

明 細 書

発明の名称：組成物、硬化物の製造方法、及び硬化物

技術分野

[0001] 本発明は、組成物、硬化物の製造方法、及び硬化物に関する。

背景技術

[0002] 導電性金属を含有する組成物は、回路配線やタッチパネル、太陽電池、センサーなどを製造するための材料の一つとして用いられている。現在、導電性金属として銅粒子及び銀粒子が特に注目されており、銅粒子又は銀粒子を含有する組成物が種々検討されている。

[0003] 例えば、特許文献1には、銅粒子、レゾール型フェノール樹脂、及びビニルフェノール系ポリマーを含有する銅ペースト組成物が開示されている。また、特許文献2には、銅粒子、レゾール型フェノール樹脂、エポキシ樹脂、及び有機酸を含有する導電性銅ペーストが開示されている。また、特許文献3には、銀被覆銅粉及びエポキシ樹脂を含有する導電性ペーストが開示されている。また、特許文献4には、球状銀粉、熱硬化性エポキシ樹脂を含有する導電性銀ペーストが開示されている。また、特許文献5には、銀被覆銅粉末、ビスフェノールF型エポキシ樹脂を含有する導電性ペーストが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2018-092864号公報

特許文献2：特開2018-181558号公報

特許文献3：特開2012-167337号公報

特許文献4：特開2012-248370号公報

特許文献5：特開2020-033610号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1～5で開示されているような組成物を硬化させて得られた硬化物は、近年の電子材料分野での材料に要求されている、体積抵抗値の点で満足できるものではなかった。

[0006] そこで、本発明は、体積抵抗値の低い硬化物を製造することが可能な組成物を提供しようとするものである。また、本発明は、上記組成物を用いる硬化物の製造方法、及び上記組成物を硬化させた硬化物を提供しようとするものである。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明者らは、上記組成物を得るべく鋭意検討を重ねた結果、特定の成分を含有する組成物を用いることによって、体積抵抗値の低い硬化物を製造することが可能であることを見出し、本発明を完成するに至った。

[0008] すなわち、本発明によれば、（A）成分：銅粒子及び銀粒子からなる群より選択される少なくとも1種の金属粒子、（B）成分：カシューオイル及びカシューオイル変性樹脂からなる群より選択される少なくとも1種のカシュー成分、及び（C）成分：硬化剤を含有する組成物が提供される。

[0009] また、本発明によれば、上記の組成物を基体上に塗布する塗布工程と、前記組成物が塗布された前記基体を加熱して前記組成物を硬化させる硬化工程と、を含む硬化物の製造方法が提供される。

[0010] さらに、本発明によれば、上記の組成物を硬化させた硬化物が提供される。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、体積抵抗値の低い硬化物を製造することが可能な組成物を提供することができる。また、本発明によれば、上記組成物を用いる硬化物の製造方法、及び上記組成物を硬化させた硬化物を提供することができる。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。本発明の一実施形態の組成物（以下、単に「組成物」とも記す。）は、（A）成分：銅粒子及び

銀粒子からなる群より選択される少なくとも1種の金属粒子（以下、単に「（A）成分」とも記す。）、（B）成分：カシューオイル及びカシューオイル変性樹脂からなる群より選択される少なくとも1種のカシュー成分（以下、単に「（B）成分」とも記す。）、及び（C）成分：硬化剤（以下、単に「（C）成分」とも記す。）を必須成分として含有する組成物である。

[0013] （A）成分は、銅粒子及び銀粒子からなる群より選択される少なくとも1種の金属粒子である。銅粒子及び銀粒子の種類は、特に限定されるものではなく、周知一般の銅粒子及び銀粒子を用いることができる。これらのなかでも、加工し易く、入手が容易で、安価であるため、銅粒子が好ましい。

[0014] また、体積抵抗値がより低い硬化物を製造することが可能であることから、（A）成分の平均粒径は、0.1～20 μm であることが好ましく、0.5～10 μm であることがより好ましく、1.0～5.0 μm であることがさらに好ましい。（A）成分の平均粒径は、レーザー光回折法による粒子径分布測定装置を用いて測定及び算出される、体積基準の粒度分布における累積50%となる粒子径（ D_{50} ）を表す。なお、（A）成分の平均粒径は、金属粒子が後述する脂肪酸等で表面処理されている場合には、表面処理後の金属粒子を測定することで得ることができる。

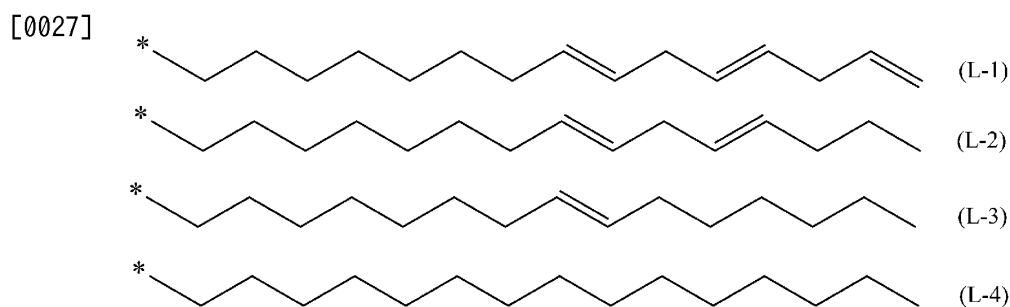
[0015] （A）成分の形状は特に限定されるものではなく、粒状、針状、フレーク状などの粒子を1種類又は2種類以上使用することができる。なかでも、体積抵抗値がより低い硬化物を製造することが可能であることから、組成物は、粒状の（A）成分を含有することが好ましい。なお、本明細書において、鱗片状の金属粒子及び板状の金属粒子は、いずれもフレーク状の金属粒子に含まれる。

[0016] 金属粒子が空気などにより酸化されている場合には、体積抵抗値がより低い硬化物を製造することが可能であることから、無機酸や有機酸を溶解させた水溶液を用いて、金属粒子を予め洗浄しておくことが好ましい。洗浄に用いる水溶液としては、例えば、硫酸を溶解させた水溶液を用いることが好ましい。

