

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2009 年 7 月 30 日 (30.07.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/093596 A1

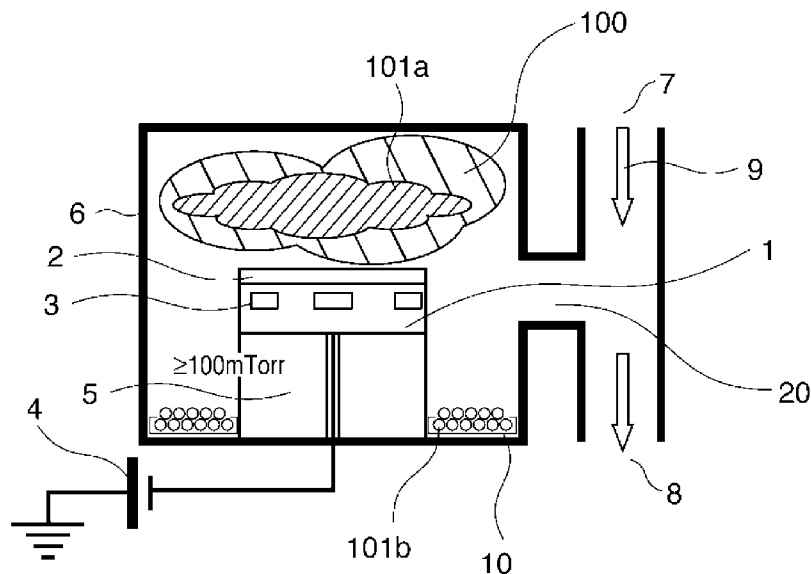
- (51) 国際特許分類:
B22F 9/02 (2006.01) H01B 13/00 (2006.01)
B22F 9/14 (2006.01) H01L 21/288 (2006.01)
C23C 14/34 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/050834
- (22) 国際出願日: 2009 年 1 月 21 日 (21.01.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2008-011801 2008 年 1 月 22 日 (22.01.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): キヤノンアネルバ株式会社 (CANON ANELVA CORPORATION) [JP/JP]; 〒2158550 神奈川県川崎市麻生区栗木 2-5-1 Kanagawa (JP). 国立大学法人名古屋大学 (NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION NAGOYA UNIVERSITY) [JP/JP]; 〒4608601 愛知県名古屋市中種区不老町 1 番 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 佐々木 浩一 (SASAKI, Koichi) [JP/JP]; 〒4608601 愛知県名古屋市中種区不老町 1 番 国立大学法人名古屋大学内 Aichi (JP). 池田 真義 (IKEDA, Masayoshi) [JP/JP]; 〒2158550 神奈川県川崎市麻生区栗木 2-5-1 キヤノンアネルバ株式会社内 Kanagawa (JP). 佐護 康実 (SAGO YASUMI) [JP/JP]; 〒2158550 神奈川県川崎市麻生区栗木 2-5-1 キヤノンアネルバ株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 大塚康徳 (OHTSUKA, Yasunori); 〒1020094 東京都千代田区紀尾井町 3 番 6 号 紀尾井町パークビル 7 F 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING METAL FINE PARTICLE, METHOD FOR PRODUCING METAL-CONTAINING PASTE, AND METHOD FOR FORMING METAL THIN FILM WIRING

(54) 発明の名称: 金属微粒子の生成方法、金属含有ペーストの製造方法及び金属薄膜配線の形成方法

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is a method for safely producing metal fine particles at low cost without using a chlorine gas. Specifically, copper fine particles (101a, 101b) are produced by sputtering a copper target (2), which is arranged in a chamber (6) of a sputtering apparatus, by generating a plasma (100) in the chamber (6) while setting the pressure within the chamber (6) to not less than 13 Pa.

