

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2017-7885
(P2017-7885A)

(43) 公開日 平成29年1月12日 (2017.1.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
C O 1 B 33/06 (2006.01)	C O 1 B 33/06	4 G O 7 2
H O 1 B 5/00 (2006.01)	H O 1 B 5/00	F 4 K O 1 8
H O 1 B 1/02 (2006.01)	H O 1 B 1/02	Z 5 G 3 O 1
C 2 2 C 30/00 (2006.01)	C 2 2 C 30/00	5 G 3 O 7
C 2 2 C 23/00 (2006.01)	C 2 2 C 23/00	
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2015-123379 (P2015-123379)	(71) 出願人	000180070
(22) 出願日	平成27年6月19日 (2015. 6. 19)		山陽特殊製鋼株式会社
			兵庫県姫路市飾磨区中島字一文字3007番地
		(74) 代理人	100107940
			弁理士 岡 憲吾
		(74) 代理人	100120938
			弁理士 住友 敦郎
		(74) 代理人	100122806
			弁理士 室橋 克義
		(74) 代理人	100168192
			弁理士 笠川 寛
		(74) 代理人	100174311
			弁理士 染矢 啓
		最終頁に続く	

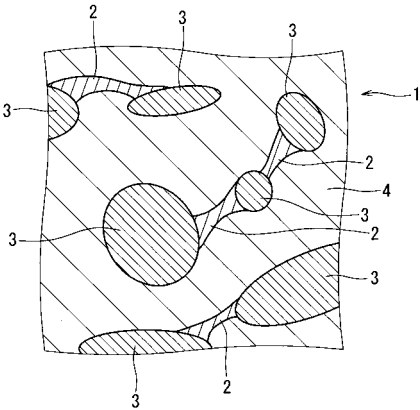
(54) 【発明の名称】 導電フィラー用粉末

(57) 【要約】

【課題】 導電性に優れ、低コストで得られ、かつ軽量である導電フィラー用粉末の提供。

【解決手段】 導電フィラー用粉末の粒子の材質は、Al、Ag、Si、導電性の元素M1及び不可避免の不純物を含む合金である。この合金におけるAlとAgとの合計量は、0.1質量%以上20質量%以下である。この合金は、Al相、Ag相、AlAg相、Siと元素M1とを含有する複数のシリサイド相、及びSi相を有している。Al相、Ag相又はAlAg相により、シリサイド相と他のシリサイド相とがジョイントされている。AlAg相における、Agの質量含有率xとAlの質量含有率yとの比(x/y)は、0.50以下又は1.50以上である。この粉末の密度は、2.0Mg/m³以上6.0Mg/m³以下である。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

その材質が、Al、Ag、Si、導電性の元素M1及び不可避免の不純物を含む合金であり、

上記合金におけるAlとAgとの合計量が0.1質量%以上20質量%以下であり、

上記合金が、Al相、Ag相、AlAg相、上記Siと上記元素M1とを含有する複数のシリサイド相、及びSi相を有しており、

上記AlAg相における、Agの質量含有率xとAlの質量含有率yとの比(x/y)が、0.50以下又は1.50以上であり、

密度が2.0Mg/m³以上6.0Mg/m³以下である導電フィラー用粉末。

10

【請求項 2】

上記合金におけるAgの量が0.1質量%以上15質量%以下であり、上記比(x/y)が0.30以下又は2.00以上である請求項1に記載の粉末。

【請求項 3】

上記Al相、上記Ag相又は上記AlAg相により、シリサイド相と他のシリサイド相とがジョイントされている請求項1又は2に記載の粉末。

【請求項 4】

上記元素M1が、B、Na、Mg、Ca、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co及びNiからなる群から選択された1種又は2種以上である請求項1から3のいずれかに記載の粉末。

20

【請求項 5】

上記合金が元素M2をさらに含んでおり、

上記元素M2が、Sn、In、Zn、Bi、Ga及びPbからなる群から選択された1種又は2種以上である請求項1から4のいずれかに記載の粉末。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、導電性樹脂、導電性プラスチック、導電性ペースト、電子機器、電子部品等に用いられる導電フィラーに適した粉末に関する。