- [0017] また、金属粒子（銅粒子及び銀粒子）は表面処理された金属粒子でも未処理の金属粒子でもよいが、金属粒子（銅粒子及び銀粒子）は非常に空気酸化し易いことから、金属粒子を脂肪酸で表面処理することが好ましく、（Ａ）成分は、脂肪酸で表面処理された金属粒子であることが好ましい。金属粒子が脂肪酸で表面処理されたものである（Ａ）成分のなかでも、ステアリン酸で表面処理された金属粒子がさらに好ましい。
- [0018] 組成物中の（Ａ）成分の含有量は、組成物の総量１００質量部に対して、５０～９９質量部であること（換言すると、組成物の全質量を基準として、５０～９９質量％であること）が好ましい。（Ａ）成分の含有量が上記範囲であることにより、熱安定性及び密着性に優れ、体積抵抗値がより低い硬化物を製造することが可能である。この観点から、組成物中の（Ａ）成分の含有量は、組成物の総量１００質量部に対して、６０～９７質量部であることがより好ましく、７０～９５質量部であることがさらに好ましい。
- [0019] （Ｂ）成分は、カシューオイル及びカシューオイル変性樹脂からなる群より選択される少なくとも１種のカシュー成分である。（Ｂ）成分として、市販品を使用することもできる。
- [0020] カシューオイルの市販品としては、商品名で例えば、ＣＸ－１０００、及びＮｏ．９３０（以上、カシュー社製）；ＣＮＳＬ、ＬＢ－７０００、ＬＢ－７２５０、ＣＤ－５Ｌ、ＬＢ－３０２５、及びＬＢ－３１１１（以上、東北化工社製）；ＮＸ－２０２１、ＮＸ－２０２２、ＮＸ－２０２３、ＮＸ－２０２３Ｄ、ＮＸ－２０２４、ＮＸ－２０２５、ＮＸ－２０２６、ＮＸ－５２８５、ＮＸ－９００１、ＮＸ－９００１ＬＶ、ＮＸ－９００４、ＮＸ－９００５、ＮＸ－９００６、ＮＸ－９００７、ＮＸ－９００８、ＮＸ－９２０１、ＮＸ－９２０１ＬＰ、ＮＸ－９２０３、ＮＸ－９２０３ＬＰ、ＧＸ－２５０３、ＧＸ－９００２、ＮＣ－５１０、ＬＩＴＥ２０２０、ＬＩＴＥ９００１、及びＵｌｔｒａＬＩＴＥ２０２３（以上、Ｃａｒｄｏｌｉｔｅ社製）；等を挙げることができる。なお、重合体のカシューオイルを使用することもできる。

- [0021] カシューオイル変性樹脂としては、例えば、カシューオイル変性フェノール樹脂、カシューオイル変性エポキシ樹脂、カシューオイル変性フルフラール樹脂、カシューオイル変性ベンゾオキサジン樹脂、ウルシオール、チチオール、及びラッコール等を挙げることができる。カシューオイル変性樹脂は、上記の1種又は2種以上を含むことが好ましい。
- [0022] カシューオイル変性フェノール樹脂の市販品としては、商品名で例えば、PSM-9450、PR-150、PR-217、PR-12686、PR-12686E、PR-12687、PR-13349、PR-YR-170、PR-NR-1、及びPR-BSN-21（以上、住友ベークライト社製）；No. 1321、No. 5208、No. 5610、及び1200W（以上、カシュー社製）；A4-1419（DIC社製）；KG4700G（旭有機材社製）；ELP83H、ELPC80、ELPC75、及びELC75（以上、群栄化学工業社製）；等を挙げることができる。
- [0023] カシューオイル変性エポキシ樹脂の市販品としては、商品名で例えば、NC-513、NC-513E、NC-514、NC-514S、NC-547、LITE513、LITE513E、及びUltraLITE513（以上、Cardolite社製）等を挙げることができる。
- [0024] カシューオイル変性フルフラール樹脂の市販品としては、商品名で例えば、No. 2529（カシュー社製）等を挙げることができる。
- [0025] カシューオイル変性ベンゾオキサジン樹脂の市販品としては、商品名で例えば、CR-276（東北化工製）等を挙げることができる。
- [0026] （B）成分は単独で使用してもよく、2種以上を併用してもよい。密着性に優れ、体積抵抗値がより低い硬化物を製造することが可能であることから、（B）成分は、炭素原子数10～20の脂肪族炭化水素基を有することが好ましい。脂肪族炭化水素基とは、非芳香族性の炭素と水素から構成される基であり、例えば、アルキル基やアルケニル基等が挙げられる。また、アルケニル基としては、炭素-炭素二重結合を1つ有するものに限らず、炭素-炭素二重結合が隣接して-C=C-C-を形成しない範囲で炭素-炭素二重

結合を2つ以上有する基も含むものである。(B)成分は、炭素原子数13～17の脂肪族炭化水素基を有することがより好ましく、炭素原子数15の脂肪族炭化水素基を有することがさらに好ましく、下記構造式(L-1)～(L-4)で表される基より選択される少なくとも1種の基を有することが特に好ましい。



(上記構造式(L-1)～(L-4)中、*は結合手を表す。)

[0028] 密着性に優れ、体積抵抗値がより低い硬化物を製造することが可能であることから、(B)成分のなかでも、カシューオイル、カシューオイル変性フェノール樹脂、カシューオイル変性エポキシ樹脂、カシューオイル変性フルフラール樹脂、及びカシューオイル変性ベンゾオキサジン樹脂が好ましく、カシューオイル変性フェノール樹脂、及びカシューオイル変性エポキシ樹脂がより好ましい。組成物は、後述する任意成分である(D)成分としてキシレン樹脂又はフェノール樹脂を含有する場合、(B)成分としてカシューオイル変性フェノール樹脂を含有することがさらに好ましい。また、組成物は、後述する任意成分である(D)成分としてエポキシ樹脂を含有する場合、(B)成分としてカシューオイル変性エポキシ樹脂を含有することがさらに好ましい。

[0029] 組成物中の(B)成分の含有量は、組成物の総量100質量部に対して、0.1～15質量部であること(換言すると、組成物の全質量を基準として、0.1～15質量%であること)が好ましい。(B)成分の含有量が上記範囲であることにより、熱安定性及び密着性に優れ、体積抵抗値がより低い硬化物を製造することが可能である。この観点から、組成物中の(B)成分

の含有量は、組成物の総量100質量部に対して、0.3～10質量部であることがより好ましく、0.5～7.5質量部であることがさらに好ましい。

[0030] (C)成分は硬化剤である。硬化剤の種類は、特に限定されるものではなく、周知一般の硬化剤を用いることができる。硬化剤としては、例えば、潜在性硬化剤、酸無水物、ポリアミン化合物、ポリフェノール化合物、及びカチオン系光開始剤等を挙げることができる。硬化剤は、(B)成分を硬化させるものであり、組成物が後述する(D)成分も含有する場合には、(D)成分を硬化させるものでもある。

[0031] 潜在性硬化剤としては、例えば、ジシアンジアミド、ヒドラジド、イミダゾール化合物、アミンアダクト、スルホニウム塩、オニウム塩、ケチミン、酸無水物、及び三級アミン等を挙げることができる。これらの潜在性硬化剤を用いると、硬化物製造用の添加剤を含有させる組成物を、取り扱い容易な一液型の硬化性組成物とすることができるので好ましい。