(57) 要約: 塩素ガスを使用することなく、金属微粒子を安全にかつ安価に生成する方法等を提供する。スパッタ装置のチャンバ 6 内に銅ターゲット 2 を設置し、チャンバ

[続葉有]

WO 2009/093596 A1



BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, 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, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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,

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 補正書

明 細 書

金属微粒子の生成方法、金属含有ペーストの製造方法及び金属薄膜配線の形成方法

技術分野

[0001] 本発明は、金属粒子の生成方法、金属含有ペーストの製造方法及び金属薄膜配線の形成方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、金属微粒子が様々な分野で応用されており、粒径の小さな微粒子の製造が求められている。例えば、多くの電子機器の導線として導電性ペーストが使用されている。導電性ペーストの中には主に銅粒子が分散されており、ペーストの揮発成分を蒸発させることにより、任意の形状の導線を作製することができる。近年における電子部品の更なる小型化に伴って、この導電性ペーストの薄膜化が求められているが、そのためには導電性ペースト中の銅粒子の粒径を小さくすることが必要とされている。

[0003] 従来から、金属微粒子を生成する方法として特許文献1に示されるような方法が知られている。特許文献1に示された方法によれば、塩素と銅部材によって銅成分と塩素との前駆体を生成し、生成された前駆体を基板に成膜し、その後、水素を含有する還元ガスからの原子状水素を前駆体に照射することで、基板に銅超微粒子が形成される。

特許文献1:特開2001-335959号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] 上述した従来技術では、金属微粒子の形成方法を行うために、腐食性及び毒性の高い塩素ガスを使用する必要がある。その一方で、通常、チャンバーを形成する部材には強度の観点から金属部品が使用される。しかしながら、塩素ガスを使用する場合、装置のメンテナンス、温度管理、装置シーケンス等を駆使して装置管理を十分に行わないと、チャンバーの金属部品が腐食して塩素ガスが漏れたり、生成物が腐食したりするおそれがある。ところが、装置のメンテナンス、温度管理、装置シーケンス等

を充実させることは、金属微粒子のコストを増大させる原因となる。

[0005] そこで本発明は、金属微粒子を安全にかつ安価に生成する方法等を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するため、本発明の金属微粒子の生成方法は、スパッタ装置のチャンバー内に金属材料からなるターゲットを設置し、前記チャンバー内の圧力を13Pa以上とした状態で前記チャンバー内にプラズマを生成して前記ターゲットをスパッタすることにより金属微粒子を生成することを特徴とする。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、金属微粒子を安全にかつ安価に生成することができる。また、本発明は種々の金属の微粒子を製造可能である。

図面の簡単な説明

[0008] 添付図面は明細書に含まれ、その一部を構成し、本発明の実施の形態を示し、その記述を共に本発明の原理を説明するために用いられる。

[図1]図1は、本発明の第1の実施例に係る金属微粒子の生成方法に使用するマグネトロンスパッタ装置を示す概略図である。

[図2]図2は、本発明の第2の実施例に係る金属微粒子の生成方法に使用するマグネトロンスパッタ装置を示す概略図である。

発明を実施するための最良の形態

[0009] 以下、本発明の実施形態について詳細に説明する。ただし、この実施形態に記載されている構成要素はあくまで例示であり、本発明の技術的範囲は、請求の範囲によって確定されるのであって、以下の個別の実施形態によって限定されるわけではない。

[0010] 本発明の一実施形態に係る金属微粒子の生成方法では、まず、たとえば銅を含有するターゲット(銅、銅・ニッケル、銅・コバルト、銅・シリコン、銅・炭素等)、アルミニウム、マグネシウム、チタンなどを含有するターゲットをスパッタ装置(好ましくはマグネトロンスパッタ装置)のチャンバー内に設置する。そして、チャンバー内の圧力を13Pa

以上、好ましくは26Pa程度にした状態でプラズマを生成し、気相中に均一に分布した金属微粒子を発生させることで、金属微粒子を生成する。このとき、チャンバー内に放電用ガス(例えばArガス等の希ガス)を導入することが好ましい。

[0011] また、上述の金属微粒子の生成方法によって金属微粒子を生成し、その金属微粒子をペースト材(エポキシ系接着性樹脂やフェノール系接着性樹脂等)中に含有させることによって、電気異方性の導電ペーストを製造することができる。