【背景技術】

30

【0002】

導電性物質に含有されるフィラーに、金、銀、白金及び銅のような貴金属の粉末が用いられている。他の金属の表面に貴金属がコーティングされた粉末も、導電フィラーとして用いられている。貴金属の電気抵抗は小さいので、この貴金属を含むフィラーは導電性に優れる。貴金属を含む粒子の凝集により、粒子同士の大きな接触面積が得られるので、この観点からも貴金属はフィラーの導電性に寄与する。貴金属はさらに、熱伝導性にも優れる。

【0003】

貴金属は、高価である。従って、貴金属を含む導電性物質は、高コストである。しかも、貴金属は高比重である。従って、貴金属を含む導電性物質は、重い。コスト低減及び軽量化の観点から、貴金属以外の元素を含む合金の検討が、種々なされている。

40

【0004】

特開2004-47404公報には、シリコン化合物からなる粒子の表面に、炭素がコーティングされた導電フィラー用合金が開示されている。この粒子では、シリコン微結晶がシリコン化合物に分散している。

【0005】

特開2004-232699公報には、Agからなる粒子の表面に、Si又はSi系化合物がコーティングされた導電フィラー用合金が開示されている。

【0006】

特開2008-136475公報には、銀と、0.01-10質量%のSiとを含有す

50

る導電フィラー用合金が開示されている。この合金では、銀粒子の表面に、 SiO_2 のゲルがコーティングされている。

【0007】

特開2006-302525公報には、Agを含み、さらにAl又はSiが添加された導電フィラー用合金が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2004-47404公報

【特許文献2】特開2004-232699公報

【特許文献3】特開2008-136475公報

【特許文献4】特開2006-302525公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

近年、電子機器の高性能化及び用途拡大が進んでいる。導電性物質には、低コスト化及び軽量化の要請がある。

【0010】

本発明の目的は、導電性に優れ、低コストで得られ、かつ軽量である導電フィラー用粉末の提供にある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明に係る導電フィラー用粉末の材質は、Al、Ag、Si、導電性の元素M1及び不可避的不純物を含む合金である。この合金におけるAlとAgとの合計量は、0.1質量%以上20質量%以下である。この合金は、Al相、Ag相、AlAg相、Siと元素M1とを含有する複数のシリサイド相、及びSi相を有している。AlAg相における、Agの質量含有率xとAlの質量含有率yとの比(x/y)は、0.50以下又は1.50以上である。この粉末の密度は、 2.0 Mg/m^3 以上 6.0 Mg/m^3 以下である。

【0012】

好ましくは、この合金におけるAgの量は、0.1質量%以上15質量%以下である。好ましくは、比(x/y)は、0.30以下又は2.00以上である。

【0013】

好ましくは、Al相、Ag相又はAlAg相により、シリサイド相と他のシリサイド相とがジョイントされる。

【0014】

好ましくは、元素M1は、B、Na、Mg、Ca、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co及びNiからなる群から選択された1種又は2種以上である。

【0015】

好ましくは、合金は、元素M2をさらに含む。この元素M2は、Sn、In、Zn、Bi、Ga及びPbからなる群から選択された1種又は2種以上である。

【発明の効果】

【0016】

本発明に係る導電フィラー用粉末は、材質がSiを含む合金であるため、低コストで得られうる。この粉末は、貴金属がコーティングされて得られる粉末に比べ、製造に手間がかからず、しかもコーティング層の剥離の問題も生じない。この粉末は低密度でもある。この粉末では、Al相、Ag相、AlAg相及びシリサイド相が、導電性に寄与する。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】図1は、本発明の一実施形態に係る粉末に含まれる粒子の一部が示された模式的断面図である。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、適宜図面が参照されつつ、好ましい実施形態に基づいて本発明が詳細に説明される。

【0019】

本発明に係る導電フィラー用粉末は、多数の粒子1の集合である。図1に、この粒子1の断面が拡大されて示されている。この粒子1の材質は、合金である。この合金は、Al、Ag、Si及び元素M1を含んでいる。元素M1は、導電性である。元素M1の電気伝導度は、 $100\text{ A V}^{-1}\text{ m}^{-1}$ 以上である。

【0020】

10

好ましくは、合金は、

- (1) Al
- (2) Ag
- (3) Si
- (4) 元素M1

及び

- (5) 不可避的不純物

のみを含む。合金が、積極的に添加された他の元素を含んでもよい。他の元素として、Au及びCuが例示される。

【0021】

20

図1に示されるように、この合金は、複数のリンク2、複数のシリサイド相3及びSi相4を有している。これらのリンク2は、Si相4に分散して析出している。シリサイド相3も、Si相4に分散して析出している。それぞれのリンク2により、シリサイド相3と他のシリサイド相3とがジョイントされている。