[0032] イミダゾール化合物としては、例えば、2-メチルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール、2-ウンデシルイミダゾール、2-ヘプタデシルイミダゾール、2-フェニル-4-メチルイミダゾール、2-エチル-4-メチルイミダゾール、2-フェニル-4-メチル-5-ヒドロキシメチルイミダゾール、1-ベンジル-2-フェニルイミダゾール、1-ベンジル-2-メチルイミダゾール、1-シアノエチル-2-メチルイミダゾール、1-シアノエチル-2-フェニルイミダゾール、1-シアノエチル-2-ウンデシルイミダゾール、2,4-ジアミノ-6-(2'-メチルイミダゾール(1'))エチル-スートリアジン、2,4-ジアミノ-6-(2'-ウンデシルイミダゾール(1'))エチル-スートリアジン、2,4-ジアミノ-6-(2'-エチル,4-メチルイミダゾール(1'))エチル-スートリアジン、2,4-ジアミノ-6-(2'-メチルイミダゾール(1'))エチル-スートリアジン・イソシアヌル酸付加物、2-メチルイミダゾールイソシアヌル酸の2:3付加物、2-フェニルイミダゾールイソシアヌル酸付加物、2-フ

エニル-3, 5-ジヒドロキシメチルイミダゾール、2-フェニル-4-ヒドロキシメチル-5-メチルイミダゾール、及び1-シアノエチル-2-フェニル-3, 5-ジシアノエトキシメチルイミダゾール等の各種イミダゾール類；これらの各種イミダゾール類と、フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、トリメリット酸、ピロメリット酸、ナフタレンジカルボン酸、マレイン酸、及び蔞酸等の多価カルボン酸との塩類を挙げることができる。硬化性及び保存安定性の面から、なかでも、アルキル基を有するイミダゾール化合物が好ましく、2-エチル-4-メチルイミダゾール及び2-フェニル-4-メチル-5-ヒドロキシメチルイミダゾールが特に好ましい。市販品としては、商品名で例えば、2 P 4 M H Z-PW、2 P 4 M H Z、及び2 E 4 M Z（いずれも四国化成工業社製）等を挙げることができる。

[0033] 酸無水物としては、例えば、フタル酸無水物、トリメリット酸無水物、ピロメリット酸無水物、テトラヒドロフタル酸無水物、ヘキサヒドロフタル酸無水物、マレイン酸無水物、コハク酸無水物、及び2, 2-ビス（3, 4-ジカルボキシフェニル）-1, 1, 1, 3, 3, 3-ヘキサフルオロプロパン二無水物等を挙げることができる。

[0034] ポリアミン化合物としては、例えば、エチレンジアミン、ジエチレントリアミン、及びトリエチレンテトラミン等の脂肪族ポリアミン；メンセンジアミン、イソホロンジアミン、ビス（4-アミノ-3-メチルシクロヘキシル）メタン、ビス（アミノメチル）シクロヘキサン、及び3, 9-ビス（3-アミノプロピル）2, 4, 8, 10-テトラオキサスピロ〔5, 5〕ウンデカン等の脂環族ポリアミン；m-キシレンジアミン等の芳香環を有する脂肪族ポリアミン；m-フェレンジアミン、2, 2-ビス（4-アミノフェニル）プロパン、ジアミノジフェニルメタン、ジアミノジフェニルスルホン、 α , α -ビス（4-アミノフェニル）-p-ジイソプロピルベンゼン、及び2, 2-ビス（4-アミノフェニル）-1, 1, 1, 3, 3, 3-ヘキサフルオロプロパン等の芳香族ポリアミンを挙げることができる。

[0035] ポリフェノール化合物としては、例えば、フェノールノボラック、o-ク

レゾールノボラック、*t*-ブチルフェノールノボラック、ジシクロペンタジエンクレゾール、テルペンジフェノール、テルペンジカテコール、1, 1, 3-トリス(3-第3ブチル-4-ヒドロキシ-6-メチルフェニル)ブタン、ブチリデンビス(3-第3ブチル-4-ヒドロキシ-6-メチルフェニル)、及び2, 2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)-1, 1, 1, 3, 3, 3-ヘキサフルオロプロパン等を挙げることができる。

[0036] 耐熱性に優れた硬化物を製造することが可能であることから、(C)成分としては、潜在性硬化剤を用いることが好ましく、なかでもイミダゾール化合物を用いることがさらに好ましい。

[0037] 組成物中の(C)成分の含有量は、組成物の総量100質量部に対して、0.1～5質量部であること(換言すると、組成物の全質量を基準として、0.1～5質量%であること)が好ましい。硬化性及び耐熱性の面から、組成物中の(C)成分の含有量は、組成物の総量100質量部に対して、0.3～4質量部であることがより好ましく、0.5～3質量部であることがさらに好ましい。

[0038] 本発明の一実施形態の組成物は、さらに、(D)成分：キシレン樹脂、フェノール樹脂、及びエポキシ樹脂からなる群より選択される少なくとも1種の樹脂(ただし、上記(B)成分を除く；本明細書において、単に「(D)成分」とも記す。)を含有することが好ましい。(A)～(C)成分と、(D)成分とを組み合わせることで、密着性に優れ、体積抵抗値がより低い硬化物を製造することが可能な組成物を得ることができる。なお、キシレン樹脂とは、構造中にキシレン構造を有する樹脂及びその誘導体である。また、フェノール樹脂とは、構造中にフェノール構造を有する樹脂及びその誘導体である。さらに、エポキシ樹脂とは、構造中にエポキシ構造を有する樹脂及びその誘導体である。

[0039] キシレン樹脂としては、例えば、レゾール型キシレン樹脂、アルキルフェノール変性キシレン樹脂、ノボラック型キシレン樹脂、ポリオール変性キシレン樹脂、及びエチレンオキシド変性キシレン樹脂等を挙げることができる。

。なかでも、密着性に優れ、体積抵抗値がより低い硬化物を製造することが可能であることから、レゾール型キシレン樹脂が好ましい。

[0040] キシレン樹脂には市販品も使用することができる。キシレン樹脂の市販品としては、例えば、レゾール型キシレン樹脂（フドー社製の商品名：PR-1440、PR-1440M）、アルキルフェノール変性キシレン樹脂（フドー社製の商品名：GHP-150、HP-120、HP-100、HP-210、HP-70）、ノボラック型キシレン樹脂（フドー社製の商品名：NP-100、GP-212、P-100、GP-200、HP-30）、ポリオール変性キシレン樹脂（フドー社製の商品名：K-100）、エチレンオキシド変性キシレン樹脂（フドー社製の商品名：L5）等を挙げることができる。なお、密着性に優れ、体積抵抗値がより低い硬化物を製造することが可能であることから、構造中にキシレン構造及びフェノール構造を有する樹脂が好ましい。

[0041] フェノール樹脂としては、例えば、ノボラック型フェノール樹脂、及びレゾール型フェノール樹脂等を挙げることができる。なかでも、密着性に優れ、体積抵抗値がより低い硬化物を製造することが可能であることから、レゾール型フェノール樹脂が好ましい。

