(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5269515号
(P5269515)

(45)発行日　平成25年8月21日(2013.8.21)　(24)登録日　平成25年5月17日(2013.5.17)

(51)Int.Cl.		F I	
C09D 5/03	(2006.01)	C09D 5/03	
C09D 123/12	(2006.01)	C09D 123/12	
C09D 123/26	(2006.01)	C09D 123/26	
C09D 133/02	(2006.01)	C09D 133/02	
B05D 7/24	(2006.01)	B05D 7/24	301A

請求項の数 2　(全 18 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2008-204576 (P2008-204576)
(22)出願日　平成20年8月7日 (2008.8.7)
(65)公開番号　特開2010-37491 (P2010-37491A)
(43)公開日　平成22年2月18日 (2010.2.18)
審査請求日　平成23年6月28日 (2011.6.28)

(73)特許権者　000195661
住友精化株式会社
兵庫県加古郡播磨町宮西３４６番地の１
(74)代理人　100099841
弁理士　市川　恒彦
(72)発明者　小澤　仁
千葉県八千代市上高野１３８４番地の１
住友精化株式会社内
(72)発明者　桝田　高士
千葉県八千代市上高野１３８４番地の１
住友精化株式会社内
(72)発明者　後藤　正宏
千葉県八千代市上高野１３８４番地の１
住友精化株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】粉体塗料組成物およびその塗装物

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
ポリプロピレン樹脂１００質量部に対して極性基含有樹脂２５～４００質量部を配合してなる粉体塗料組成物であって、
前記極性基含有樹脂が、酸変性ポリプロピレン、エチレン－アクリル酸共重合体およびエチレン－メタクリル酸共重合体からなる群より選ばれた少なくとも１種であり、
１）２３０℃、２．１６ｋｇ荷重時のメルトマスフローレイトが１５～５０ｇ／１０分、
２）粒子径が１８０μｍを超える粒子の割合が２質量％以下、
３）粒子径が６３μｍ以下である粒子の割合が１５質量％以下、
４）中位粒子径が８０～１７０μｍ、
５）圧縮度が１０～２５％、
圧縮度＝〔（嵩密度－タップ密度）÷タップ密度〕×１００
である粉体塗料組成物。
【請求項２】
請求項１に記載の粉体塗料組成物を、基材の一部または全面に塗装した塗装物。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、粉体塗料組成物およびその塗装物に関する。さらに詳しくは、ポリプロピレン樹脂を用いた粉体塗料組成物およびその塗装物に関する。

【背景技術】
【０００２】
粉体塗料は、溶剤塗料と異なり、溶剤を用いることなく熱によって塗料を溶融して塗膜を形成するため、揮発性有機化合物の発生が無く、環境への負荷が少ないこと、火災や溶剤による中毒の危険が少ないこと、塗料の再使用が可能なこと等の特徴を有しており、近年その用途が大幅に広がっている。
【０００３】
一般に、粉体塗料は、熱可塑性樹脂からなり、水道用パイプ、ガス用パイプ等のパイプ類；食器洗浄器カゴ等の各種カゴ類；グレーチング、軸受け、ショッピングカート、ＯＡ機器、自動車用部品、ネックフィラー、機械部品等の金属製基材の被覆に用いられている。従来、粉体塗料としては、金属に対する接着性に優れた、ポリアミドやポリエーテルエステルアミド、反応性エポキシ樹脂とポリビニルアセタールを混合したナイロン樹脂（特許文献１参照）、ナイロン１１、ナイロン１２およびそれぞれの共重合ポリアミドから選ばれるアミド粉末とアイオマー粉末を混合した粉末（特許文献２参照）、ポリアミドまたはポリエーテルエステルアミドと、水酸基含有脂環族系炭化水素樹脂を含む粉体塗装用樹脂粉体（特許文献３参照）等が提案されている。
【０００４】
しかしながら、ポリアミドやポリエーテルエステルアミド、および前記特許文献１～３に記載の樹脂は、融点が高いため前工程の加熱温度を高くする必要があり、熱容量の大きい基材を塗装するには、基材の加熱に時間を要す。また、前記樹脂の溶融粘度は極端に低いため、塗膜の厚みにムラが生じやすく、さらには膜厚の薄い箇所やピンホールも発生しやすいことから、水の浸入による錆の発生を防ぐために、基材の塗装前に、例えば、防錆処理等のプライマー処理を施す必要がある等の課題があった。
【０００５】
一方、前記樹脂に代わる被覆材料として、ポリオレフィン系樹脂が提案されている。ポリオレフィン系樹脂は、樹脂単独では金属との接着性を有さないため、金属との接着性を付与するために接着性樹脂との混合が一般に行われ、例えば、未変性ポリプロピレン系樹脂に、接着性樹脂として変性ポリプロピレン系樹脂を配合したポリプロピレン系粉体塗料組成物が提案されている（特許文献４参照）。
【０００６】
しかしながら、特許文献４記載のポリプロピレン系粉体塗料組成物は、２本以上の線材を組み合わせたり、線材を平板等と組み合わせたりした基材に塗装した際に、特に線材同士の間隙部や組み合わせ部等において、意匠性を有したまま塗装することが困難であったり、ピンホールが発生しやすく、水の侵入により錆が発生し易い等の問題があった。
【０００７】
【特許文献１】特開昭５５－６５２６３号公報
【特許文献２】特開昭５５－８９３６４号公報
【特許文献３】特開平１０－３３０６５１号公報
【特許文献４】特開平９－１２９２８号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００８】
本発明の目的は、特に金属との接着性に優れると共に、線材を組み合わせたような間隙を有する基材にもムラなく塗装でき、ピンホールの発生が少ない塗膜を形成させることができる粉体塗料組成物、およびその粉体塗料組成物を基材に塗装した耐候性に優れた塗装物を提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【０００９】
本発明は、ポリプロピレン樹脂１００質量部に対して極性基含有樹脂２５～４００質量部を配合してなる粉体塗料組成物であって、