【0022】

これらのリンク2には、

- (1) その組織がAl相であるもの
- (2) その組織がAg相であるもの

及び

- (3) その組織がAlAg相であるもの

30

が含まれる。

【0023】

Al相の主成分は、Alである。Al相が、Alのみを含んでもよい。Al相が、Alと共に、少量の他の元素を含んでもよい。Al相におけるAlの比率は、90質量%以上である。Alは、導電性である。

【0024】

Ag相の主成分は、Agである。Ag相が、Agのみを含んでもよい。Ag相が、Agと共に、少量の他の元素を含んでもよい。Ag相におけるAgの比率は、90質量%以上である。Agは、導電性である。

【0025】

40

AlAg相は、Al及びAgを含む。AlAg相が、Al及びAgのみを含んでもよい。AlAg相が、Al及びAgと共に、少量の他の元素を含んでもよい。AlAg相は、導電性である。

【0026】

それぞれのシリサイド相3は、Al、Ag、Si及び元素M1を含有する。このシリサイド相3に含まれる化合物として、

- (1) AlとSiとの化合物
- (2) AgとSiとの化合物
- (3) 元素M1とSiとの化合物
- (4) Al、Ag及びSiの化合物

50

(5) Al、元素M1及びSiの化合物

(6) Ag、元素M1及びSiの化合物

並びに

(7) Al、Ag、元素M1及びSiの化合物

が挙げられる。このシリサイド相3において、Al、Ag及び元素M1は、Siに固溶しうる。Al、Ag及び元素M1を含有するので、このシリサイド相3は導電性である。

【0027】

Si相4の主成分は、Siである。Si相4が、Siのみを含んでもよい。Si相4が、Siと共に、少量の他の元素（Al等）を含んでもよい。他の元素は、Si相4にドーピングされてもよく、固溶してもよい。

10

【0028】

Siは、電気伝導度の低い金属である。一方、Al相、Ag相、AlAg相及びシリサイド相3は、粒子1の電気抵抗を抑制する。このAl相、Ag相、AlAg相及びシリサイド相3を含む導電フィラー用粉末は、導電性に優れる。特に、Ag相を有する粉末は、導電性に優れる。この粉末を含む物体（例えば電子機器）は、導電性に優れる。

【0029】

前述の通り、それぞれのリンク2により、シリサイド相3と他のシリサイド相3とがジョイントされている。このリンク2の組織は、Al相、Ag相又はAlAg相である。この合金では、電気は、リンク2及びシリサイド相3を通じて流れる。この粉末は、導電性に極めて優れる。

20

【0030】

従来の導電フィラー粉末には、前述の通り、金、銀、白金及び銅のような貴金属が用いられている。金の密度は 19.32 Mg/m^3 であり、銀の密度は 10.50 Mg/m^3 であり、白金の密度は 21.45 Mg/m^3 であり、銅の密度は 8.960 Mg/m^3 である。一方、Siの密度は 2.329 Mg/m^3 である。Siの密度は、金属の中では小さい。Siを含む導電フィラー用粉末は、軽量である。この粉末を含む物体は、軽量である。

【0031】

Siは、貴金属に比べて低価格である。Siを含む導電フィラー用粉末は、この粉末を含む物体の低コストを達成する。さらにこの粉末は、コーティングの手間がなく製造されうる。

30

【0032】

導電性の観点から、合金におけるAlとAgとの合計量は、0.1質量%以上が好ましく、3質量%以上がより好ましく、5質量%以上が特に好ましい。

【0033】

導電性の観点から、合金におけるAgの量は、0.1質量%以上が好ましく、3質量%以上がより好ましく、5質量%以上が特に好ましい。

【0034】

粒子1の表面に存在するAlは、大気中の酸素と反応しうる。この反応により、アルミナが生成される。アルミナは、粒子1の表面において酸化被膜を形成する。アルミナは、絶縁性である。アルミナは、粒子1同士の接触抵抗を高める。アルミナが過剰に生成された粒子1を含む粉末は、導電性に劣る。

40

【0035】

一方、粒子1の表面に存在するAgは、大気中の水分の影響を受ける。この影響により、イオンマイグレーションが生じる。

【0036】

アルミナの生成が抑制されるとの観点、Agのイオンマイグレーションが抑制されるとの観点、及び低コストの観点から、合金におけるAlとAgの合計量は20質量%以下が好ましく、15質量%以下がより好ましく、10質量%以下が特に好ましい。