[0042] フェノール樹脂には市販品も使用することができる。フェノール樹脂の市販品としては、例えば、粉末状フェノール樹脂（群栄化学工業社製の商品名：レヂトップ、PGA-4528、PGA-2473、PGA-4704、PGA-4504、住友ベークライト社製の商品名：スミライトレジンPR-UFC-504、PR-EPN、PR-ACS-100、PR-ACS-150、PR-12687、PR-13355、PR-16382、PR-217、PR-310、PR-311、PR-50064、PR-50099、PR-50102、PR-50252、PR-50395、PR-50590、PR-50590B、PR-50699、PR-50869、PR-51316、PR-51326B、PR-51350B、PR-51510、PR-51541B、PR-51794、PR-51820、PR-5

1939、PR-53153、PR-53364、PR-53497、PR-53724、PR-53769、PR-53804、PR-54364、PR-54458A、PR-54545、PR-55170、PR-8000、PR-FTZ-1、PR-FTZ-15)、フレーク状フェノール樹脂(住友ベークライト社製の商品名:スミライトレジンPR-12686R、PR-13349、PR-50235A、PR-51363F、PR-51494G、PR-51618G、PR-53194、PR-53195、PR-54869、PR-F-110、PR-F-143、PR-F-151F、PR-F-85G、PR-HF-3、PR-HF-6)、液状フェノール樹脂(住友ベークライト社製の商品名:スミライトレジンPR-50087、PR-50607B、PR-50702、PR-50781、PR-51138C、PR-51206、PR-51663、PR-51947A、PR-53123、PR-53338、PR-53365、PR-53717、PR-54135、PR-54313、PR-54562、PR-55345、PR-940、PR-9400、PR-967)、レゾール型液状フェノール樹脂(群栄化学工業社製の商品名:レヂトップPL-4826、PL-2390、PL-4690、PL-3630、PL-4222、PL-4246、PL-2211、PL-3224、PL-4329、PL-5208、住友ベークライト社製の商品名:スミライトレジンPR-50273、PR-51206、PR-51781、PR-53056、PR-53311、PR-53416、PR-53570、PR-54387)、微粒状フェノール樹脂(エア・ウォーター社製の商品名:ベルパール、R800、R700、R600、R200、R100、S830、S870、S890、S895、S290、S190)、真球状フェノール樹脂(群栄化学工業社製の商品名:マリリンGU-200、FM-010、FM-150、HF-008、HF-015、HF-075、HF-300、HF-500、HF-1500)、固形フェノール樹脂(群栄化学工業社製の商品名:レヂトップPS-2601、PS-2607、PS-2655、PS-2768

、PS-2608、PS-4609、PSM-2222、PSK-2320、PS-6132)等を挙げることができる。なお、密着性に優れ、体積抵抗値がより低い硬化物を製造することが可能であることから、構造中にキレン構造及びフェノール構造を有する樹脂が好ましい。

[0043] エポキシ樹脂としては、例えば、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ビスフェノールAD型エポキシ樹脂、ビスフェノールA-P-O型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、グリシジルアミン型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエンメタクリレート型エポキシ樹脂、ウレタン変性エポキシ樹脂、ゴム変性エポキシ樹脂、及びキレート変性エポキシ樹脂等を挙げることができる。なかでも、密着性に優れ、体積抵抗値がより低い硬化物を製造することが可能であることから、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエンメタクリレート型エポキシ樹脂、及びキレート変性エポキシ樹脂が好ましく、ジシクロペンタジエンメタクリレート型エポキシ樹脂、及びキレート変性エポキシ樹脂がより好ましく、キレート変性エポキシ樹脂がさらに好ましい。また、密着性に優れ、体積抵抗値がより低い硬化物を製造することが可能であることから、エポキシ樹脂の25℃での粘度は100 mPa・s以上であることが好ましい。

[0044] エポキシ樹脂には市販品も使用することができる。エポキシ樹脂の市販品としては、商品名で例えば、ビスフェノールA型エポキシ樹脂であるAER-X8501(旭化成社製)、R-301及びYL-980(以上、三菱ケミカル社製)；ビスフェノールF型エポキシ樹脂であるYDF-170(日鉄ケミカル&マテリアル社製)、YL-983及びYL-983U(以上、三菱ケミカル社製)；グリシジル基を有するエポキシ樹脂(デナコールEX-121、デナコールEX-171、デナコールEX-192、デナコールEX-211、デナコールEX-212、デナコールEX-313、デナコールEX-314、デナコールEX-321、デナコールEX-411、デナコールEX-421、デナコールEX-512、デナコールEX-521

、デナコールEX-611、デナコールEX-612、デナコールEX-614、デナコールEX-622、デナコールEX-810、デナコールEX-811、デナコールEX-850、デナコールEX-851、デナコールEX-821、デナコールEX-830、デナコールEX-832、デナコールEX-841、デナコールEX-861、デナコールEX-911、デナコールEX-941、デナコールEX-920、デナコールEX-931、デナコールEX-145、デナコールEX-146、デナコールEX-147、デナコールEX-201、デナコールEX-711、デナコールEX-721、オンコートEX-1020、オンコートEX-1030、オンコートEX-1040、オンコートEX-1050、オンコートEX-1051、オンコートEX-1010、オンコートEX-1011、及びオンコート1012（以上、ナガセケムテックス社製）、エポライトM-1230、エポライト40E、エポライト100E、エポライト200E、エポライト400E、エポライト70P、エポライト200P、エポライト400P、エポライト1500NP、エポライト1600、エポライト80MF、及びエポライト100MF（以上、共栄社化学社製）、オグソールPG-100、オグソールEG-200、オグソールEG-210、及びオグソールEG-250（以上、大阪ガスケミカル社製）、HP4032、HP4032D、及びHP4700（以上、DIC社製）、ESN-475V（日鉄ケミカル&マテリアル社製）、152、154、157S70、及びYX8800（以上、三菱ケミカル社製）、アデカレジンEP-4088S、アデカレジンEP-4100、アデカレジンEP-4100G、アデカレジンEP-4100E、アデカレジンEP-4100L、アデカレジンEP-4100TX、アデカレジンEP-4000、アデカレジンEP-4005、アデカレジンEP-4080E、アデカレジンEP-4082HT、アデカレジンEP-4901、アデカレジンEP-4901E、アデカレジンEP-49-10P、アデカレジンEP-49-10P2、及びアデカレジンEP-49-23（以上、ADEKA社製）；ポリアルキレンオキシ化したビスフェ