１）２３０℃、２．１６ｋｇ荷重時のメルトマスフローレイトが１５～５０ｇ／１０分、
２）粒子径が１８０μｍを超える粒子の割合が２質量％以下、
３）粒子径が６３μｍ以下である粒子の割合が１５質量％以下、
４）中位粒子径が８０～１７０μｍ、
５）圧縮度が１０～２５％、
　圧縮度＝〔（嵩密度－タップ密度）÷タップ密度〕×１００
である粉体塗料組成物に関する。
極性基含有樹脂は、酸変性ポリプロピレン、エチレン－アクリル酸共重合体およびエチレン－メタクリル酸共重合体からなる群より選ばれた少なくとも１種である。
本発明の塗装物は、本発明の粉体塗料組成物を、基材の一部または全面に塗装したものである。

【発明の効果】

【００１０】

本発明によれば、金属との接着性に優れ、線材を組み合わせたような間隙を有する基材にもムラなく塗装でき、ピンホールの発生が少ないだけでなく、耐候性にも優れた塗膜を形成させることができる粉体塗料組成物が得られる。また、従来の粉体塗料組成物と比較して融点が低く、粉体塗料組成物を基材に塗装する際に、基材の加熱温度を低くすることができるだけでなく、粉体塗料組成物の溶融粘度が制御し易いため、塗膜の厚みが制御しやすい。さらに、前記従来の粉体塗料組成物を基材に塗装する際に必要であった、水の侵入によるサビの発生を防ぐ等のプライマー処理工程が不要となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１１】

本発明に係る粉体塗料組成物は、ポリプロピレン樹脂１００質量部に対して極性基含有樹脂２５～４００質量部を配合してなる粉体塗料組成物であって、
１）２３０℃、２．１６ｋｇ荷重時のメルトマスフローレイトが１５～５０ｇ／１０分、
２）粒子径が１８０μｍを超える粒子の割合が２質量％以下、
３）粒子径が６３μｍ以下である粒子の割合が１５質量％以下、
４）中位粒子径が８０～１７０μｍ、
５）圧縮度が１０～２５％、
　圧縮度＝〔（嵩密度－タップ密度）÷タップ密度〕×１００
の特性を有している。

【００１２】

本発明に用いられるポリプロピレン樹脂としては、特に限定されず、例えば、ホモポリプロピレン、および、プロピレンと炭素数２または４～１０のα－オレフィンとの共重合体等が挙げられる。

【００１３】

炭素数が２または４～１０のα－オレフィンとしては、直鎖状、分岐状、環状のいずれであっても良く、例えば、エチレン、１－ブテン、１－ペンテン、１－ヘキセン、１－ヘプテン、１－オクテン、１－ノネン、１－デセン等が挙げられる。これらの炭素数が２または４～１０のα－オレフィンは、単独でプロピレンと共重合しても良いし、２種以上がプロピレンと共重合していてもよい。これらの炭素数が２または４～１０のα－オレフィンの中では、極性基含有樹脂との相溶性が良好な観点から、エチレン、１－ブテンが好ましい。

【００１４】

炭素数２または４～１０のα－オレフィンの含有量としては、ポリプロピレン樹脂に対して１～１０質量％であることが好ましい。炭素数２または４～１０のα－オレフィンの含有量が１質量％未満の場合、得られる粉体塗料組成物の融点が高くなり、溶融粘度も高くなるため、塗膜の平滑性が低くなるおそれがある。また、炭素数２または４～１０のα－オレフィンの含有量が１０質量％を超える場合、得られる粉体塗料組成物の融点が低くなり、前記粉体塗料組成物から得られる塗膜の耐熱性が不充分となるおそれがあるだけで

なく、前記塗膜の表面硬度が低くなるおそれがある。

【００１５】

プロピレンと炭素数２または４～１０のα－オレフィンとの共重合体において、共重合の配列としては、特に限定されず、ランダム共重合〔以下、「ランダムポリプロピレン」という場合がある〕、ブロック共重合〔以下、「ブロックポリプロピレン」という場合がある〕等が挙げられる。これらの共重合配列の中でも、得られる粉体塗料組成物の熱収縮が少なくなる観点から、ランダム共重合が好ましい。

【００１６】

本発明に用いられる極性基含有樹脂としては、例えば金属等の基材との接着性を向上させる観点から、アミド基、水酸基、カルボキシル基等を含有する樹脂が挙げられる。これらの極性基含有樹脂の中でも、金属等の基材表面との親和性や接着力に優れる観点から、カルボキシル基を含有する樹脂が好ましく、例えば、酸変性ポリプロピレン、エチレン－アクリル酸共重合体、エチレン－メタクリル酸共重合体等が挙げられる。

【００１７】

酸変性ポリプロピレンとしては、ホモポリプロピレン、ランダムポリプロピレン、ブロックポリプロピレン等のポリプロピレンを不飽和カルボン酸またはその無水物で処理して得られる樹脂等が挙げられる。

