりする方法が、導電性向上効果に優れるため好ましい。
- [0047] 有機溶媒の例を挙げると、メチルアルコール、エチルアルコール、イソプロピルアルコール、n-ブタノール、イソブタノール、3-メトキシ-3-メチル-1-ブタノール、1,3-ブタンジオール、3-メチル-1,3-ブタンジオールなどのアルコール類、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン、シクロペンタノンなどのケトン類、酢酸エチル、酢酸ブチルなどのエステル類、ヘキサン、ヘプタン、デカン、シクロヘキサンなどのアルカン類、N-メチル-2-ピロリドン、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、ジメチルスルホオキシドなどの双極性非プロトン溶媒、トルエン、キシレン、アニリン、エチレングリコールブチルエーテル、エチレングリコール、エチルエーテル、エチレングリコールメチルエーテル、クロロホルム等、およびこれらの混合溶媒を使用できる。これらの中でも、ケトン類、エステル類、トルエンが含まれていると、導電性向上効果に優れるため、より好ましく、特に好ましくはケトン類である。
- [0048] 有機溶媒は水で希釈したものをを用いてもよい。有機溶媒と水の混合比は、重量比で5/95以上が好ましく、より好ましくは50/50以上であり、さらに好ましくは70/30以上であり、最も好ましくは100/0近くの比率である。
- [0049] 有機溶媒による処理時間は数分以下で十分であり、処理時間をより長くしても、導

電性の向上効果が高まらない場合や、導電性の向上効果が悪化する場合がある。有機溶媒による処理時間は、1秒～5分であることが好ましく、より好ましくは1秒～1分であり、さらに好ましくは1秒～30秒であり、特に好ましくは1秒～15秒である。

[0050] 本発明における金属微粒子層の導電性に関しては、表面比抵抗が $10\ \Omega/\square$ 以下であることが好ましい。より好ましくは $7\ \Omega/\square$ 以下であり、さらに好ましくは $5\ \Omega/\square$ 以下である。表面比抵抗が $10\ \Omega/\square$ 以下であると、導電性基板として通電して用いる際に、抵抗による負荷が小さくなるため、発熱が抑えられることや、低電圧で用いることができるなどの点から、好ましい。また、例えば、プラズマディスプレイパネルや液晶テレビなど、フラットパネルディスプレイの電磁波シールド基板用の導電性基板として用いた場合には、電磁波シールド性が良好となるため、好ましい。表面比抵抗の測定は、例えば、常態(23℃、相対湿度65%)において24時間放置後、その雰囲気下で、JIS-K-7194に準拠した形で、ロレスターEP(三菱化学株式会社製、型番:MCP-T360)を用いて測定することができる。

[0051] 本発明における基板とは、特に限定されず、ガラスや樹脂など種々の基板を用いることができる。また、ガラスや樹脂などの基板を2種以上貼り合わせるなどして組み合わせ用いてもよい。

[0052] 本発明においては、金属微粒子層の導電性を高めるために高温、長時間の熱処理を必要としないため、基板として熱可塑性樹脂フィルムを用いることができる。基板が熱可塑性樹脂フィルムである場合、透明性、柔軟性、加工性などの点で好ましい。本発明でいう熱可塑性樹脂フィルムとは、熱によって熔融もしくは軟化するフィルムの総称であって、特に限定されるものではないが、代表的なものとして、ポリエステルフィルム、ポリプロピレンフィルムやポリエチレンフィルムなどのポリオレフィンフィルム、ポリ乳酸フィルム、ポリカーボネートフィルム、ポリメチルメタクリレートフィルムやポリスチレンフィルムなどのアクリル系フィルム、ナイロンなどのポリアミドフィルム、ポリ塩化ビニルフィルム、ポリウレタンフィルム、フッ素系フィルム、ポリフェニレンスルフィドフィルムなどを用いることができる。

[0053] これらは、ホモポリマーでも共重合ポリマーであってもよい。これらのうち、機械的特性、寸法安定性、透明性などの点で、ポリエステルフィルム、ポリプロピレンフィルム、