[0012] このほか、粉末冶金における粉末原料としても用いることができる。これにより、鍛造法や鋳造法などによる加工が困難な金属についても、精度が要求される加工品や微細な製品の製造が可能である。

[0013] さらに、スパッタ装置のチャンバー内にシリコンウエハー等の半導体基板やガラス基板を装着し、上記のようにして生成した金属微粒子をその基板の上に堆積させることによって、基板の上に金属薄膜配線を形成することもできる。具体的には、その基板の上に、上述の金属微粒子の生成方法によって生成した金属微粒子を堆積させて金属薄膜を形成させ、その後、通常の写真リソグラフィ技術を用いてその金属薄膜をパターンニングすることで、金属薄膜配線を形成することが可能である。

[0014] 本実施形態によれば、プロセスガスとして不活性ガス(ヘリウム、アルゴンガス、クリプトンガス、窒素ガス等)が使用されるため、スパッタ装置のチャンバー部品が塩素等の腐食性ガスによって腐食することを抑制することができる。したがって、本実施形態によれば、腐食対策としての装置のメンテナンス作業、温度管理作業や装置シーケンス管理作業を省略することができる。そのため、金属微粒子、該金属微粒子を含有したペースト及び金属薄膜配線を安全にかつ安価に作製することが可能である。

[0015] 以下、本発明を実施例を参照して説明する。

実施例

[0016] (第1の実施例)

図1は、本発明の第1の実施例に係る金属微粒子の生成方法に使用するマグネトロンスパッタ装置を示す概略図である。本実施例では、ターゲットとして銅ターゲットを用い、銅微粒子を生成する場合を例に挙げて説明する。

[0017] まず、本実施例の金属微粒子の生成方法に使用するマグネトロンスパッタ装置の

基本構成について説明する。このマグネトロンスパッタ装置は、チャンバー6と、チャンバー6内の下面側に絶縁部品5を介して設置されたターゲット電極1と、ターゲット電極1に接続されたDC電源4と、チャンバー6内の底面に配置された回収用トレイ10とを有している。チャンバー6には、放電用ガスを導入するガス導入口7と、チャンバー6から排気ガスを排気するガス排気口8とが設けられている。ガス導入口7とガス排気口8とは互いに連通し、接続経路20を介してチャンバー6に接続されている。これにより、チャンバー6内の圧力がガスの拡散のみで決定されるようになっている。

[0018] DC電源4は、陰極側がターゲット電極1に接続され、陽極側が接地されている。ターゲット電極1は被スパッタ面が上方を向くように配置されており、その被スパッタ面上には銅ターゲット2が載置されている。ターゲット電極1には、被スパッタ面に対して水平な磁束ループを閉じるように生じさせるカソードマグネット3が設けられている。この磁束ループは、チャンバー6内にプラズマ100を生成したときに電子を銅ターゲット2の表面にトラップすることを目的として生成されるものである。磁束ループは単一でも複数でもよい。

[0019] 次に、上述したマグネトロンスパッタ装置の動作について説明する。

[0020] まず、銅微粒子を生成する準備として、ガス排気口8に接続されている不図示の排気ポンプによって、チャンバー6内のベース圧力が $1\text{E}-5\text{Pa}$ 以下となるまでチャンバー6内を排気する。ガス導入を行っていないときのチャンバー6内の圧力値は、不図示の圧力計（たとえばフルレンジゲージやクリスタルイオンゲージなど）を用いて確認する。なお、不図示の加熱機構によってチャンバー6内の真空部品を加熱して、チャンバー6内の部品の水分や気化性の不純物を排気しやすい状態にすることにより、排気時間の短縮やチャンバー6内の清浄化を図ることができる。加熱機構による部品の加熱は、チャンバー6内のベース圧力が $1\text{E}-5\text{Pa}$ 以下となった段階で停止する。以上により、銅微粒子を生成する準備が完了する。