【００１８】

不飽和カルボン酸またはその無水物としては、例えば、アクリル酸、メタクリル酸、マレイン酸、無水マレイン酸、フマル酸、イタコン酸、無水イタコン酸等が挙げられる。これらの不飽和カルボン酸またはその無水物の中でも、前記ポリプロピレンとの反応性の観点から、無水マレイン酸が好ましい。不飽和カルボン酸またはその無水物による変性割合としては、酸変性ポリプロピレンの０．０５～５質量％であることが好ましい。酸変性割合が０．０５質量％未満の場合、得られる粉体塗料組成物の基材に対する接着力が充分でないおそれがある。また、酸変性割合が５質量％を超える場合、前記ポリプロピレンとの相溶性が悪く、極性基含有樹脂が粉体塗料組成物中で局在化するため、得られる粉体塗料組成物の接着力が低下するおそれがある。

【００１９】

エチレン－アクリル酸共重合体としては、特に限定されないが、例えば、アクリル酸含量が５～１５質量％のエチレン－アクリル酸共重合体が好ましく用いられる。アクリル酸含量が５質量％未満の場合、得られる粉体塗料組成物の基材に対する接着力が充分でないおそれがある。また、アクリル酸含量が１５質量％を超える場合、得られる粉体塗料組成物の粒子形状が歪になる傾向があり、粉体塗料組成物の流動性が悪化するおそれがある。

【００２０】

エチレン－メタクリル酸共重合体としては、特に限定されないが、例えば、メタクリル酸含有量が５～２５質量％のエチレン－メタクリル酸共重合体が好ましく用いられる。メタクリル酸含有量が５質量％未満の場合、得られる粉体塗料組成物の基材に対する接着力が充分でないなるおそれがある。メタクリル酸含有量が２５質量％を超える場合、得られる粉体塗料組成物の粒子形状が歪になる傾向があり、粉体塗料組成物の流動性が悪化するおそれがある。

【００２１】

極性基含有樹脂の使用量は、ポリプロピレン樹脂１００質量部に対して、２５～４００質量部であり、好ましくは４０～２５０質量部である。極性基含有樹脂の使用量が２５質量部未満の場合、得られる粉体塗料組成物の基材に対する接着力が悪くなるだけでなく、得られた粉体塗料組成物の粒度を調整しても圧縮度が高くなるため、塗装後の基材表面にボタツキが生じ、得られる塗膜の平滑性が悪くなる。また、極性基含有樹脂の使用量が４００質量部を超える場合、ポリプロピレン樹脂の含有量が減るため、耐熱性、耐薬品性が悪くなるだけでなく、得られる粉体塗料組成物の粒子形状が歪になり、粉体塗料組成物の流動性が悪くなる。さらに、得られた粉体塗料組成物の粒度を調整しても圧縮度が低く、例えば、線材を組み合わせた基材に塗装した際に、線材同士の間隙に粉体塗料組成物が入

り込めず、ピンホールが発生する。

【００２２】

本発明に係る粉体塗料組成物において、２３０℃、２．１６ｋｇ荷重時のメルトマスフローレイト（以下、「ＭＦＲ」という場合がある）は、１５～５０ｇ／１０分であり、好ましくは２０～４０ｇ／１０分である。ＭＦＲが１５ｇ／１０分未満の場合、粉体塗料組成物が溶融した際の流動性が低いため、得られる塗膜の平滑性が悪くなる。また、ＭＦＲが５０ｇ／１０分を超える場合、粉体塗料組成物が溶融した際の流動性が高いため、基材表面で塗料が流れて垂れるため、均一な塗膜が得られないだけでなく、得られる塗膜の耐候性が悪くなる。なお、本発明において『メルトマスフローレイト（ＭＦＲ）』とは、後述する測定方法により測定した値である。

【００２３】

本発明に係る粉体塗料組成物において、粒子径が１８０μｍを超える粒子の割合は、２質量％以下であり、得られる塗膜の平滑性の観点から、好ましくは１質量％以下である。粒子径が１８０μｍを超える粒子の割合が２質量％を超える場合、例えば、線材を組み合わせた基材に塗装した際に、線材同士の間隙に粉体塗料組成物が入り込めず、ピンホールが発生する。なお、本発明において『粒子径が１８０μｍを超える粒子の割合』とは、後述する測定方法により測定した値である。

【００２４】

本発明に係る粉体塗料組成物において、粒子径が６３μｍ以下である粒子の割合は、１５質量％以下であり、好ましくは１０質量％以下である。粒子径が６３μｍ以下である粒子の割合が１５質量％を超える場合、例えば、線材を組み合わせた基材に塗装した際に、塗装後の基材表面にボタツキが生じ、得られる塗膜の平滑性が悪くなり、さらに、線材の間隙の形状が崩れて意匠性が悪くなる。なお、本発明において『粒子径が６３μｍ以下である粒子の割合』とは、後述する測定方法により測定した値である。

【００２５】

本発明に係る粉体塗料組成物において、中位粒子径は、８０～１７０μｍであり、好ましくは１００～１５０μｍである。中位粒子径が８０μｍ未満の場合、例えば、線材を組み合わせた基材に塗装した際に、塗装後の基材表面にボタツキが生じ、得られる塗膜の平滑性が悪くなり、さらに、線材の間隙の形状が崩れて意匠性が悪くなる。また、中位粒子径が１７０μｍを超える場合、例えば、線材を組み合わせた基材に塗装した際に、線材同士の間隙に粉体塗料組成物が入り込めず、ピンホールが発生する。なお、本発明において『中位粒子径』とは、後述する測定方法により測定した値である。