ポリアミドフィルムなどが好ましく、更に、機械的強度、汎用性などの点で、ポリエステルフィルムが特に好ましい。

- [0054] ポリエステルフィルムにおいて、ポリエステルとは、エステル結合を主鎖の主要な結合鎖とする高分子の総称であって、エチレンテレフタレート、プロピレンテレフタレート、エチレン-2,6-ナフタレート、ブチレンテレフタレート、プロピレン-2,6-ナフタレート、エチレン- $\alpha$ ,  $\beta$ -ビス(2-クロロフェノキシ)エタン-4,4'-ジカルボキシレートなどから選ばれた少なくとも1種の構成成分を主要構成成分とするものを好ましく用いることができる。これら構成成分は、1種のみ用いても、2種以上併用してもよいが、中でも品質、経済性などを総合的に判断すると、エチレンテレフタレートを主要構成成分とするポリエステル、すなわち、ポリエチレンテレフタレートを用いることが特に好ましい。また、基材に熱や収縮応力などが作用する場合には、耐熱性や剛性に優れたポリエチレン-2,6-ナフタレートが更に好ましい。これらポリエステルには、更に他のジカルボン酸成分やジオール成分が一部、好ましくは20モル%以下共重合されていてもよい。
- [0055] また、このポリエステル中には、各種添加剤、例えば、酸化防止剤、耐熱安定剤、耐候安定剤、紫外線吸収剤、有機の易滑剤、顔料、染料、有機または無機の微粒子、充填剤、帯電防止剤、核剤などがその特性を悪化させない程度に添加されていてもよい。
- [0056] 上述したポリエステルの極限粘度(25°Cのo-クロロフェノール中で測定)は、0.4~1.2dl/gが好ましく、より好ましくは0.5~0.8dl/gの範囲にあるものが本発明を実施する上で好適である。
- [0057] 上記ポリエステルを使用したポリエステルフィルムは、二軸配向されたものであるのが好ましい。二軸配向ポリエステルフィルムとは、一般に、未延伸状態のポリエステルシートまたはフィルムが長手方向および幅方向に各々2.5~5倍程度延伸され、その後、熱処理が施されて、結晶配向が完了されたものであり、広角X線回折で二軸配向のパターンを示すものをいう。
- [0058] ポリエステルフィルムの厚みは、特に限定されるものではなく、用途や種類に応じて適宜選択されるが、機械的強度、ハンドリング性などの点から、通常は好ましくは10

～500  $\mu\text{m}$ 、より好ましくは38～250  $\mu\text{m}$ 、最も好ましくは75～150  $\mu\text{m}$ である。また、ポリエステルフィルム基材は、共押出による複合フィルムであってもよい。一方、得られたフィルムを各種の方法で貼り合わせて用いることもできる。

[0059] 本発明の導電性基板には、基板、金属微粒子層の他に各種の層が積層されていてもよい。例えば、特に限定されるものではないが、基板と金属微粒子層の間に密着性改善のための下塗り層などが設けられていてもよく、金属微粒子層の上に保護層が設けられていてもよく、基板の片面、または両面に粘着層や、離型層や、保護層や、接着性付与層や、耐候性層などが設けられていてもよい。

[0060] 以下に、本発明の導電性基板の製造方法をより具体的に例示して説明するが、これに限定されるものではない。第1の方法としては、二軸延伸ポリエステルフィルムに銀微粒子の溶液を格子状に印刷し、銀微粒子層を格子状網目構造に積層する。その後、銀微粒子層を有機溶媒で処理するために二軸延伸ポリエステルフィルムごとアセトンに入れ、数秒～1分程度放置する。次いで、フィルムに付着した有機溶媒を乾燥し、その後、銀微粒子層を酸で処理するために、二軸延伸ポリエステルフィルムごと0.1Nの塩酸に入れ、数秒～60分程度放置する。その後、二軸延伸ポリエステルフィルムを取り出してから、水洗し、乾燥を行う。