[0021] 続いて、銅微粒子の生成について説明する。

[0022] まず、不活性ガスであるAr（アルゴン）ガス9等の希ガスを放電用ガスとしてガス導入口7から導入する。このとき、チャンバー6内の圧力を不図示の圧力計（たとえばダイヤフラムゲージ等）で測定する。そして、チャンバー6内の圧力が所望の圧力、たと

例えば26Paになるように、ガス排気口8と不図示の排気ポンプとの間に設置された不図示の可変オリフィスで排気コンダクタンスを調整する。所望の圧力に到達したところで、DC電源4をオンにして所望の電力、例えば $0.5\text{W}/\text{cm}^2$ をターゲット電極1に印加し、チャンバー6内にプラズマ100を生成させる。プラズマ100を生成した後、しばらくすると、銅ターゲット2からプラズマ100中に放出された銅原子が気相中に互いに結合し、プラズマ100中に銅微粒子101aが漂い始める。

- [0023] 銅微粒子101aが気相中で成長するためには、銅原子の運動エネルギーをできるだけプラズマ100中で消失させ、銅原子を気相中にとどまらせて銅微粒子101aに成長させることが重要である。
- [0024] そのための一つめのポイントは、チャンバー6内の圧力を13Pa以上、好ましくは26Pa程度に維持して、銅原子や銅微粒子101aがガスに衝突する頻度を増加させることである。チャンバー6内の圧力の上限は26Pa程度とすることが好ましい。
- [0025] 二つめのポイントは、ターゲット電極1からチャンバー6の内壁面までの距離をたとえば40mm以上、好ましくは100mm以上にすることである。これにより、チャンバー6内で銅ターゲット2からたたき出された銅原子がガスと衝突してエネルギーを消失する空間を十分に確保することができる。
- [0026] さらに、銅微粒子101aが気相中で成長するためには、銅微粒子101aの漂うのを妨げない環境をつくることが重要である。そのために、チャンバー6内にガスの流れが発生しないように、上述したようにガス導入口7とガス排気口8とを互いに連通させて接続経路20を介してチャンバー6に接続させることで、チャンバー6内の圧力制御をガス拡散を主体として行うことが好ましい。
- [0027] プラズマ100を生成させ、所定の時間放電を維持した後に、DC電源4をオフにしてプラズマ100の生成を終了する。DC電源4をオフにすると、プラズマ100中を漂っていた銅微粒子101aは、プラズマが存在していた領域よりも全方位的に外に広がるように拡散する。全方位的に拡散した銅微粒子101aは、チャンバー6の側壁や上壁に衝突してそれらの壁から跳ね返されたり、静電気によってチャンバー6の壁面に付着したり、空間中で速度を失って、そのままチャンバー6の底面に落下する。銅微粒子101aの一部は、チャンバー6の底面に設置されている金属微粒子回収部材としての

回収用トレイ10内に入り、回収用トレイ10内に蓄積される。以下、回収用トレイ10内に蓄積された銅微粒子を「銅微粒子101b」と称する。多くの銅微粒子101bを生成したい場合は、DC電源4のオン／オフを繰り返して、プラズマ100中での銅微粒子101aの生成と、プラズマ100の生成を終了させた状態での銅微粒子101aの全方位的な拡散とを繰り返し行う。これにより、回収用トレイ10内に多くの銅微粒子101bが蓄積される。

[0028] 最後に、チャンバー6内に不活性ガスを導入してチャンバー6を開放することにより、回収用トレイ10内に蓄積された銅微粒子101bを回収することができる。

[0029] 上述したように、本実施例の金属微粒子の生成方法によれば、塩素ガスを使用することなく銅微粒子を生成することが可能である。したがって、スパッタ装置の構成部材が塩素ガスによって腐食するおそれがないため、スパッタ装置の管理に要する手間を省くことができる。また、スパッタ装置のチャンバーから塩素ガスが漏れ出ることもない。そのため、銅微粒子の生成を安全にかつ安価に行うことができる。