【００２６】

本発明に係る粉体塗料組成物において、圧縮度は、１０～２５％であり、好ましくは１５～２０％である。圧縮度が１０％未満の場合、例えば、線材を組み合わせた基材に塗装した際に、線材同士の間隙に粉体塗料組成物が入り込めず、ピンホールが発生する。また、圧縮度が２５％を超える場合、例えば、線材を組み合わせた基材に塗装した際に、塗装後の基材表面にボタツキが生じ、得られる塗膜の平滑性が悪くなり、さらに、線材の間隙の形状が崩れて意匠性が悪くなる。なお、本発明において『圧縮度』とは、下記式により算出した値であり、嵩密度およびタップ密度は、後述する測定方法により測定した値である。

圧縮度＝〔（嵩密度－タップ密度）÷タップ密度〕×１００

【００２７】

本発明に係る粉体塗料組成物は、本発明の目的を阻害しない範囲において、必要に応じ、例えば、造核剤、滑剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤、顔料、帯電防止剤、蛍光漂白剤、易流動化剤、熱安定剤および難燃剤等の成分を含んでいてもよい。

【００２８】

本発明に係る粉体塗料組成物の製造方法としては、例えば、ポリプロピレン樹脂１００質量部に対して極性基含有樹脂２５～４００質量部を配合し、溶融混合した後、粉砕し、粒度調整する方法等が挙げられる。

【００２９】
ポリプロピレン樹脂と極性基含有樹脂とを配合する方法としては、例えば、ヘンシェルミキサー、ブレンダー等の公知の混合機等によりドライブレンドする方法等が挙げられる。また、前記方法のような混合はせずに、溶融混合工程において、ポリプロピレン樹脂および極性基含有樹脂それぞれを、フィーダー等の定量供給機を用いて溶融混合機に直接供給する方法等が挙げられる。
【００３０】
溶融混合する方法としては、バンバリーミキサー、ロールミキサー、ニーダー、押出機等の各種溶融混合機を用いて溶融混合する方法等が挙げられる。これらの溶融混合する方法の中でも、ポリプロピレン樹脂と極性基含有樹脂を充分に混合して、均一な粉体塗料組成物を得る観点から、押出機が好ましく用いられ、２軸押出機を用いた方法がより好ましく用いられる。また、前記溶融混合後の形状としては、後工程の粉砕を容易にするために、例えば、ペレット等の形状に加工されていることが好ましい。
【００３１】
粉砕する方法としては、得られる粉体塗料組成物が、粒子径が１８０μｍを超える粒子の割合が２質量％以下、粒子径が６３μｍ以下である粒子の割合が１５質量％以下、中位粒子径が８０～１７０μｍ、圧縮度が１０～２５％を満たす粉砕方法であれば、特に限定されず、機械を用いた粉砕法、溶剤に溶解した後析出させる化学粉砕法等が挙げられる。これらの粉砕法の中でも、操作が容易であることから、機械粉砕法が好ましく、とりわけ機械粉砕法の中でも、得られる粉体塗料組成物の粒子形状を制御する（例えば、ヒゲ状物を減らす等）観点、および圧縮度の調整が容易である等の観点から、好ましくは－５０℃以下に冷却した条件で、ターボミル、ピンミル等の粉砕機を用いて粉砕する機械粉砕法が好ましく用いられる。
【００３２】
粉砕後は、得られる粉体塗料組成物が、粒子径が１８０μｍを超える粒子の割合が２質量％以下、粒子径が６３μｍ以下である粒子の割合が１５質量％以下、中位粒子径が８０～１７０μｍ、圧縮度が１０～２５％を満たすように、篩、分級機等を用いて、適宜調整する。また、分級後に、再度、粉砕および分級を繰り返し行うことも可能である。
【００３３】
本発明に係る粉体塗料組成物は、金属との接着性に優れ、線材を組み合わせたような間隙を有する基材にもムラなく塗装でき、ピンホールの発生が少ないだけでなく、耐候性にも優れた塗膜を形成させることができる。また、ポリアミド、ポリエーテルエステルアミドからなる従来の粉体塗料組成物と比較して融点が低く、粉体塗料組成物を基材に塗装する際に、基材の加熱温度を低くすることができるだけでなく、粉体塗料組成物の溶融粘度が制御し易いため、塗膜の厚みが制御しやすい。さらに、前記従来の粉体塗料組成物を基材に塗装する際に必要であった、水の侵入によるサビの発生を防ぐ等のプライマー処理工程が不要となる。
【００３４】
本発明に係る粉体塗料組成物を塗装する際の基材としては、特に限定されないが、水道用パイプ、ガス用パイプ等のパイプ類；食器洗浄器カゴ等の各種カゴ類；グレーチング、軸受け、ショッピングカート、ＯＡ機器、自動車用部品、ネックフィラー、機械部品等が挙げられる。特に、本発明の粉体塗料組成物は、２本以上の線材を組み合わせたり、線材を平板等と組み合わせたりした、例えばショッピングカート等の複雑な構造を有する基材に対してでも、線材の間隙の形状が損なわれないため基材の意匠性を保つことができ、ピンホールが発生しないためサビが発生しにくい塗膜を形成することができる。
【００３５】
本発明に係る粉体塗料組成物を基材に塗装する方法としては、流動浸漬塗装、静電塗装、静電浸漬塗装等の公知の粉体塗装方法が挙げられる。これらの塗装方法の中でも、操作が簡便で、厚膜塗装が可能である等の観点から、流動浸漬塗装方法が好ましく用いられる。