ノールA型エポキシ樹脂であるEXA-4816及びEXA-4822（以上、DIC社製）；ビスフェノールAD型エポキシ樹脂であるR-1710（三井化学社製）；フェノールノボラック型エポキシ樹脂であるN-730S（DIC社製）、及びQuatrex-2010（ダウ・ケミカル社製）；クレゾールノボラック型エポキシ樹脂であるYDCN-702S（日鉄ケミカル&マテリアル社製）、及びEOCN-100（日本化薬社製）；多官能エポキシ樹脂であるEPPN-501（日本化薬社製）、TACTIX-742（ダウ・ケミカル社製）、VG-3010（三井化学社製）、1032S及び1032-H60（以上、三菱ケミカル社製）；ナフタレン骨格を有するエポキシ樹脂であるHP-4032（DIC社製）；脂環式エポキシ樹脂であるEHPE-3150、CEL-3000（以上、ダイセル社製）、DME-100（新日本理化社製）、及びEX-216L（ナガセケムテックス社製）；脂肪族エポキシ樹脂であるW-100（新日本理化社製）；アミン型エポキシ樹脂であるELM-100（住友化学社製）、YH-434L（日鉄ケミカル&マテリアル社製）、TETRAD-X、TETRAD-C（以上、三菱瓦斯化学社製）、630、及び630LSD（以上、三菱ケミカル社製）；レゾルシン型エポキシ樹脂であるデナコールEX-201（ナガセケムテックス社製）；ネオペンチルグリコール型エポキシ樹脂であるデナコールEX-211（ナガセケムテックス社製）；ヘキサندیネルグリコール型エポキシ樹脂であるデナコールEX-212（ナガセケムテックス社製）；エチレン・プロピレングリコール型エポキシ樹脂であるデナコールEXシリーズ（EX-810、811、850、851、821、830、832、841、861（以上、ナガセケムテックス社製））；ビニルエーテル型エポキシ樹脂であるEXA-4850-1000及びEXA-4850-150（以上、DIC社製）；等を挙げることができる。なお、後述する（E）成分：溶剤として使用可能なエポキシ樹脂希釈溶剤は、（D）成分として使用可能なエポキシ樹脂には含まれないものとする。

[0045] 組成物中の（D）成分の含有量は、組成物の総量100質量部に対して、

30質量部以下であること（換言すると、組成物の全質量を基準として、30質量％以下であること）が好ましい。（D）成分の含有量が上記範囲であることにより、密着性に優れ、体積抵抗値がより低い硬化物を製造することが可能である。この観点から、組成物中の（D）成分の含有量は、組成物の総量100質量部に対して、1～25質量部であることがより好ましく、5～20質量部であることがさらに好ましい。

[0046] 本発明の一実施形態の組成物は、さらに、（E）成分：溶剤（以下、単に「（E）成分」とも記す。）を含有することが好ましい。前述の（A）～（C）成分と、（E）成分とを組み合わせることで、密着性に優れ、体積抵抗値がより低い硬化物を製造することが可能な組成物を得ることができる。

[0047] 溶剤としては、アルコール系溶剤、ジオール系溶剤、ケトン系溶剤、エステル系溶剤、エーテル系溶剤、脂肪族又は脂環族炭化水素系溶剤、芳香族炭化水素系溶剤、シアノ基を有する炭化水素溶剤、及びエポキシ樹脂希釈剤等を挙げることができる。なかでも、密着性に優れ、体積抵抗値がより低い硬化物を製造することが可能であることから、エステル系溶剤又はエポキシ樹脂希釈溶剤が好ましい。組成物は、前述の（D）成分としてキシレン樹脂又はフェノール樹脂を含有する場合、（E）成分としてエステル系溶剤を含有することがより好ましい。また、組成物は、前述の（D）成分としてエポキシ樹脂を含有する場合、（E）成分としてエポキシ樹脂希釈溶剤を含有することがより好ましい。なお、（E）成分は大気圧下25℃で液状であるものである。（E）成分は、（A）～（D）成分とは異なる成分として含有されるものであり、（B）～（D）成分で液状のものであっても、（E）成分には該当しない。

[0048] アルコール系溶剤としては、例えば、メタノール、エタノール、プロパノール、イソプロパノール、1-ブタノール、イソブタノール、2-ブタノール、第3ブタノール、ペンタノール、イソペンタノール、2-ペンタノール、ネオペンタノール、第3ペンタノール、ヘキサノール、2-ヘキサノール

、ヘプタノール、2-ヘプタノール、オクタノール、2-エチルヘキサノール、2-オクタノール、シクロペンタノール、シクロヘキサノール、シクロヘプタノール、メチルシクロペンタノール、メチルシクロヘキサノール、メチルシクロヘプタノール、ベンジルアルコール、エチレングリコールモノアセタート、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノフェニルエーテル、エチレングリコールモノブチルエーテル、エチレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノエチルエーテル、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールモノエチルエーテル、ジプロピレングリコールモノメチルエーテル、ジプロピレングリコールモノエチルエーテル、ジブプロピレングリコールモノブチルエーテル、2-(2-メトキシエトキシ)エタノール、2-(N,N-ジメチルアミノ)エタノール、及び3-(N,N-ジメチルアミノ)プロパノール等を挙げることができる。

[0049] ジオール系溶剤としては、例えば、エチレングリコール、プロピレングリコール、1,2-ブタンジオール、1,3-ブタンジオール、1,4-ブタンジオール、1,5-ペンタンジオール、ネオペンチルグリコール、イソプレングリコール(3-メチル-1,3-ブタンジオール)、1,2-ヘキサジオール、1,6-ヘキサジオール、3-メチル-1,5-ペンタンジオール、1,2-オクタジオール、オクタジオール(2-エチル-1,3-ヘキサジオール)、2-ブチル-2-エチル-1,3-ブタンジオール、2,5-ジメチル-2,5-ヘキサジオール、1,2-シクロヘキサジオール、1,4-シクロヘキサジオール、及び1,4-シクロヘキサジメタノール等を挙げるすることができる。

[0050] ケトン系溶剤としては、例えば、アセトン、エチルメチルケトン、メチルブチルケトン、メチルイソブチルケトン、エチルブチルケトン、ジプロピルケトン、ジイソブチルケトン、メチルアミルケトン、シクロヘキサノン、及びメチルシクロヘキサノン等を挙げるすることができる。

[0051] エステル系溶剤としては、例えば、ギ酸メチル、ギ酸エチル、酢酸メチル

、酢酸エチル、酢酸イソプロピル、酢酸ブチル、酢酸イソブチル、酢酸第2
ブチル、酢酸第3ブチル、酢酸アミル、酢酸イソアミル、酢酸第3アミル、
酢酸フェニル、プロピオン酸メチル、プロピオン酸エチル、プロピオン酸イ
ソプロピル、プロピオン酸ブチル、プロピオン酸イソブチル、プロピオン酸
第2ブチル、プロピオン酸第3ブチル、プロピオン酸アミル、プロピオン酸
イソアミル、プロピオン酸第3アミル、プロピオン酸フェニル、2-エチル
ヘキサン酸メチル、2-エチルヘキサン酸エチル、2-エチルヘキサン酸
プロピル、2-エチルヘキサン酸イソプロピル、2-エチルヘキサン酸ブチル
、乳酸メチル、乳酸エチル、メトキシプロピオン酸メチル、エトキシプロピ
オン酸メチル、メトキシプロピオン酸エチル、エトキシプロピオン酸エチル
、エチレングリコールモノメチルエーテルアセテート、ジエチレングリコー
ルモノメチルエーテルアセテート、エチレングリコールモノエチルエーテル
アセテート、エチレングリコールモノプロピルエーテルアセテート、エチレ
ングリコールモノイソプロピルエーテルアセテート、エチレングリコールモ
ノブチルエーテルアセテート、エチレングリコールモノ第2ブチルエーテル
アセテート、エチレングリコールモノイソブチルエーテルアセテート、エチ
レングリコールモノ第3ブチルエーテルアセテート、ジエチレングリコー
ルモノブチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノメチルエーテル
アセテート、プロピレングリコールモノエチルエーテルアセテート、プロピ
レングリコールモノプロピルエーテルアセテート、プロピレングリコールモ
ノイソプロピルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノブチルエー
テルアセテート、プロピレングリコールモノ第2ブチルエーテルアセテート
、プロピレングリコールモノイソブチルエーテルアセテート、プロピレング
リコールモノ第3ブチルエーテルアセテート、ブチレングリコールモノメチ
ルエーテルアセテート、ブチレングリコールモノエチルエーテルアセテート
、ブチレングリコールモノプロピルエーテルアセテート、ブチレングリコー
ルモノイソプロピルエーテルアセテート、ブチレングリコールモノブチルエ
ーテルアセテート、ブチレングリコールモノ第2ブチルエーテルアセテート