[0030] また、本実施例によれば、直径の分布が均一な銅微粒子101bを生成することができた。具体的には、本実施例によって生成された全ての銅微粒子101bの80重量%以上の銅微粒子101bで、銅微粒子101bの直径が80nm～150nmの範囲に分布していた。このように、本実施例によれば、直径の均一度が優れた銅微粒子を生成することが出来た。

[0031] (第2の実施例)

図2は、本発明の第2の実施例に係る金属微粒子の生成方法に使用するマグネトロンスパッタ装置を示す概略図である。本実施例においても、ターゲットとして銅ターゲットを用い、銅微粒子を生成する場合を例に挙げて説明する。

[0032] まず、本実施例の金属微粒子の生成方法に使用するマグネトロンスパッタ装置の基本構成について説明する。このマグネトロンスパッタ装置は、チャンバー6と、チャンバー6内の上面側に絶縁部品5を介して設置されたターゲット電極1と、ターゲット電極1に接続されたDC電源4とを有している。さらに、チャンバー6内の底面側には、チャンバー6内で生成された銅微粒子を回収する回収用基板14と、それを支持する基板ホルダー16とが配置されている。基板ホルダー16は、チャンバー6の底面の上面

に設置されたホルダー12と、ホルダー12の上に設置されたステージ13とを有しており、回収用基板14はステージ13の上に載せられている。

[0033] チャンバー6には、放電用ガスを導入するガス導入口7と、チャンバー6から排気ガスを排出するガス排気口8とが設けられている。ガス導入口7とガス排気口8とは互いに連通し、接続経路20を介してチャンバー6に接続されている。これにより、チャンバー6内の圧力がガスの拡散のみで決定されるようになっている。

[0034] DC電源4は、陰極側がターゲット電極1に接続され、陽極側が接地されている。ターゲット電極1は被スパッタ面が下方を向くように配置されており、ターゲット電極1の被スパッタ面は回収用基板14に対向している。その被スパッタ面には銅ターゲット2が取り付けられている。ターゲット電極1には、被スパッタ面に対して水平な磁束ループを閉じるように生じさせるカソードマグネット3が設けられている。この磁束ループは、チャンバー6内にプラズマ100を生成したときに電子を銅ターゲット2の表面にトラップすることを目的として生成されるものである。磁束ループは単一でも複数でもよい。

[0035] さらに、本実施例におけるマグネトロンスパッタ装置では、チャンバー6内のターゲット電極1と基板ホルダー16との間にシャッター機構15が設けられている。シャッター機構15は開閉動作を行うことが可能な構成となっている。シャッター機構15が閉じた状態では、チャンバー6内のターゲット電極1が設置されている第1の空間と基板ホルダー16が設置されている第2の空間とが互いに遮断される。一方、シャッター機構15が開いた状態では、それらの空間が互いに連通した状態となる。このように、シャッター機構15は、チャンバー6内を上記の第1の空間と第2の空間とに仕切り、第1の空間と第2の空間とを連通させた状態と遮断させた状態とに切り替える。本実施例では、ターゲット電極1とシャッター機構15との距離は40mm以上好ましくは100mm以上である。

[0036] 第2の実施例で使用するマグネトロンスパッタ装置の動作について説明する。

[0037] 本実施例における銅微粒子101aを気相中に生成する過程は第1の実施例と同様である。したがって、本実施例では第1の実施例と異なる点に焦点を絞って説明する。

[0038] 本実施例におけるマグネトロンスパッタ装置は、回収用基板14とターゲット電極1と

が互いに対向している点において第1の実施例と異なる。本実施例でも、シャッター機構15を開いた状態で、DC電源4をオンにしてチャンバー6内にプラズマ100を発生させ、その中に銅微粒子101aを生成させた後にDC電源4をオフにすることで、回収用基板14上に銅微粒子101bを蓄積することが可能である。しかしながら、ターゲット電極1の被スパッタ面が回収用基板14に対向しているため、シャッター機構15を開いた状態ではチャンバー6内に生成されるプラズマ100が回収用基板14にも及ぶ。そのため、多量の銅微粒子101bを回収しようとして、第1の実施例で説明したのと同様にDC電源4のオン／オフを繰り返すと、回収用基板14に回収された銅微粒子101bは、生成と消失とを繰り返すプラズマ100に繰り返し曝されることとなる。その場合、回収用基板14に回収された銅微粒子101bがプラズマ100の影響で互いに結合してしまう可能性がある。