【００３６】
以下に、製造例、実施例および比較例を挙げ、本発明を具体的に説明するが、本発明は、これら実施例によってなんら限定されるものではない。
【００３７】
［製造例１］酸変性ホモポリプロピレンの製造
ホモポリプロピレン１００質量部、無水マレイン酸０．５質量部、および重合開始剤としてｔ－ブチルパーオキシラウレート０．２質量部をヘンシェルミキサーで予備混合し、次いで押出機を使用して１９０℃で溶融混合してペレット状の酸変性ホモポリプロピレンを得た。
得られた酸変性ホモポリプロピレンのＭＦＲは、４５ｇ／１０分であった。
【００３８】
［製造例２］酸変性プロピレン－エチレンランダム共重合体（酸変性ランダムポリプロピレン）の製造
製造例１において、ホモポリプロピレン１００質量部に代えて、プロピレンとエチレンとのランダム共重合体（エチレン含有量５質量％、ＭＦＲ：３２ｇ／１０分）１００質量部を用いた以外は、製造例１と同様にして、酸変性プロピレン－エチレンランダム共重合体を得た。
得られた酸変性プロピレン－エチレンランダム共重合体のＭＦＲは、３１ｇ／１０分であった。
【００３９】
［製造例３］酸変性プロピレン－エチレンブロック共重合体（酸変性ブロックポリプロピレン）の製造
製造例１において、ホモポリプロピレン１００質量部に代えて、プロピレンとエチレンとのブロック共重合体（エチレン含有量７質量％、ＭＦＲ：４５ｇ／１０分）１００質量部を用いた以外は、製造例１と同様にして、酸変性プロピレン－エチレンブロック共重合体を得た。
得られた酸変性プロピレン－エチレンブロック共重合体のＭＦＲは、４０ｇ／１０分であった。
【００４０】
［実施例１］
ポリプロピレン樹脂としてランダムポリプロピレン（プライムポリマー社製、型番：Ｊ３０２１ＧＲ、ＭＦＲ＝３３ｇ／１０分）１００質量部、極性基含有樹脂として製造例１と同様の方法にて得られた酸変性ホモポリプロピレン１８０質量部をヘンシェルミキサーで予備混合し、次いで押出機を使用して１９０℃で溶融混合してペレットを得た。
【００４１】
得られたペレットを、－６０℃に冷却後、ターボミル粉砕機により、粒子径が１８０μｍを超える粒子の割合が０．５質量％、粒子径が６３μｍ以下である粒子の割合が７．８質量％、中位粒子径１１４μｍ、嵩密度が０．３７８ｇ／ｃｍ^3、タップ密度が０．４６９ｇ／ｃｍ^3、圧縮度が１９．４％になるように粉砕および分級を繰り返して粒度調整し、粉体塗料組成物を得た。
【００４２】
得られた粉体塗料組成物のＭＦＲは、４１ｇ／１０分であった。また、粉体塗料組成物の評価結果を表１に示す。
【００４３】
［実施例２］
ポリプロピレン樹脂としてランダムポリプロピレン（プライムポリマー社製、型番：Ｊ３０２１ＧＲ、ＭＦＲ＝３３ｇ／１０分）１００質量部、極性基含有樹脂として製造例２と同様の方法にて得られた酸変性プロピレン－エチレンランダム共重合体２００質量部をヘンシェルミキサーで予備混合し、次いで押出機を使用して１９０℃で溶融混合してペレットを得た。