、ブチレングリコールモノイソブチルエーテルアセテート、ブチレングリコールモノ第3ブチルエーテルアセテート、アセト酢酸メチル、アセト酢酸エチル、オキソブタン酸メチル、オキソブタン酸エチル、 γ -ラクトン、及び δ -ラクトン等を挙げることができる。

[0052] エーテル系溶剤としては、例えば、テトラヒドロフラン、テトラヒドロピラン、モルホリン、エチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル、トリエチレングリコールジメチルエーテル、ジブチルエーテル、ジエチルエーテル、ジオキサン等を挙げることができる。

[0053] 脂肪族又は脂環族炭化水素系溶剤としては、例えば、ペンタン、ヘキサン、シクロヘキサン、メチルシクロヘキサン、ジメチルシクロヘキサン、エチルシクロヘキサン、ヘプタン、オクタン、デカリン、及びソルベントナフサ等を挙げることができる。

[0054] 芳香族炭化水素系溶剤としては、例えば、ベンゼン、トルエン、エチルベンゼン、キシレン、メシチレン、ジエチルベンゼン、クメン、イソブチルベンゼン、シメン、及びテトラリン等を挙げることができる。

[0055] シアノ基を有する炭化水素溶剤としては、例えば、1-シアノプロパン、1-シアノブタン、1-シアノヘキサン、シアノシクロヘキサン、シアノベンゼン、1,3-ジシアノプロパン、1,4-ジシアノブタン、1,6-ジシアノヘキサン、1,4-ジシアノシクロヘキサン、及び1,4-ジシアノベンゼン等を挙げることができる。

[0056] エポキシ樹脂希釈溶剤としては、市販品を用いることができる。エポキシ樹脂希釈溶剤の市販品としては、商品名で例えば、アデカレジンED-501、アデカレジンED-502、アデカレジンED-502S、アデカレジンED-509E、アデカレジンED-509S、アデカレジンED-529、アデカレジンED-518、アデカレジンED-503、アデカレジンED-503G、アデカレジンED-506、アデカレジンED-523T、アデカレジンED-515、アデカレジンED-505、アデカレジンED-505R、アデカレジンED-508、及びアデカレジンED-512

X（以上、ADEKA社製）等を挙げることができる。密着性に優れ、体積抵抗値がより低い硬化物を製造することが可能であることから、単官能型又は二官能型のエポキシ樹脂希釈溶剤が好ましい。また、密着性に優れ、体積抵抗値がより低い硬化物を製造することが可能であることから、エポキシ樹脂希釈溶剤の25℃での粘度は100 mPa・s未満であることが好ましい。

[0057] 組成物中の（E）成分の含有量は、組成物の総量100質量部に対して、20質量部以下であること（換言すると、組成物の全質量を基準として、20質量％以下であること）が好ましい。（E）成分の含有量が上記範囲であることにより、密着性に優れ、体積抵抗値がより低い硬化物を製造することが可能である。この観点から、組成物中の（E）成分の含有量は、組成物の総量100質量部に対して、0.5～15質量部であることがより好ましく、1～12質量部であることがさらに好ましい。

[0058] 次に、本発明の一実施形態である硬化物の製造方法について説明する。本実施形態の硬化物の製造方法は、上述の組成物を基体上に塗布する塗布工程と、組成物が塗布された基体を加熱して組成物を硬化させる硬化工程とを含む。硬化工程では、組成物が塗布された基体を50～250℃で加熱することが、より導電性の良好な硬化物を得ることができるために好ましく、100～200℃で加熱することがさらに好ましい。また、硬化工程では、耐熱性の高い硬化物を得ることができることから、組成物が塗布された基体を1～200分間加熱することが好ましく、10～60分間加熱することがさらに好ましい。なお、必要に応じて硬化工程の前に、基体又は組成物が塗布された基体を50～150℃に保持して有機溶剤等の低沸点成分を揮発させる乾燥工程をさらに含んでもよい。

[0059] 基体としては、例えば、樹脂基板、ガラス基板、及びセラミック基板等を挙げることができる。樹脂基板の材質としては、例えば、ポリイミド、ポリエステル、アラミド、ポリエチレンテレフタレート（PET）、及びテフロン（登録商標）等が挙げられる。セラミック基板の材質としては、例えば、

アルミナ、及びアルミナジルコニア等が挙げられる。また、ガラス基板の種類としては、例えば、ガラスエポキシ基板、及びガラス・コンポジット基板等が挙げられる。

[0060] 塗布工程において、組成物を基体上に塗布する方法（塗布方法）としては、例えば、スピコート法、ディップ法、スプレーコート法、ミストコート法、フローコート法、カーテンコート法、ロールコート法、ナイフコート法、バーコート法、スリットコート法、スクリーン印刷法、グラビア印刷法、オフセット印刷法、インクジェット法、及び刷毛塗り等を挙げることができる。

[0061] 製造される硬化物を必要な膜厚とするために、塗布工程から任意の工程までを複数回繰り返すことができる。例えば、塗布工程から硬化工程までのすべての工程を複数回繰り返してもよいし、塗布工程と乾燥工程を複数回繰り返してもよい。

[0062] 組成物を硬化させることで、本発明の一実施形態である硬化物を得ることができる。本実施形態の硬化物の用途としては、例えば、導電層、電極膜、及び配線等を挙げることができる。

[0063] 以上詳述した通り、本実施形態は以下の構成をとりうる。

[1] (A) 成分：銅粒子及び銀粒子からなる群より選択される少なくとも1種の金属粒子、(B) 成分：カシューオイル及びカシューオイル変性樹脂からなる群より選択される少なくとも1種のカシュー成分、及び(C) 成分：硬化剤を含有する組成物。

[2] 組成物の総量100質量部に対する、前記(B)成分の含有量が0.1～15質量部であり、前記(C)成分の含有量が0.1～5質量部である、上記[1]に記載の組成物。