[0061] 第2の方法としては、二軸延伸ポリエステルフィルムに銀微粒子の自己組織化する溶液を塗布し、銀微粒子層をランダムな網目構造に積層する。その後、銀微粒子層を有機溶媒で処理するために二軸延伸ポリエステルフィルムごとアセトンに入れ、数秒～1分程度放置する。次いで、フィルムに付着した有機溶媒を乾燥し、その後、酸で処理するために、二軸延伸ポリエステルフィルムごと0.1Nの塩酸に入れ、数秒～60分程度放置する。その後、二軸延伸ポリエステルフィルムを取り出してから、水洗し、乾燥を行う。

[0062] 本発明の導電性基板の製造方法を用いれば、透明性と高いレベルの導電性を有した導電性基板を、生産性に優れた方法で得ることができる。

[0063] 本発明の導電性基板の製造方法によって得られた導電性基板は、透明性と高いレベルの導電性を有しているため、プラズマディスプレイパネルや液晶テレビなどのフラットパネルディスプレイに用いられる電磁波シールドフィルムとして用いることが可能

である他、回路材料用途や、太陽電池用途など、各種の導電性基板用途にも好適に用いることができる。

## 実施例

### [0064] [特性の測定方法および効果の評価方法]

各実施例、比較例で作成した導電性基板の特性の測定方法および効果の評価方法は次のとおりである。

### [0065] (1) 金属微粒子の数平均粒子径

金属微粒子を分散させた溶液を銅メッシュ上に滴下して、透過型電子顕微鏡(H-7100FA型、(株)日立製作所製)で観察することにより金属微粒子の数平均粒子径を求めた。100個の金属微粒子の粒径を測定し、その平均値を数平均粒子径とした。

### [0066] (2) 表面観察

導電性基板の金属微粒子層を電界放射走査電子顕微鏡(JSM-6700F型、日本電子(株)製)を用いて観察し、網目の形状や網目部分の幅を観察した。また、導電性基板の断面を切り出してから、その断面を同様に電界放射走査電子顕微鏡にて観察し、網目部分の厚みを観察した。

### [0067] (3) 導電性

導電性基板の金属微粒子層の導電性は、表面比抵抗により測定した。表面比抵抗の測定は、常態(23℃、相対湿度65%)において24時間放置後、その雰囲気下で、JIS-K-7194に準拠した形で、ロレスタ-EP(三菱化学株式会社製、型番:MCP-T360)を用いて実施した。単位は、 $\Omega/\square$ である。なお、本測定器は $1 \times 10^6 \Omega/\square$ 以下が測定可能である。表面比抵抗が $10 \Omega/\square$ 以下であればAとして導電性良好とし、 $10 \Omega/\square$ より大きい場合はBとして導電性は不良とした。

### [0068] (4) 全光線透過率

全光線透過率は、常態(23℃、相対湿度65%)において、導電性基板を2時間放置した後、スガ試験機(株)製全自動直読ヘイズコンピューター「HGM-2DP」を用いて測定した。3回測定した平均値を該導電性基板の全光線透過率とした。全光線透過率が50%以上であれば透明性は良好である。なお、基板の片面のみに金属微

粒子層を積層している導電性基板の場合、金属微粒子層を積層した面側より光が入るように導電性基板を設置した。全光線透過率が75%以上であればAAとして透明性により優れるとし、50%以上75%未満であればAとして透明性良好とし、50%未満はBとして透明性不良とした。

[0069] (5)耐モアレ現象

耐モアレ現象は、プラズマディスプレイとして、松下電器産業株式会社製「ハイビジョンプラズマディスプレイ」TH-42PHD7を用いて、画像が映し出されている画面の前で、画面と導電性基板が概ね平行になるようにして基板を持ち、画面と基板面が概ね平行の状態を保ちながら基板を360°回転させ、回転中にモアレ現象が発現するか否かを目視で観察することで評価した。モアレが観察されないものが良好である。なお、基板の片面のみにランダム網目層を積層している場合、ランダム網目層を積層していない面側がディスプレイ画面に対向するように導電性基板を持った。