【００４４】
得られたペレットを、－６０℃に冷却後、ピンミル粉砕機により、粒子径が１８０μｍを超える粒子の割合が０．２質量％、粒子径が６３μｍ以下である粒子の割合が８．５質量％、中位粒子径１１７μｍ、嵩密度が０．３７４ｇ／ｃｍ^3、タップ密度が０．４６５ｇ／ｃｍ^3、圧縮度が１９．６％になるように粉砕および分級を繰り返して粒度調整し、粉体塗料組成物を得た。
【００４５】
得られた粉体塗料組成物のＭＦＲは、３２ｇ／１０分であった。また、粉体塗料組成物の評価結果を表１に示す。
【００４６】
［実施例３］
ポリプロピレン樹脂としてランダムポリプロピレン（プライムポリマー社製、型番：Ｊ３０２１ＧＲ、ＭＦＲ＝３３ｇ／１０分）１００質量部、極性基含有樹脂として製造例２と同様の方法にて得られた酸変性プロピレン－エチレンランダム共重合体２５０質量部をヘンシェルミキサーで予備混合し、次いで押出機を使用して１９０℃で溶融混合してペレットを得た。
【００４７】
得られたペレットを、－６０℃に冷却後、ピンミル粉砕機により、粒子径が１８０μｍを超える粒子の割合が１．８質量％、粒子径が６３μｍ以下である粒子の割合が６．８質量％、中位粒子径１２０μｍ、嵩密度が０．３６８ｇ／ｃｍ^3、タップ密度が０．４４８ｇ／ｃｍ^3、圧縮度が１７．９％になるように粉砕および分級を繰り返して粒度調整し、粉体塗料組成物を得た。
【００４８】
得られた粉体塗料組成物のＭＦＲは、３２ｇ／１０分であった。また、粉体塗料組成物の評価結果を表１に示す。
【００４９】
［実施例４］
ポリプロピレン樹脂としてランダムポリプロピレン（プライムポリマー社製、型番：Ｊ３０２１ＧＲ、ＭＦＲ＝３３ｇ／１０分）１００質量部、極性基含有樹脂として製造例２と同様の方法にて得られた酸変性プロピレン－エチレンランダム共重合体１５０質量部をヘンシェルミキサーで予備混合し、次いで押出機を使用して１９０℃で溶融混合してペレットを得た。
【００５０】
得られたペレットを、－６０℃に冷却後、ピンミル粉砕機により、粒子径が１８０μｍを超える粒子の割合が０．１質量％、粒子径が６３μｍ以下である粒子の割合が１４．５質量％、中位粒子径９２μｍ、嵩密度が０．３８８ｇ／ｃｍ^3、タップ密度が０．４８６ｇ／ｃｍ^3、圧縮度が２０．２％になるように粉砕および分級を繰り返して粒度調整し、粉体塗料組成物を得た。
【００５１】
得られた粉体塗料組成物のＭＦＲは、３２ｇ／１０分であった。また、粉体塗料組成物の評価結果を表１に示す。
【００５２】
［実施例５］
ポリプロピレン樹脂としてランダムポリプロピレン（プライムポリマー社製、型番：Ｊ３０２１ＧＲ、ＭＦＲ＝３３ｇ／１０分）１００質量部、極性基含有樹脂として製造例３と同様の方法にて得られた酸変性プロピレン－エチレンランダム共重合体４００質量部をヘンシェルミキサーで予備混合し、次いで押出機を使用して１９０℃で溶融混合してペレットを得た。
【００５３】
得られたペレットを、－６０℃に冷却後、ピンミル粉砕機により、粒子径が１８０μｍ

を超える粒子の割合が０．２質量％、粒子径が６３μｍ以下である粒子の割合が８．５質量％、中位粒子径１１０μｍ、嵩密度が０．３８４ｇ／ｃｍ^3、タップ密度が０．４４５ｇ／ｃｍ^3、圧縮度が１３．７％になるように粉砕および分級を繰り返して粒度調整し、粉体塗料組成物を得た。

【００５４】

得られた粉体塗料組成物のＭＦＲは、３９ｇ／１０分であった。また、粉体塗料組成物の評価結果を表１に示す。

【００５５】

［実施例６］

ポリプロピレン樹脂としてホモポリプロピレン（プライムポリマー社製、型番：Ｊ－７００Ｇ、ＭＦＲ＝８ｇ／１０分）１００質量部、極性基含有樹脂として製造例３と同様の方法にて得られた酸変性プロピレン－エチレンランダム共重合体１００質量部をヘンシェルミキサーで予備混合し、次いで押出機を使用して１９０℃で溶融混合してペレットを得た。

【００５６】

得られたペレットを、－６０℃に冷却後、ピンミル粉砕機により、粒子径が１８０μｍを超える粒子の割合が１．５質量％、粒子径が６３μｍ以下である粒子の割合が１３．２質量％、中位粒子径９８μｍ、嵩密度が０．３７３ｇ／ｃｍ^3、タップ密度が０．４７６ｇ／ｃｍ^3、圧縮度が２１．６％になるように粉砕および分級を繰り返して粒度調整し、粉体塗料組成物を得た。

【００５７】

得られた粉体塗料組成物のＭＦＲは、２４ｇ／１０分であった。また、粉体塗料組成物の評価結果を表１に示す。

【００５８】

［実施例７］

ポリプロピレン樹脂としてホモポリプロピレン（サンアロマー社製、型番：ＰＭ９００Ａ、ＭＦＲ＝３０ｇ／１０分）１００質量部、極性基含有樹脂としてエチレン－メタクリル酸共重合体（三井デュポンポリケミカル社製、型番：ニュクレルＡＮ４２１１５Ｃ、メタクリル酸含有量５質量％、ＭＦＲ＝３３ｇ／１０分）２４０質量部をヘンシェルミキサーで予備混合し、次いで押出機を使用して１９０℃で溶融混合してペレットを得た。

【００５９】

得られたペレットを、－６０℃に冷却後、ピンミル粉砕機により、粒子径が１８０μｍを超える粒子の割合が０．３質量％、粒子径が６３μｍ以下である粒子の割合が１１．２質量％、中位粒子径１１３μｍ、嵩密度が０．３９２ｇ／ｃｍ^3、タップ密度が０．４４５ｇ／ｃｍ^3、圧縮度が１１．９％になるように粉砕および分級を繰り返して粒度調整し、粉体塗料組成物を得た。

【００６０】

得られた粉体塗料組成物のＭＦＲは、４３ｇ／１０分であった。また、粉体塗料組成物の評価結果を表１に示す。

【００６１】

［実施例８］

ポリプロピレン樹脂としてホモポリプロピレン（サンアロマー社製、型番：ＰＭ９００Ａ、ＭＦＲ＝３０ｇ／１０分）１００質量部、極性基含有樹脂としてエチレン－メタクリル酸共重合体（三井デュポンポリケミカル社製、型番：ニュクレルＡＮ４２１１５Ｃ、メタクリル酸含有量５質量％、ＭＦＲ＝３３ｇ／１０分）１８０質量部をヘンシェルミキサーで予備混合し、次いで押出機を使用して１９０℃で溶融混合してペレットを得た。