【0037】

50

A g のイオンマイグレーションが抑制されるとの観点、及び低コストの観点から、合金における A g の量は 1 5 質量%以下が好ましく、1 2 質量%以下がより好ましく、1 0 質量%以下が特に好ましい。

【0038】

元素 M 1 の具体例として、B、Na、Mg、Ca、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co 及び Ni が挙げられる。粉末が、2 種以上の元素 M 1 を含んでもよい。これらの元素 M 1 は、導電性に寄与する。これらの元素 M 1 は、粉末の熱伝導性にも寄与する。

【0039】

導電性の観点から、合金における元素 M 1 の比率は 1 質量%以上が好ましく、3 質量%以上がより好ましく、5 質量%以上が特に好ましい。合金が十分な Si を含有するとの観点から、元素 M 1 の比率は 5 0 質量%以下が好ましい。

10

【0040】

軽量及び低コストの観点から、合金における Si の比率は 3 0 質量%以上が好ましく、4 0 質量%以上がより好ましく、4 5 質量%以上が特に好ましい。合金が十分な Al、Ag 及び元素 M 1 を含有するとの観点から、Si の比率は 9 5 質量%以下が好ましい。

【0041】

導電フィラー用粉末を含む物体の軽量の観点から、この粉末の密度は 6.0 Mg/m^3 以下が好ましく、 5.5 Mg/m^3 以下がより好ましく、 5.0 Mg/m^3 以下が特に好ましい。密度は、 2.0 Mg/m^3 以上が好ましく、 2.5 Mg/m^3 以上がより好ましく、 3.0 Mg/m^3 以上が特に好ましい。

20

【0042】

密度は、島津製作所社の乾式自動密度計「アキュピック II 340 シリーズ」により測定される。この装置の容器に粉末が投入され、ヘリウムガスが充填される。定容積膨張法に基づき、粉末の密度が検出される。10 回の測定の平均値が算出される。

【0043】

前述の通り、この粉末では、Al Ag 相が導電性に寄与する。Al Ag 相における、Ag の質量含有率 x と Al の質量含有率 y との比 (x/y) が、0.5 を超えて 1.5 未満であると、Al Ag 相が π 相の組織又はこれに類似する組織を有する。この場合、Al Ag 相の導電性への寄与は、大きくない。導電性の観点から、比 (x/y) は 0.50 以下又は 1.50 以上が好ましい。比 (x/y) が 0.50 以下である粒子 1 では、Al 含有率の高い Al Ag 相 4-1 が析出している。この Al Ag 相 4-1 は、導電性に優れている。導電性の観点から、比 (x/y) は 0.45 以下がより好ましく、0.30 以下が特に好ましい。比 (x/y) が 1.50 以上である粒子 1 では、Ag 含有率の高い Al Ag 相 4-2 が析出している。この Al Ag 相 4-2 は、導電性に優れている。導電性の観点から、比 (x/y) は 1.55 以上がより好ましく、2.00 以上が特に好ましい。

30

【0044】

合金が、元素 M 2 を含んでもよい。この場合、好ましくは、合金は、

(1) Al

(2) Ag

(3) Si

(4) 元素 M 1

(5) 元素 M 2

40

及び

(6) 不可避的不純物

のみを含む。合金が、積極的に添加された他の元素を含んでもよい。他の元素として、Au 及び Cu が例示される。

【0045】

元素 M 2 として、Sn、In、Zn、Bi、Ga 及び Pb が挙げられる。合金が、2 種以上の元素 M 2 を含んでもよい。

【0046】

50

粉末の電気伝導度は、粒子1の内部のバルク抵抗と、粒子1同士の接触抵抗とに、主として支配される。軟質な元素M2を含む合金は、粒子1同士の密着性を高める。この元素M2により、接触抵抗が低減される。

【0047】

合金における元素M2の含有量は、0.1質量%以上5質量%以下が好ましい。

【0048】

元素M2は、Siとの融点差が大きい。元素M2とSiとの相互の溶解は、ほとんどない。従って、もしSi-M2合金がアトマイズに供されると、Siと元素M2とを含有するシリサイド相3が現れにくい。このアトマイズにより、Si単体と元素M2の単体とが析出する傾向が見られる。Si単体の電気伝導度は非常に小さく、さらにSi-M2合金におけるSi単体の比率が多いので、Si-M2合金は、導電フィラー粉末には適さない。本発明に係る粉末の合金では、元素M2は、Al、Ag及び元素M1に付随して添加される。この合金は、導電フィラー粉末に適している。