[0070] 次に、実施例に基づいて本発明を説明する。

(金属微粒子層形成溶液1)

金属微粒子層形成溶液1として、銀微粒子層形成溶液である藤倉化成株式会社製XA-9053を用いた。銀微粒子の数平均粒子径は0.04  $\mu\text{m}$ であった。

[0071] (金属微粒子層形成溶液2)

金属微粒子層形成溶液2として、有機溶媒に銀微粒子が分散した銀微粒子層形成自己組織化溶液であるCima NanoTech社製CE103-7を用いた。銀微粒子の数平均粒子径は0.08  $\mu\text{m}$ であった。

[0072] (金属微粒子層形成溶液3)

金属微粒子層形成溶液3として、銀微粒子層形成溶液であるCima NanoTech社製CE102-2を用いた。

[0073] 実施例1

二軸延伸ポリエチレンテレフタレートフィルム(東レ(株)製、ルミラー(登録商標)U94)の片面に金属微粒子層形成溶液1を、スクリーン印刷により、ランダムな網目状に印刷した。そして印刷した金属微粒子層形成溶液1を150°Cで1分間乾燥することで、銀微粒子層をランダムな網目状に積層した積層基板を得た。網目の線厚み2  $\mu\text{m}$

、線幅50  $\mu\text{m}$ であった。

[0074] 次に、アセトンによる処理として、フィルムごと25°Cのアセトン(ナカライテスク(株)製、特級)に30秒浸け、フィルムを取り出し、25°Cで3分間乾燥させた。続いて、酸による処理として、フィルムごと25°Cの1N(1mol/L)の塩酸(ナカライテスク(株)製、N/1-塩酸)に1分間浸け、フィルムを取り出し、水洗した。その後、150°Cで1分間乾燥した。このフィルムの表面比抵抗は5  $\Omega/\square$ であり、全光線透過率は70%であった。耐モアレ現象評価の結果、モアレ現象が発現しなかった。

[0075] 実施例2

25°Cの5N(5mol/L)の塩酸(ナカライテスク(株)製、5N-塩酸)で処理した以外は実施例1と同様にして導電性基板を得た。このフィルムの表面比抵抗は5  $\Omega/\square$ であり、全光線透過率は70%であった。耐モアレ現象評価の結果、モアレ現象が発現しなかった。

[0076] 実施例3

40°Cの5N(5mol/L)の塩酸(ナカライテスク(株)製、5N-塩酸)で処理した以外は実施例1と同様にして導電性基板を得た。このフィルムの表面比抵抗は5  $\Omega/\square$ であり、全光線透過率は70%であった。耐モアレ現象評価の結果、モアレ現象が発現しなかった。

[0077] 実施例4

40°Cの2N(2mol/L)の塩酸(ナカライテスク(株)製、2N-塩酸)で処理した以外は実施例1と同様にして導電性基板を得た。このフィルムの表面比抵抗は5  $\Omega/\square$ であり、全光線透過率は70%であった。耐モアレ現象評価の結果、モアレ現象が発現しなかった。

[0078] 実施例5

50°Cの97%(約18mol/L)の硫酸(石津製薬(株)製、硫酸97%試薬特級)に5秒間浸けた以外は実施例1と同様にして導電性基板を得た。このフィルムの表面比抵抗は5  $\Omega/\square$ であった。本実施例では、酸処理によりポリエチレンテレフタレートフィルムの白化が生じ、全光線透過率は50%であった。耐モアレ現象評価の結果、モアレ現象が発現しなかった。

## [0079] 実施例6

片面に親水化処理を行った二軸延伸ポリエチレンテレフタレートフィルム(東レ(株)製、ルミラー(登録商標)U46)の親水化処理層上に金属微粒子層形成溶液2を塗布してから25°Cで10分間経過させ、ランダムな網目状に銀微粒子層を積層し、その後、150°Cで2分間処理した。