[0039] そこで本実施例では、プラズマ100中に銅微粒子101aを生成しているときは、シャッター機構15を閉じて、ターゲット電極1が設置されている空間と基板ホルダー16が設置されている空間とを互いに遮断する。そして、DC電源4をオフにする直前にシャッター機構15を開き、DC電源4をオフにしている間に銅微粒子101bが回収用基板14上に蓄積されるようにする。銅微粒子101aを生成するためにDC電源4を再びオンにするときは、その直前にシャッター機構15を閉じて上記の両空間を再び互いに遮断して、プラズマ100によって回収用基板14上の銅微粒子101b同士が結合することを防ぐ。

[0040] なお、図2に示したマグネトロンスパッタ装置に回収用基板14を真空中で搬送する機構を追加すれば、チャンバー6を大気開放することなく銅微粒子101bを回収することが可能である。

[0041] 上述した第1及び第2の実施例では銅微粒子を生成する場合について説明したが、ターゲットの材料を銅から別の金属材料に変更すれば、他の金属微粒子を生成することができる。また、上述した各実施例ではターゲット電極1にDC電源4を接続したマグネトロンスパッタ装置を使用した。ターゲット電極1にDC電源4の代わりにAC電源を接続してターゲット電極1に交流電力を印加しても、同様の作用効果を奏することが可能である。あるいは、ターゲット電極1にDC電源4とAC電源とを接続し、ター

ゲット電極1に直流電力と交流電力とを重畳的に印加しても、同様の作用効果を奏することが可能である。

[0042] (第3の実施例)

上述した第1又は第2の実施例で生成した銅微粒子をフェノール系接着樹脂中に分散含有させて、電気異方性ペーストを製造した。この電気異方性ペーストを、液晶パネルの導線端子部とTABフィルムの導線端子との間に配置して両者を接着固定したところ、電氣的導通性および接着性が良好な接続構造を得ることができた。

[0043] (第4の実施例)

上述した第1又は第2の実施例におけるチャンバー6内の銅微粒子101bが堆積する位置にシリコンウエハー基板を配置し、その上に銅微粒子101bを堆積させた。これにより、一般的な銅薄膜よりも抵抗が低い銅薄膜をシリコンウエハー基板上に形成することができた。

[0044] そして、通常の写真リソグラフィー技術を用いてその金属薄膜を所望の形状にパターニングすることで、シリコンウエハー基板上に金属薄膜配線を形成することができた。

[0045] 以上、本発明の好ましい実施形態を添付図面の参照により説明したが、本発明はかかる実施形態に限定されるものではなく、請求の範囲の記載から把握される技術的範囲において種々な形態に変更可能である。

[0046] 本願は、2008年1月22日提出の日本国特許出願特願2008-11801を基礎として優先権を主張するものであり、その記載内容の全てを、ここに援用する。