10

【0049】

導電フィラー粉末は、アトマイズ工程を含む液体急冷プロセスによって製造されうる。このプロセスにより、容易かつ安価に粉末が製造されうる。好ましいアトマイズとして、水アトマイズ法、ガスアトマイズ法、ディスクアトマイズ法及びプラズマアトマイズ法が例示される。ガスアトマイズ法及びディスクアトマイズ法が、特に好ましい。

【0050】

ガスアトマイズ法では、底部に細孔を有する石英坩堝の中に、原料が投入される。この原料が、アルゴンガス雰囲気中で、高周波誘導炉によって加熱され、溶融する。アルゴンガス雰囲気において、細孔から流出する原料に、アルゴンガスが噴射される。原料は急冷されて凝固し、粉末が得られる。噴射圧の調整により、凝固速度がコントロールされうる。噴射圧が大きいほど、凝固速度は大きい。凝固速度のコントロールにより、所望の粒度分布を有する粉末が得られうる。凝固速度が速いほど、粒度分布の幅は小さい。

20

【0051】

ディスクアトマイズ法では、底部に細孔を有する石英坩堝の中に、原料が投入される。この原料が、アルゴンガス雰囲気中で、高周波誘導炉によって加熱され、溶融する。アルゴンガス雰囲気において、細孔から流出する原料が、高速で回転するディスクの上に落とされる。回転速度は、40000rpmから60000rpmである。ディスクによって原料は急冷され、凝固して、粉末が得られる。この粉末にミリングが施されてもよい。

30

【0052】

メルトスピニング法によって製造した鱗片状又は薄箔状の材料が、メカニカルアロイング法で粉砕されることで、粉末が製造されてもよい。

【実施例】

【0053】

以下、実施例によって本発明の効果が明らかにされるが、この実施例の記載に基づいて本発明が限定的に解釈されるべきではない。

【0054】

表1及び2に示される組成を有する実施例1-17及び比較例1-17の粉末を得た。これらの粉末は、表1及び2に記載された成分以外に、Si及び不可避免の不純物を含む。

40

【0055】

各粉末の電気伝導度を測定した。まず、篩を用いて径が45μmを超える粒子を粉末から除去した。この粉末を、直径が25mmであり高さが10mmである円柱状のサンプルホルダー（東陽テクニカ社の粉体インピーダンス測定用四端子サンプルホルダー）に充填した。この粉末に、上下から4Nmの荷重をかけた。この粉末の上側に電流のプラス端子及び電圧のプラス端子を取り付けた。この粉末の下側に電流のマイナス端子及び電圧のマイナス端子を取り付けた。いわゆる四端子法により、粉末に電流を流して電圧を測定した。この結果が、下記の表1及び2に示されている。

【0056】

50

【表 1】

表1 評価結果

	Al (質量%)	Ag (質量%)	元素M1 (質量%)	元素M2 (質量%)			比x/y	密度 (Mg/m ³)	電気伝導度 (AV ⁻¹ m ⁻¹)	製造 方法	評価
実施例1	0.05	0.05	Ni 30				1.71	4.31	5.8	G. A.	D
実施例2	1	1	V 20		Sn 1		1.64	3.22	9.1	D. A.	D
実施例3	1	5	Ca 15	Fe 15	Bi 0	In 1	1.83	3.60	40	G. A.	D
実施例4	1	10	B 30				2.01	3.15	14	G. A.	D
実施例5	1	15	V 10	Ti 10	Bi 5		2.04	4.53	710	G. A.	B
実施例6	1	19	Na 15	Ni 15			2.30	4.68	540	M. S.	B
実施例7	5	1	Mn 25				0.47	3.70	310	M. S.	C
実施例8	5	5	Cr 20	Ti 20			1.53	3.68	1300	G. A.	A
実施例9	5	10	Mg 15		Ga 2	Pb 1	1.62	3.01	300	D. A.	C
実施例10	5	15	Cr 15				1.77	4.30	640	G. A.	B
実施例11	10	1	Mg 20		Ga 1	In 1	0.32	2.27	470	G. A.	C
実施例12	10	5	Fe 20	B 20			0.46	3.88	420	G. A.	C
実施例13	10	10	Na 15	Co 15			1.50	3.31	710	G. A.	B
実施例14	15	1	V 20		In 2		0.24	3.32	370	G. A.	C
実施例15	15	5	Mn 20	Mg 10			0.50	3.76	550	M. S.	B
実施例16	19	1	Ca 20				0.07	2.00	760	D. A.	B
実施例17	1	19	Co 15		Zn 0		2.77	6.00	870	D. A.	B