[0080] 次に、アセトンによる処理として、フィルムごと、25°Cのアセトン(ナカライテスク(株)製、特級)に30秒間浸け、フィルムを取り出し、25°Cで3分間乾燥させた。続いて、酸による処理として、フィルムごと25°Cの1N(1mol/L)の塩酸(ナカライテスク(株)製、N/1-塩酸)に1分間浸け、フィルムを取り出し、水洗した。その後、150°Cで2分間乾燥した。このフィルムの表面比抵抗は4Ω/□であり、全光線透過率は80%であった。耐モアレ現象評価の結果、モアレ現象が発現しなかった。

## [0081] 実施例7

25°Cの5N(5mol/L)の塩酸(ナカライテスク(株)製、5N-塩酸)で処理した以外は実施例6と同様にして導電性基板を得た。このフィルムの表面比抵抗は4Ω/□であり、全光線透過率は80%であった。耐モアレ現象評価の結果、モアレ現象が発現しなかった。

## [0082] 実施例8

40°Cの5N(5mol/L)の塩酸(ナカライテスク(株)製、5N-塩酸)で処理した以外は実施例6と同様にして導電性基板を得た。このフィルムの表面比抵抗は4Ω/□であり、全光線透過率は80%であった。耐モアレ現象評価の結果、モアレ現象が発現しなかった。

## [0083] 実施例9

40°Cの2N(2mol/L)の塩酸(ナカライテスク(株)製、2N-塩酸)で処理した以外は実施例6と同様にして導電性基板を得た。このフィルムの表面比抵抗は4Ω/□であり、全光線透過率は80%であった。耐モアレ現象評価の結果、モアレ現象が発現しなかった。

## [0084] 実施例10

50°Cの97%(約18mol/L)の硫酸(石津製薬(株)製、硫酸97%試薬特級)に5

秒間浸けた以外は実施例6と同様にして導電性基板を得た。このフィルムの表面比抵抗は $4\ \Omega/\square$ であった。本実施例では、酸処理によりポリエチレンテレフタレートフィルムが白化が生じ、全光線透過率は50%であった。耐モアレ現象評価の結果、モアレ現象が発現しなかった。

[0085] 実施例11

線厚み $3\ \mu\text{m}$ 、線幅 $50\ \mu\text{m}$ 、ピッチ $300\ \mu\text{m}$ の格子状に網目を印刷した以外は実施例1と同様にして基板を作成した。このフィルムの表面比抵抗は $5\ \Omega/\square$ であり、全光線透過率は70%であった。耐モアレ現象評価の結果、モアレ現象が発現した。

[0086] 実施例12

片面に親水化処理を行った二軸延伸ポリエチレンテレフタレートフィルム(東レ(株)製、ルミラー(登録商標)T60)の親水化処理層上に金属微粒子層形成溶液3を塗布してから $25^\circ\text{C}$ で10分間経過させ、ランダムな網目状に銀微粒子層を積層し、その後、 $120^\circ\text{C}$ で1分間処理した。次に、フィルムごと、 $25^\circ\text{C}$ のアセトン(ナカライテスク(株)製、特級)に30秒間浸け、フィルムを取り出し、 $25^\circ\text{C}$ で3分間乾燥させた。続いて、フィルムごと $25^\circ\text{C}$ の $0.1\text{N}$ ( $0.1\text{mol/L}$ )の塩酸(ナカライテスク(株)製、 $\text{N}/10$ -塩酸)に2分間浸け、フィルムを取り出し、水洗した後、 $120^\circ\text{C}$ で1分間乾燥した。このフィルムの表面比抵抗は $7\ \Omega/\square$ であり、全光線透過率は80%であった。耐モアレ現象評価の結果、モアレ現象が発現しなかった。

[0087] 比較例1

片面に親水化処理を行った二軸延伸ポリエチレンテレフタレートフィルム(東レ(株)製、ルミラー(登録商標)U46)の親水化処理層上に金属微粒子層形成溶液2を塗布してから $25^\circ\text{C}$ で10分間経過させ、ランダムな網目状に銀微粒子層を積層し、その後、 $150^\circ\text{C}$ で2分間処理して基板を作成した。このフィルムの表面比抵抗は $100\ \Omega/\square$ であり、全光線透過率は80%であった。耐モアレ現象評価の結果、モアレ現象が発現しなかった。