[3] さらに、(D) 成分：キシレン樹脂、フェノール樹脂、及びエポキシ樹脂からなる群より選択される少なくとも1種の樹脂（ただし、前記(B)成分を除く）を含有する、上記[1]又は[2]に記載の組成物。

[4] 組成物の総量100質量部に対する、前記(D)成分の含有量が3

0質量部以下である、上記〔3〕に記載の組成物。

〔5〕さらに、（E）成分：溶剤を含有する、上記〔1〕～〔4〕のいずれかに記載の組成物。

〔6〕組成物の総量100質量部に対する、前記（E）成分の含有量が20質量部以下である、上記〔5〕に記載の組成物。

〔7〕前記（A）成分が、脂肪酸で表面処理された金属粒子である、上記〔1〕～〔6〕のいずれかに記載の組成物。

〔8〕上記〔1〕～〔7〕のいずれかに記載の組成物を基体上に塗布する塗布工程と、前記組成物が塗布された前記基体を加熱して前記組成物を硬化させる硬化工程と、を含む硬化物の製造方法。

〔9〕前記組成物が塗布された前記基体を50～250℃で1～200分間加熱する上記〔8〕に記載の硬化物の製造方法。

〔10〕上記〔1〕～〔7〕のいずれかに記載の組成物を硬化させた硬化物。

実施例

[0064] 以下、実施例及び比較例を用いて本発明をさらに詳細に説明する。しかしながら、本発明は、以下の実施例等によって何ら制限を受けるものではない。

[0065] <（A）成分>

（A）成分（金属粒子）として、以下に示すA-1及びA-2を用意した。なお、A-1及びA-2は、ステアリン酸で表面処理を行った後に乾燥させたものを用意した。

A-1：粒状銅粒子（ D_{50} ：3.5 μm 、商品名「1300Y」、三井金属鉱業社製）

A-2：粒状銀粒子（ D_{50} ：2.5 μm 、商品名「SPN20J」、三井金属鉱業社製）

[0066] <（B）成分>

（B）成分（カシュー成分）として、以下に示すB-1～B-8を用意し

た。B-1～B-8は、いずれも前述の構造式(L-1)～(L-4)で表される基より選択される少なくとも1種の基を有する。

B-1：カシューオイル（商品名「CX-1000」、カシュー社製）

B-2：カシューオイル（商品名「No. 930」、カシュー社製）

B-3：カシューオイル変性フェノール樹脂（商品名「ELP83H」、群栄化学工業社製）

B-4：カシューオイル変性フェノール樹脂（商品名「No. 5208」、カシュー社製）

B-5：カシューオイル変性フルフラール樹脂（商品名「No. 2529」、カシュー社製）

B-6：カシューオイル変性ベンゾオキサジン樹脂（商品名「CR-276」、東北化工社製）

B-7：カシューオイル変性エポキシ樹脂（商品名「NC-513E」、Cardolite社製）

B-8：カシューオイル変性エポキシ樹脂（商品名「NC-547」、Cardolite社製）

[0067] < (C) 成分 >

(C) 成分（硬化剤）として、以下に示すC-1及びC-2を用意した。

C-1：イミダゾール化合物（商品名「2P4MHZ-PW」、四国化成工業社製）

C-2：イミダゾール化合物（商品名「2E4MZ」、四国化成工業社製）

[0068] < (D) 成分 >

(D) 成分（樹脂）として、以下に示すD-1～D-7を用意した。

D-1：キシレン樹脂（商品名「PR-1440」、フドー社製）

D-2：フェノール樹脂（商品名「PL-2211」、群栄化学工業社製）

D-3：エポキシ樹脂（商品名「アデカレジンEP-49-10P」、A

DEKA社製)

D-4 : エポキシ樹脂 (商品名「アデカレジンEP-49-23」、ADEKA社製)

D-5 : エポキシ樹脂 (商品名「アデカレジンEP-4100E」、ADEKA社製)

D-6 : エポキシ樹脂 (商品名「アデカレジンEP-4901E」、ADEKA社製)

D-7 : エポキシ樹脂 (商品名「アデカレジンEP-4088S」、ADEKA社製)

[0069] <(E) 成分>

(E) 成分 (溶剤) として、以下に示すE-1 及びE-2 を用意した。

E-1 : ジエチレングリコールモノブチルエーテルアセテート

E-2 : エポキシ樹脂希釈溶剤 (商品名「アデカレジンED-503G」、ADEKA社製)

[0070] <組成物>

(実施例1~16、比較例1~4)

表1 に示す組成となるように各成分を混合し、実施例組成物No. 1~16 及び比較例組成物1~4 を製造した。

[0071]

表1

	組成物	(A)成分	(B)成分-1	(B)成分-2	(C)成分	(D)成分	(E)成分
		質量部	質量部	質量部	質量部	質量部	質量部
実施例1	実施例組成物No.1	A-1	B-1	—	C-1	D-1	E-1
		92.5	3.5	—	0.5	2	1.5
実施例2	実施例組成物No.2	A-1	B-2	—	C-1	D-2	E-1
		74	5	—	1	10	10
実施例3	実施例組成物No.3	A-1	B-3	—	C-1	D-1	E-1
		77	2.5	—	1.5	11	8
実施例4	実施例組成物No.4	A-1	B-4	—	C-1	D-1	E-1
		79	2	—	1	10	8
実施例5	実施例組成物No.5	A-1	B-4	—	C-1	D-1	E-1
		81	1.5	—	0.5	8	9
実施例6	実施例組成物No.6	A-1	B-5	—	C-1	D-2	E-1
		77	3	—	5	10	5
実施例7	実施例組成物No.7	A-1	B-6	—	C-1	D-1	E-1
		78.8	3	—	0.2	8	10
実施例8	実施例組成物No.8	A-1	B-7	—	C-2	D-3	E-2
		87.5	2.5	—	1	7	2
実施例9	実施例組成物No.9	A-1	B-7	—	C-2	D-4	E-2
		88	2	—	1.5	6	2.5
実施例10	実施例組成物No.10	A-1	B-7	—	C-2	D-5	E-2
		86.5	2.5	—	1	8	2
実施例11	実施例組成物No.11	A-1	B-7	—	C-2	D-6	E-2
		87	2.5	—	1.5	7	2
実施例12	実施例組成物No.12	A-1	B-7	—	C-2	D-7	E-2
		88.1	2.2	—	1	6.5	2.2
実施例13	実施例組成物No.13	A-1	B-7	B-8	C-2	D-7	E-2
		88	2.5	4.5	1	2	2
実施例14	実施例組成物No.14	A-1	B-7	—	C-2	—	E-2
		93	3	—	1	—	3
実施例15	実施例組成物No.15	A-2	B-4	—	C-1	D-1	E-1
		85	2	—	1	10	2
実施例16	実施例組成物No.16	A-2	B-7	—	C-2	D-6	E-2
		88	2.5	—	1	6.5	2
比較例1	比較例組成物1	A-1	—	—	C-1	D-1	E-1
		88	—	—	1	8	3
比較例2	比較例組成物2	A-1	—	—	C-2	D-7	E-2
		87	—	—	1	10	2
比較例3	比較例組成物3	A-1	B-1	—	—	D-1	E-1
		89	2	—	—	6.5	2.5
比較例4	比較例組成物4	A-2	—	—	C-1	D-2	E-1
		90	—	—	1	7	2