【0 0 5 7】

10

20

30

40

【表 2】

表2 評価結果

	Al (質量%)	Ag (質量%)	元素M1 (質量%)	元素M2 (質量%)			比x/y	密度 (Mg/m ³)	電気伝導度 (AV ⁻¹ m ⁻¹)	製造 プロセス	評価
比較例1	1	1	B 50				0.71	1.96	9.6	G. A.	E
比較例2	1	10	Fe 30		Pb 5		0.93	5.26	7.8	G. A.	E
比較例3	1	30	V 20		In 1	Zn 1	2.02	5.67	310	G. A.	E
比較例4	1	50	Ca 20	B 20			2.37	6.27	600	G. A.	E
比較例5	1	70	B 5		Sn 5		2.55	8.31	710	G. A.	E
比較例6	10	1	Co 10	V 10			1.20	3.48	24	D. A.	E
比較例7	10	30	Na 5	Ti 15			1.63	5.08	670	D. A.	E
比較例8	10	50	Ti 5	Co 5			1.74	6.89	1400	D. A.	E
比較例9	10	70	Co 10				2.05	8.74	1800	D. A.	E
比較例10	30	1	Cr 5	Mn 5	In 1	Bi 0	0.41	3.07	310	G. A.	E
比較例11	30	30	Na 10				0.48	4.76	960	G. A.	E
比較例12	30	50	Mg 5	Fe 5			0.38	6.77	1100	G. A.	E
比較例13	50	1	Ni 20				0.21	3.91	710	G. A.	E
比較例14	50	20	Mg 10	Ni 10			0.33	4.75	840	G. A.	E
比較例15	50	40	Ti 5		Zn 1	Ga 1	0.44	5.98	1200	M. S.	E
比較例16	90	0	Mn 10				0.57	3.17	480	M. S.	E
比較例17	0	90	Ca 10				1.34	9.60	2100	D. A.	E

【0058】

表1及び2における製造プロセスの詳細は、下記の通りである。

G. A. : ガスアトマイズ法

D. A. : ディスクアトマイズ法

10

20

30

40

50

M. S. : メルトスピニング法

【0059】

表1-2に示される通り、各実施例の粉末の合金では、AlとAgとの合計量が0.1質量%以上20質量%以下である。この合金は、

- (1) Al相、
- (2) Ag相、
- (3) AlAg相、
- (4) 元素M1を含むシリサイド相
- (5) Al、Si及び元素M1を含むシリサイド相、
- (6) Ag、Si及び元素M1を含むシリサイド相、
- (7) Al、Ag、Si及び元素M1を含むシリサイド相、

及び

- (8) Si相

を含む。このAlAg相の比(x/y)は、0.50以下又は1.50以上である。この粉末の密度は、 2.0 Mg/m^3 以上 6.0 Mg/m^3 以下である。

【0060】

表1では、各粉末が、A-Dの格付けで評価されている。この評価の基準は、以下の通りである。

格付けA

- 比(x/y) : 0.5以下又は1.5以上
- 密度 : 2.0 Mg/m^3 以上 6.0 Mg/m^3 以下
- 電気伝導度 : $1000 \text{ A V}^{-1} \text{ m}^{-1}$ 以上

格付けB

- 比(x/y) : 0.5以下又は1.5以上
- 密度 : 2.0 Mg/m^3 以上 6.0 Mg/m^3 以下
- 電気伝導度 : $500 \text{ A V}^{-1} \text{ m}^{-1}$ 以上 $1000 \text{ A V}^{-1} \text{ m}^{-1}$ 未満

格付けC

- 比(x/y) : 0.5以下又は1.5以上
- 密度 : 2.0 Mg/m^3 以上 6.0 Mg/m^3 以下
- 電気伝導度 : $100 \text{ A V}^{-1} \text{ m}^{-1}$ 以上 $500 \text{ A V}^{-1} \text{ m}^{-1}$ 未満