[0088] 比較例2

片面に親水化処理を行った二軸延伸ポリエチレンテレフタレートフィルム(東レ(株)製、ルミラー(登録商標)U46)の親水化処理層上に金属微粒子層形成溶液2を塗

布してから25℃で10分間経過させ、ランダムな網目状に銀微粒子層を積層し、その後、150℃で2分間処理した。

[0089] 次に、アセトンによる処理として、フィルムごと、25℃のアセトン(ナカライテスク(株)製、特級)に30秒間浸け、フィルムを取り出し、25℃で3分間乾燥させて基板を作成した。このフィルムの表面比抵抗は $20\ \Omega/\square$ であり、全光線透過率は80%であった。耐モアレ現象評価の結果、モアレ現象が発現しなかった。

[0090] 比較例3

片面に親水化処理を行った二軸延伸ポリエチレンテレフタレートフィルム(東レ(株)製、ルミラー(登録商標)U46)の親水化処理層上に金属微粒子層形成溶液2を塗布してから25℃で10分間経過させ、ランダムな網目状に銀微粒子層を積層し、その後、150℃で2分間処理した。

[0091] 次に、酸による処理として、フィルムごと25℃の1N(1mol/L)の塩酸(ナカライテスク(株)製、N/1-塩酸)に1分間浸け、フィルムを取り出し、水洗した。その後、150℃で2分間乾燥して基板を作成した。このフィルムの表面比抵抗は $12\ \Omega/\square$ であり、全光線透過率は80%であった。耐モアレ現象評価の結果、モアレ現象が発現しなかった。

[0092] [表1]

	有機溶媒処理		酸処理			表面比抵抗／判定		全光線透過率／判定		モアし現象	
	温度 (°C)	時間 (秒)	温度 (°C)	濃度 (mol/L)	時間 (秒)	(Ω/□)	判定	(%)	判定		
実施例 1	25	30	25	1	60	5	A	70	A	発現しなかった	
実施例 2	25	30	25	5	60	5	A	70	A	発現しなかった	
実施例 3	25	30	40	5	60	5	A	70	A	発現しなかった	
実施例 4	25	30	40	2	60	5	A	70	A	発現しなかった	
実施例 5	25	30	50	18	5	5	A	50	A	発現しなかった	
実施例 6	25	30	25	1	60	4	A	80	AA	発現しなかった	
実施例 7	25	30	25	5	60	4	A	80	AA	発現しなかった	
実施例 8	25	30	40	5	60	4	A	80	AA	発現しなかった	
実施例 9	25	30	40	2	60	4	A	80	AA	発現しなかった	
実施例 10	25	30	50	18	5	4	A	50	A	発現しなかった	
実施例 11	25	30	25	1	60	5	A	70	A	発現した	
実施例 12	25	30	25	0.1	2	7	A	80	AA	発現しなかった	
比較例 1	なし		なし			100		B	80	AA	発現しなかった
比較例 2	25	30	なし			20		B	80	AA	発現しなかった
比較例 3	なし		25	1	1	12	B	80	AA	発現しなかった	

- [0093] 実施例11では規則的な格子状網目を形成させたため、モアレ現象が発現した。これに対し、実施例1～10, 12では、網目をランダムとしたことにより、モアレ現象が発現しなかった。
- [0094] 実施例1～4と比較して、実施例6～9, 12では自己組織化する溶液を用いて金属微粒子層を積層したため、より好ましい全光線透過率が得られ、良好な透明性と導電性を高い次元で両立した導電性基板が得られた。
- [0095] 実施例5, 10では酸による処理温度が高く、酸の溶液の濃度が高かったため、フィルムが白化し、全光線透過率が低下した。これに対し、実施例1～4, 6～9, 11, 12では、酸による処理温度を低くし、酸の溶液の濃度を低くしたことにより、白化が生じず、好ましい全光線透過率が得られた。
- [0096] 比較例1～3は有機溶媒処理及び／又は酸処理を施さなかったため、表面比抵抗が高いものであった。