請求の範囲

- [1] 金属材料からなるターゲットをスパッタ装置のチャンバー内に設置し、
前記チャンバー内の圧力を13Pa以上とした状態で前記チャンバー内にプラズマを生成して前記ターゲットをスパッタすることにより金属微粒子を生成することを特徴とする、金属微粒子の生成方法。
- [2] 前記スパッタ装置としてマグネトロンスパッタ装置を用いる、請求項1に記載の金属微粒子の生成方法。
- [3] 前記チャンバー内に放電用ガスを導入する、請求項1または2に記載の金属微粒子の生成方法。
- [4] 前記チャンバーには、前記チャンバー内に放電用ガスを導入するガス導入口と、前記チャンバーから放電用ガスを排気するガス排気口とが接続されている、請求項1から3のいずれか1項に記載の金属微粒子の生成方法。
- [5] 前記ガス導入口と前記ガス排気口とは互いに連通しており、前記ガス導入口及び前記ガス排気口は接続経路を介して前記チャンバーに接続されている、請求項4に記載の金属微粒子の生成方法。
- [6] 前記ターゲットを、前記チャンバーの内壁面から40mm以上の距離をおいて前記チャンバー内に設置する、請求項1から5のいずれか1項に記載の金属微粒子の生成方法。
- [7] 前記金属微粒子を堆積させて回収する金属微粒子回収部材を前記チャンバー内に配置する、請求項1から6のいずれか1項に記載の金属微粒子の生成方法。
- [8] 前記金属微粒子回収部材を前記チャンバーの底面に配置する、請求項7に記載の金属微粒子の生成方法。
- [9] 前記金属微粒子回収部材を、前記ターゲットの下方の前記ターゲットに対向する位置に配置する、請求項7に記載の金属微粒子の生成方法。
- [10] 前記チャンバー内を、前記ターゲットが配置された第1の空間と前記金属微粒子回収部材が配置された第2の空間とに仕切り、前記第1の空間と前記第2の空間とを連通させた状態と遮断させた状態とに切り替えるシャッター機構を前記チャンバー内に設置する、請求項8に記載の金属微粒子の生成方法。

- [11] 前記ターゲットと前記シャッター機構との間の距離を40mm以上とする、請求項10に記載の金属微粒子の生成方法。
- [12] 銅又は銅合金からなるターゲットを用いる、請求項1から11のいずれか1項に記載の金属微粒子の生成方法。
- [13] 請求項1から12のいずれか1項に記載の金属微粒子の生成方法によって生成された金属微粒子をペースト材に含有させる工程を有する、金属含有ペーストの製造方法。
- [14] 請求項1から12のいずれか1項に記載の金属微粒子の生成方法によって生成された金属微粒子を前記チャンバー内に設置した基板の上に堆積させて金属薄膜を形成する工程と、
前記金属薄膜をパターニングして配線を形成する工程と、
を有する、金属薄膜配線の形成方法。

補正された請求の範囲

[2009年6月8日 (08.06.2009) 国際事務局受理]

1. (補正後) 金属材料からなるターゲットをスパッタ装置のチャンバー内に設置し、

前記チャンバー内の圧力を 1.3×10^{-4} Pa 以上とした状態で前記チャンバー内にプラズマを生成して前記ターゲットをスパッタすることにより金属微粒子を生成し、

前記チャンバーには、前記チャンバー内に放電用ガスを導入するガス導入口と、前記チャンバーから放電用ガスを排気するガス排気口とが接続されており、

前記ガス導入口と前記ガス排気口とは互いに連通しており、前記ガス導入口及び前記ガス排気口は接続経路を介して前記チャンバーに接続されていることを特徴とする、金属微粒子の生成方法。

2. 前記スパッタ装置としてマグネトロンスパッタ装置を用いる、請求項1に記載の金属微粒子の生成方法。

3. 前記チャンバー内に放電用ガスを導入する、請求項1または2に記載の金属微粒子の生成方法。

4. (削除)

5. (削除)

6. (補正後) 前記ターゲットを、前記チャンバーの内壁面から40mm以上の距離をおいて前記チャンバー内に設置する、請求項1から3のいずれか1項に記載の金属微粒子の生成方法。

7. (補正後) 前記金属微粒子を堆積させて回収する金属微粒子回収部材を前記チャンバー内に配置する、請求項1から3および請求項6のいずれか1項に記載の金属微粒子の生成方法。

8. 前記金属微粒子回収部材を前記チャンバーの底面に配置する、請求項7に記載の金属微粒子の生成方法。

9. 前記金属微粒子回収部材を、前記ターゲットの下方の前記ターゲットに対向する位置に配置する、請求項7に記載の金属微粒子の生成方法。

10. 前記チャンバー内を、前記ターゲットが配置された第1の空間と前記金属微粒子回収部材が配置された第2の空間とに仕切り、前記第1の空間と前記第2の空間とを連通させた状態と遮断させた状態とに切り替えるシャッター機構を前記チャンバー内に設置する、請求項8に記載の金属微粒子の生成方法。