格付けD

- 比(x/y) : 0.5以下又は1.5以上
- 密度 : 2.0 Mg/m^3 以上 6.0 Mg/m^3 以下
- 電気伝導度 : $100 \text{ A V}^{-1} \text{ m}^{-1}$ 未満

【0061】

表2に示された各比較例の粉末の格付けは、Eである。この粉末は、AlとAgとの合計量、比(x/y)及び密度のいずれかが、本発明の要件を満たしていない。

【0062】

実施例8に係る粉末の組成は、5Al-5Ag-20Cr-20Ti-50Siである。この粉末では、比(x/y)は1.53であり、密度は 3.68 Mg/m^3 である。この粉末の電気伝導度は、 $1300 \text{ A V}^{-1} \text{ m}^{-1}$ である。この粉末は、全ての実施例の粉末の中で最も導電性に優れる。

【0063】

比較例9に係る粉末では、電気伝導度は $1800 \text{ A V}^{-1} \text{ m}^{-1}$ であり、比(x/y)は2.05である。この粉末は、導電性に優れる。しかし、この粉末では、AlとAgとの合計量は80質量%であり、密度は 8.74 Mg/m^3 である。この粉末は、低コストの観点及び軽量の観点から、好ましくない。

【0064】

以上の評価結果から、本発明の優位性は明かである。

【産業上の利用可能性】

10

20

30

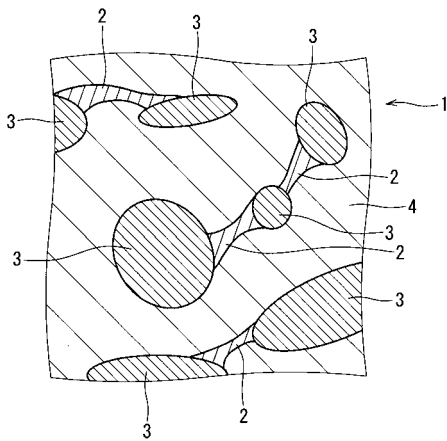
40

50

【0065】

本発明に係る粉末は、導電性樹脂、導電性プラスチック、導電性ペースト、電子機器、電子部品等に用いられ得る。

【図1】



【手続補正書】

【提出日】平成28年1月25日(2016.1.25)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0005】

特開2006-54061公報には、Agからなる粒子の表面に、Si又はSi系化合物がコーティングされた導電フィラー用合金が開示されている。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

特開2008-262916公報には、銀と、0.01-10質量%のSiとを含有する導電フィラー用合金が開示されている。この合金では、銀粒子の表面に、SiO₂のゲルがコーティングされている。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

【特許文献1】特開2004-47404公報

【特許文献2】特開2006-54061公報

【特許文献3】特開2008-262916公報

【特許文献4】特開2006-302525公報

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)	
C 2 2 C	14/00	(2006.01)	C 2 2 C	14/00	Z
C 2 2 C	27/02	(2006.01)	C 2 2 C	27/02	1 0 1 Z
C 2 2 C	27/06	(2006.01)	C 2 2 C	27/06	
C 2 2 C	22/00	(2006.01)	C 2 2 C	22/00	
C 2 2 C	13/00	(2006.01)	C 2 2 C	13/00	
C 2 2 C	28/00	(2006.01)	C 2 2 C	28/00	B
C 2 2 C	18/00	(2006.01)	C 2 2 C	18/00	
C 2 2 C	12/00	(2006.01)	C 2 2 C	12/00	
C 2 2 C	11/00	(2006.01)	C 2 2 C	11/00	
B 2 2 F	1/00	(2006.01)	B 2 2 F	1/00	M
			B 2 2 F	1/00	R
			B 2 2 F	1/00	T

(74)代理人 100182523
弁理士 今村 由賀里

(74)代理人 100195590
弁理士 中尾 博臣

(72)発明者 久世 哲嗣
兵庫県姫路市飾磨区中島字一文字 3 0 0 7 番地 山陽特殊製鋼株式会社内

F ターム (参考) 4G072 AA20 BB05 GG03 HH01 JJ09 LL03 MM38 QQ01 RR12 RR21
TT04 TT17 UU08 UU09
4K018 BA03 BA04 BA07 BA16 BA20 BD04 KA33
5G301 AA01 AA03 AA05 AA07 AA09 AA10 AA11 AA12 AA13 AA14
AA15 AA19 AA20 AA21 AA23 AA30 AB20 AD06
5G307 AA08