【００６２】

得られたペレットを、－６０℃に冷却後、ピンミル粉砕機により、粒子径が１８０μｍを超える粒子の割合が０．４質量％、粒子径が６３μｍ以下である粒子の割合が９．８質量％、中位粒子径１０７μｍ、嵩密度が０．３８４ｇ／ｃｍ^3、タップ密度が０．４５９

ｇ／ｃｍ^3、圧縮度が１６．３％になるように粉砕および分級を繰り返して粒度調整し、粉体塗料組成物を得た。

【００６３】

得られた粉体塗料組成物のＭＦＲは、３９ｇ／１０分であった。また、粉体塗料組成物の評価結果を表１に示す。

【００６４】

［実施例９］

ポリプロピレン樹脂としてランダムポリプロピレン（プライムポリマー社製、型番：Ｊ３０２１ＧＲ、ＭＦＲ＝３３ｇ／１０分）１００質量部、極性基含有樹脂としてエチレン－アクリル酸共重合体（日本ポリエチレン社製、型番：レクスパールＡ２２０Ｓ、アクリル酸量含有量７質量％、ＭＦＲ＝１８ｇ／１０分）１５０質量部をヘンシェルミキサーで予備混合し、次いで押出機を使用して１９０℃で溶融混合してペレットを得た。

【００６５】

得られたペレットを、－６０℃に冷却後、ピンミル粉砕機により、粒子径が１８０μｍを超える粒子の割合が０．３質量％、粒子径が６３μｍ以下である粒子の割合が８．５質量％、中位粒子径８８μｍ、嵩密度が０．３８９ｇ／ｃｍ^3、タップ密度が０．４７５ｇ／ｃｍ^3、圧縮度が１８．１％になるように粉砕および分級を繰り返して粒度調整し、粉体塗料組成物を得た。

【００６６】

得られた粉体塗料組成物のＭＦＲは、３７ｇ／１０分であった。また、粉体塗料組成物の評価結果を表１に示す。

【００６７】

［実施例１０］

ポリプロピレン樹脂としてランダムポリプロピレン（プライムポリマー社製、型番：Ｊ３０２１ＧＲ、ＭＦＲ＝３３ｇ／１０分）１００質量部、極性基含有樹脂としてエチレン－アクリル酸共重合体（日本ポリエチレン社製、型番：レクスパールＡ２２０Ｓ、アクリル酸量含有量７質量％、ＭＦＲ＝１８ｇ／１０分）２００質量部をヘンシェルミキサーで予備混合し、次いで押出機を使用して１９０℃で溶融混合してペレットを得た。

【００６８】

得られたペレットを、－６０℃に冷却後、ピンミル粉砕機により、粒子径が１８０μｍを超える粒子の割合が１．１質量％、粒子径が６３μｍ以下である粒子の割合が１１．８質量％、中位粒子径１０７μｍ、嵩密度が０．３７７ｇ／ｃｍ^3、タップ密度が０．４８７ｇ／ｃｍ^3、圧縮度が２２．６％になるように粉砕および分級を繰り返して粒度調整し、粉体塗料組成物を得た。

【００６９】

得られた粉体塗料組成物のＭＦＲは、４０ｇ／１０分であった。また、粉体塗料組成物の評価結果を表１に示す。

【００７０】

［実施例１１］

ポリプロピレン樹脂としてランダムポリプロピレン（プライムポリマー社製、型番：Ｊ２２９Ｅ、ＭＦＲ＝５０ｇ／１０分）１００質量部、極性基含有樹脂としてエチレン－アクリル酸共重合体（日本ポリエチレン社製、型番：レクスパールＡ２２０Ｓ、アクリル酸量含有量７質量％、ＭＦＲ＝１８ｇ／１０分）４０質量部をヘンシェルミキサーで予備混合し、次いで押出機を使用して１９０℃で溶融混合してペレットを得た。

【００７１】

得られたペレットを、－６０℃に冷却後、ピンミル粉砕機により、粒子径が１８０μｍを超える粒子の割合が０．３質量％、粒子径が６３μｍ以下である粒子の割合が３．２質量％、中位粒子径１０７μｍ、嵩密度が０．３７８ｇ／ｃｍ^3、タップ密度が０．４６７ｇ／ｃｍ^3、圧縮度が１９．１％になるように粉砕および分級を繰り返して粒度調整し、粉体塗料組成物を得た。