[0072] <硬化物 a の製造>

実施例組成物 No. 1 ～ 16 及び比較例組成物 1 ～ 4 をバーコート法によ

リガラス基板上に縦3 cm横3 cm厚さ30 μ mとなるようにそれぞれ塗布した。大気中、200℃で20分間加熱焼成して、薄膜状の実施例硬化物No. 1a～16a及び比較例硬化物1a～4aを得た。

[0073] <体積抵抗値の評価>

(評価例1～16、比較評価例1～4)

高精度抵抗率計(製品名「ロレスタGP」、三菱化学アナリテック社製)を使用し、4探針法によって、実施例硬化物No. 1a～16a及び比較例硬化物1a～4aの体積抵抗値を測定した。結果を表2に示す。

[0074] <硬化物bの製造>

実施例組成物No. 1～16及び比較例組成物1～4をバーコート法により銅基板上に縦3 cm横3 cm厚さ30 μ mとなるようにそれぞれ塗布した。大気中、200℃で20分間加熱焼成して、薄膜状の実施例硬化物No. 1b～16b及び比較例硬化物1b～4bを得た。

[0075] <密着性の評価>(クロスカット法、テープ剥離試験)

カッターナイフ及びクロスカットガードを用いて、実施例硬化物No. 1b～16b及び比較例硬化物1b～4b上に、11本の切り傷を入れ、100個の基盤目を作成した。その後テープを強く圧着させテープの端を45°の角度で一気に引きはがし、クロスカット部分の剥離の有無により下記の評価基準にしたがって密着性を評価した。結果を表2に示す。

・評価基準

○: 剥離が見られず、密着性に優れる。

△: 1～10箇所で剥離が見られ、密着性にやや劣る。

×: 11箇所以上で剥離が見られ、密着性に劣る。

[0076]

表2

	硬化物a	体積抵抗値 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	硬化物b	密着性
評価例1	実施例硬化物No.1a	5.5×10^{-4}	実施例硬化物No.1b	○
評価例2	実施例硬化物No.2a	4.8×10^{-4}	実施例硬化物No.2b	○
評価例3	実施例硬化物No.3a	3.0×10^{-4}	実施例硬化物No.3b	○
評価例4	実施例硬化物No.4a	1.5×10^{-4}	実施例硬化物No.4b	○
評価例5	実施例硬化物No.5a	1.7×10^{-4}	実施例硬化物No.5b	○
評価例6	実施例硬化物No.6a	4.5×10^{-4}	実施例硬化物No.6b	○
評価例7	実施例硬化物No.7a	3.4×10^{-4}	実施例硬化物No.7b	○
評価例8	実施例硬化物No.8a	1.0×10^{-4}	実施例硬化物No.8b	○
評価例9	実施例硬化物No.9a	3.6×10^{-4}	実施例硬化物No.9b	○
評価例10	実施例硬化物No.10a	6.2×10^{-4}	実施例硬化物No.10b	○
評価例11	実施例硬化物No.11a	6.8×10^{-4}	実施例硬化物No.11b	○
評価例12	実施例硬化物No.12a	2.2×10^{-4}	実施例硬化物No.12b	○
評価例13	実施例硬化物No.13a	3.1×10^{-4}	実施例硬化物No.13b	○
評価例14	実施例硬化物No.14a	5.5×10^{-4}	実施例硬化物No.14b	○
評価例15	実施例硬化物No.15a	8.2×10^{-4}	実施例硬化物No.15b	○
評価例16	実施例硬化物No.16a	9.1×10^{-4}	実施例硬化物No.16b	○
比較評価例1	比較例硬化物1a	4.6×10^{-3}	比較例硬化物1b	×
比較評価例2	比較例硬化物2a	1.2×10^{-2}	比較例硬化物2b	△
比較評価例3	比較例硬化物3a	○. L. ※	比較例硬化物3b	×
比較評価例4	比較例硬化物4a	3.6×10^{-3}	比較例硬化物4b	△

※○. L: オーバーロード(測定不可)

[0077] 表2に示すように、評価例1～16は比較評価例1～4よりも体積抵抗値が低いこと、すなわち、実施例硬化物No. 1a～16aは比較例硬化物1a～4aよりも導電性に優れていることがわかった。評価例1～16のなかでも、評価例4、5、8及び12はさらに体積抵抗値が低く、評価例4、5及び8は特に体積抵抗値が低いことから、実施例硬化物No. 4a、5a、8a及び12aはさらに導電性に優れており、実施例硬化物No. 4a、5a及び8aは特に導電性に優れていることがわかった。また、200℃という比較的高い硬化温度で硬化させた場合であっても、熱分解なく、優れた体積抵抗値を示す硬化物を得ることができることがわかった。さらに、実施例硬化物No. 1b～16bは密着性に優れた硬化物であることがわかった。以上より、本実施形態の組成物を硬化させた硬化物は、密着性及び耐熱性に優れ、高い導電性を有する硬化物であることが示された。

請求の範囲

- [請求項1] (A) 成分：銅粒子及び銀粒子からなる群より選択される少なくとも1種の金属粒子、
- (B) 成分：カシューオイル及びカシューオイル変性樹脂からなる群より選択される少なくとも1種のカシュー成分、及び
- (C) 成分：硬化剤
- を含有する組成物。
- [請求項2] 組成物の総量100質量部に対する、前記(B)成分の含有量が0.1～15質量部であり、前記(C)成分の含有量が0.1～5質量部である、請求項1に記載の組成物。
- [請求項3] さらに、(D) 成分：キシレン樹脂、フェノール樹脂、及びエポキシ樹脂からなる群より選択される少なくとも1種の樹脂（ただし、前記(B)成分を除く）
- を含有する、請求項1に記載の組成物。
- [請求項4] 組成物の総量100質量部に対する、前記(D)成分の含有量が30質量部以下である、請求項3に記載の組成物。
- [請求項5] さらに、(E) 成分：溶剤
- を含有する、請求項1に記載の組成物。
- [請求項6] 組成物の総量100質量部に対する、前記(E)成分の含有量が20質量部以下である、請求項5に記載の組成物。
- [請求項7] 前記(A)成分が、脂肪酸で表面処理された金属粒子である、請求項1に記載の組成物。
- [請求項8] 請求項1～7のいずれか1項に記載の組成物を基体上に塗布する塗布工程と、
- 前記組成物が塗布された前記基体を加熱して前記組成物を硬化させる硬化工程と、を含む硬化物の製造方法。
- [請求項9] 前記組成物が塗布された前記基体を50～250℃で1～200分間加熱する請求項8に記載の硬化物の製造方法。

[請求項10] 請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の組成物を硬化させた硬化物。