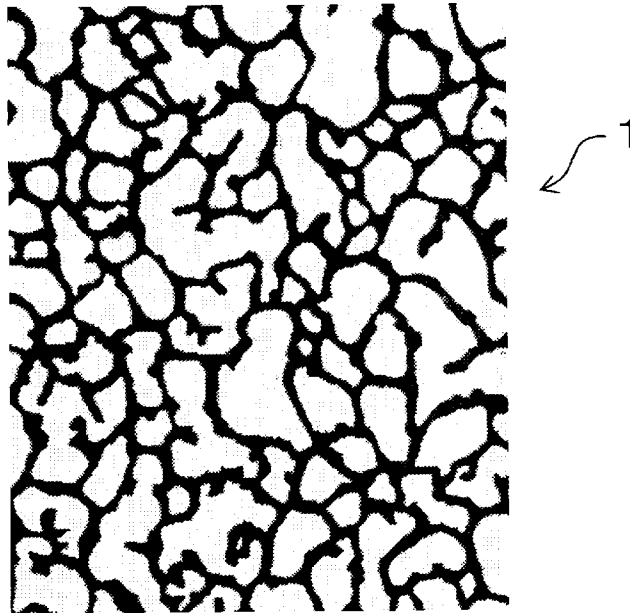
#### 産業上の利用可能性

- [0097] 本発明の導電性基板の製造方法を用いれば、透明性と高いレベルの導電性を有した導電性基板を、生産性に優れた方法で得ることができる。本発明の導電性基板の製造方法で製造した導電性基板は、透明性と高いレベルの導電性を有する。そのため、例えば、プラズマディスプレイパネルや液晶テレビなどのフラットパネルディスプレイに好適に用いることができる。