11. 前記ターゲットと前記シャッター機構との間の距離を40mm以上とする、請求項10に記載の金属微粒子の生成方法。

12. (補正後) 銅又は銅合金からなるターゲットを用いる、請求項1から3および請求項6から11のいずれか1項に記載の金属微粒子の生成方法。

13. (補正後) 請求項1から3および請求項6から12のいずれか1項に記載の金属微粒子の生成方法によって生成された金属微粒子をペースト材に含有させる工程を有する、金属含有ペーストの製造方法。

14. (補正後) 請求項1から3および請求項6から12のいずれか1項に記載の金属微粒子の生成方法によって生成された金属微粒子を前記チャンバー内に設置した基板の上に堆積させて金属薄膜を形成する工程と、
前記金属薄膜をパターンニングして配線を形成する工程と、
を有する、金属薄膜配線の形成方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/050834

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B22F9/02(2006.01)i, B22F9/14(2006.01)i, C23C14/34(2006.01)i, H01B13/00(2006.01)i, H01L21/288(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)

B22F9/00-9/30, C23C14/34

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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

JSTPlus (JDreamII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	Koichi SASAKI et al., "Ko Gus-atsu Magnetron Sputtering Plasma ni Okeru Do Biryushi no Kansoku", The 52th Extended Abstracts, Japan Society of Applied Physics and Related Societies, Separate Vol.1, The Japan Society of Applied Physics, 29 March, 2005 (29.03.05), page 177	1-4, 6-9, 12 10, 11, 13 5
X Y A	N.Nafarizal, et al., "Laser Sanranho ni yoru Ko Gas-atsu Sputtering Plazma-chu no Do Biryushi Kansatsu", The 68th Extended Abstracts, Japan Society of Applied Physics and Related Societies, Separate Vol.1, The Japan Society of Applied Physics, 04 September, 2007 (04.09.07), page 167	1-4, 6-9, 12, 14 10, 11, 13 5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
13 April, 2009 (13.04.09)

Date of mailing of the international search report
21 April, 2009 (21.04.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/050834

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2003-245540 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 02 September, 2003 (02.09.03), Claims; Par. Nos. [0009], [0025] to [0031]; Fig. 1 (Family: none)	10, 11, 13 5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B22F9/02(2006.01)i, B22F9/14(2006.01)i, C23C14/34(2006.01)i, H01B13/00(2006.01)i, H01L21/288(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 (I P C))

Int.Cl. B22F9/00-9/30, C23C14/34

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 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)

JSTPlus(JDreamII)

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 請求項の番号
X Y A	佐々木浩一, 他 3 名, 高ガス圧マグネトロンスパッタリングプラズマにおける銅微粒子の観測, 第 5 2 回応用物理学関係連合講演会講演予稿集第 1 分冊, 社団法人応用物理学会, 2005. 03. 29, P. 177	1-4, 6-9, 12 10, 11, 13 5
X Y A	N. Nafarizal, 他 4 名, レーザー散乱法による高ガス圧スパッタリングプラズマ中の銅微粒子観察, 第 6 8 回応用物理学会学術講演会講演予稿集第 1 分冊, 社団法人応用物理学会, 2007. 09. 04, P. 167	1-4, 6-9, 12, 14 10, 11, 13 5

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ 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

の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

1 3 . 0 4 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

2 1 . 0 4 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

浅井 雅弘

4 K

3 9 5 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 3 5

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 請求項の番号
Y A	JP 2003-245540 A (富士写真フイルム株式会社) 2003. 09. 02, 特許請求の範囲, 段落 0 0 0 9, 0 0 2 5 - 0 0 3 1, 図 1 (ファミリーなし)	10, 11, 13 5