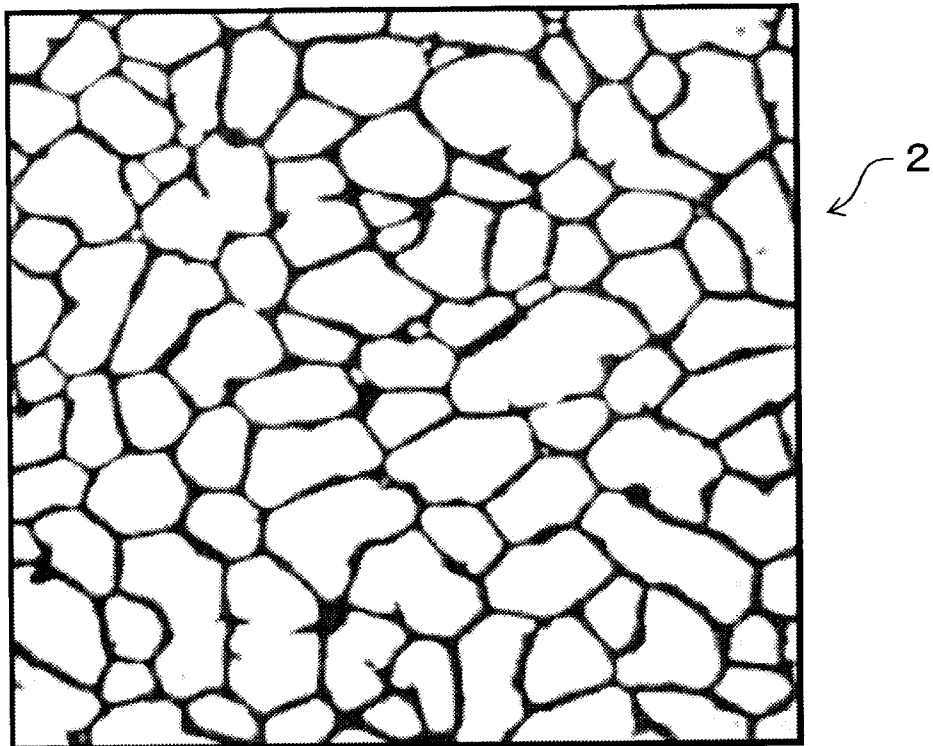
## 請求の範囲

- [1] 基板の少なくとも片面に、網目状に金属微粒子層が積層された導電性基板の製造方法において、前記金属微粒子層を有機溶媒で処理する工程、次いで酸で処理する工程を有することを特徴とする導電性基板の製造方法。
- [2] 前記金属微粒子層の酸による処理が、前記導電性基板を酸の溶液に浸す、および／または前記導電性基板に酸の溶液を塗布することである、請求項1に記載の導電性基板の製造方法。
- [3] 前記金属微粒子層の酸による処理において、40℃以下の酸の溶液で処理する、請求項1に記載の導電性基板の製造方法。
- [4] 前記金属微粒子層の酸による処理において、10mol/L以下の酸の溶液で処理する、請求項1に記載の導電性基板の製造方法。
- [5] 金属微粒子、金属酸化物微粒子、および有機金属化合物から選ばれる少なくとも1種を溶媒に分散または溶解させた溶液を用いて前記金属微粒子層を積層する、請求項1に記載の導電性基板の製造方法。
- [6] 前記溶液が前記基板上で網目形状に自己組織化する溶液である、請求項5に記載の導電性基板の製造方法。
- [7] 前記金属微粒子層に含有される金属微粒子の数平均粒子径が0.2  $\mu$ m以下である、請求項1に記載の導電性基板の製造方法。
- [8] 金属微粒子層を有機溶媒で処理する工程、次いで酸で処理する工程により、該金属微粒子層の表面比抵抗を10  $\Omega$ /□以下にする、請求項1に記載の導電性基板の製造方法。
- [9] 前記基板が熱可塑性樹脂フィルムである、請求項1に記載の導電性基板の製造方法。
- [10] 請求項1～9のいずれかに記載の導電性基板の製造方法により得られる導電性基板。
- [11] 全光線透過率が50%以上である、請求項10に記載の導電性基板。
- [12] 請求項10に記載の導電性基板を用いたプラズマディスプレイ用電磁波シールド基板。

[図1]



[図2]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2007/056005

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H05K9/00(2006.01) i, G09F9/00(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H05K9/00, G09F9/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-32197 A (Sumitomo Metal Mining Co., Ltd.), 02 February, 2006 (02.02.06), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-12
A	JP 2001-126540 A (Sumitomo Osaka Cement Co., Ltd.), 11 May, 2001 (11.05.01), Full text (Family: none)	1-12
A	JP 2000-124662 A (Sumitomo Osaka Cement Co., Ltd.), 28 April, 2000 (28.04.00), Full text; Fig. 1 (Family: none)	1-12

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
25 May, 2007 (25.05.07)

Date of mailing of the international search report  
12 June, 2007 (12.06.07)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2007/056005

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-71976 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 12 March, 2003 (12.03.03), Full text; Fig. 1 (Family: none)	1-12
A	JP 11-111054 A (Showa Denko Kabushiki Kaisha), 23 April, 1999 (23.04.99), Full text (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H05K9/00(2006.01)i, G09F9/00(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H05K9/00, G09F9/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2007年 日本国実用新案登録公報 1996-2007年 日本国登録実用新案公報 1994-2007年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2006-32197 A (住友金属鉱山株式会社) 2006.02.02, 全文, 第1-3 図 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2001-126540 A (住友大阪セメント株式会社) 2001.05.11, 全文 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2000-124662 A (住友大阪セメント株式会社) 2000.04.28, 全文, 第1図 (ファミリーなし)	1-12
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 25.05.2007	国際調査報告の発送日 12.06.2007	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 川内野 真介 電話番号 03-3581-1101 内線 3391	3S 3022

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2003-71976 A (凸版印刷株式会社) 2003. 03. 12, 全文, 第 1 図 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 11-111054 A (昭和電工株式会社) 1999. 04. 23, 全文 (ファミリーなし)	1-12