【００７２】
得られた粉体塗料組成物のＭＦＲは、４８ｇ／１０分であった。また、粉体塗料組成物の評価結果を表１に示す。
【００７３】
［比較例１］
ポリプロピレン樹脂としてランダムポリプロピレン（プライムポリマー社製、型番：Ｊ３０２１ＧＲ、ＭＦＲ＝３３ｇ／１０分）１００質量部、極性基含有樹脂として製造例２と同様の方法にて得られた酸変性プロピレン－エチレンランダム共重合体２００質量部をヘンシェルミキサーで予備混合し、次いで押出機を使用して１９０℃で溶融混合してペレットを得た。
【００７４】
得られたペレットを、－６０℃に冷却後、ターボミル粉砕機により、粒子径が１８０μｍを超える粒子の割合が０．２質量％、粒子径が６３μｍ以下である粒子の割合が１８．９質量％、中位粒子径１１２μｍ、嵩密度が０．３６５ｇ／ｃｍ^3、タップ密度が０．４８９ｇ／ｃｍ^3、圧縮度が２５．４％になるように粉砕および分級を繰り返して粒度調整し、粉体塗料組成物を得た。
【００７５】
得られた粉体塗料組成物のＭＦＲは、３２ｇ／１０分であった。また、粉体塗料組成物の評価結果を表１に示す。
【００７６】
［比較例２］
ポリプロピレン樹脂としてランダムポリプロピレン（プライムポリマー社製、型番：Ｊ３０２１ＧＲ、ＭＦＲ＝３３ｇ／１０分）１００質量部、極性基含有樹脂として製造例２と同様の方法にて得られた酸変性プロピレン－エチレンランダム共重合体２００質量部をヘンシェルミキサーで予備混合し、次いで押出機を使用して１９０℃で溶融混合してペレットを得た。
【００７７】
得られたペレットを、－６０℃に冷却後、ターボミル粉砕機により、粒子径が１８０μｍを超える粒子の割合が２８．６質量％、粒子径が６３μｍ以下である粒子の割合が０質量％、中位粒子径１７１μｍ、嵩密度が０．３７３ｇ／ｃｍ^3、タップ密度が０．３９５ｇ／ｃｍ^3、圧縮度が５．６％になるように粉砕および分級を繰り返して粒度調整し、粉体塗料組成物を得た。
【００７８】
得られた粉体塗料組成物のＭＦＲは、３２ｇ／１０分であった。また、粉体塗料組成物の評価結果を表１に示す。
【００７９】
［比較例３］
ポリプロピレン樹脂としてランダムポリプロピレン（プライムポリマー社製、型番：Ｊ３０２１ＧＲ、ＭＦＲ＝３３ｇ／１０分）１００質量部、極性基含有樹脂として製造例２と同様の方法にて得られた酸変性プロピレン－エチレンランダム共重合体２０質量部をヘンシェルミキサーで予備混合し、次いで押出機を使用して１９０℃で溶融混合してペレットを得た。
【００８０】
得られたペレットを、－６０℃に冷却後、ピンミル粉砕機により、粒子径が１８０μｍを超える粒子の割合が０．２質量％、粒子径が６３μｍ以下である粒子の割合が８．５質量％、中位粒子径１１７μｍ、嵩密度が０．３６３ｇ／ｃｍ^3、タップ密度が０．４９０ｇ／ｃｍ^3、圧縮度が２５．９％になるように粉砕および分級を繰り返して粒度調整し、粉体塗料組成物を得た。
【００８１】
得られた粉体塗料組成物のＭＦＲは、３３ｇ／１０分であった。また、粉体塗料組成物

の評価結果を表１に示す。

【００８２】

［比較例４］

ポリプロピレン樹脂としてホモポリプロピレン（プライムポリマー社製、型番：Ｊ－７００Ｇ、ＭＦＲ＝８ｇ／１０分）１００質量部、極性基含有樹脂として製造例３と同様の方法にて得られた酸変性プロピレン－エチレンランダム共重合体３５質量部をヘンシェルミキサーで予備混合し、次いで押出機を使用して１９０℃で溶融混合してペレットを得た。

【００８３】

得られたペレットを、－６０℃に冷却後、ピンミル粉砕機により、粒子径が１８０μｍを超える粒子の割合が１．５質量％、粒子径が６３μｍ以下である粒子の割合が１３．７質量％、中位粒子径９７μｍ、嵩密度が０．３７３ｇ／ｃｍ^3、タップ密度が０．４７６ｇ／ｃｍ^3、圧縮度が２１．６％になるように粉砕および分級を繰り返して粒度調整し、粉体塗料組成物を得た。

【００８４】

得られた粉体塗料組成物のＭＦＲは、１４ｇ／１０分であった。また、粉体塗料組成物の評価結果を表１に示す。

【００８５】

［比較例５］

ポリプロピレン樹脂としてホモポリプロピレン（サンアロマー社製、型番：ＰＭ９００Ａ、ＭＦＲ＝３０ｇ／１０分）１００質量部、極性基含有樹脂としてエチレン－メタクリル酸共重合（三井デュポンポリケミカル社製、型番：ニュクレルＡＮ４２１１５Ｃ、メタクリル酸含有量５質量％、ＭＦＲ＝３３ｇ／１０分）６５０質量部をヘンシェルミキサーで予備混合し、次いで押出機を使用して１９０℃で溶融混合してペレットを得た。

【００８６】

得られたペレットを、－６０℃に冷却後、ピンミル粉砕機により、粒子径が１８０μｍを超える粒子の割合が０．３質量％、粒子径が６３μｍ以下である粒子の割合が１１．５質量％、中位粒子径１１３μｍ、嵩密度が０．３９２ｇ／ｃｍ^3、タップ密度が０．４２７ｇ／ｃｍ^3、圧縮度が８．２％になるように粉砕および分級を繰り返して粒度調整し、粉体塗料組成物を得た。

【００８７】

得られた粉体塗料組成物のＭＦＲは、５４ｇ／１０分であった。また、粉体塗料組成物の評価結果を表１に示す。

【００８８】

［比較例６］

ポリプロピレン樹脂としてランダムポリプロピレン（プライムポリマー社製、型番：Ｊ３０２１ＧＲ、ＭＦＲ＝３３ｇ／１０分）１００質量部、極性基含有樹脂としてエチレン－アクリル酸共重合体（日本ポリエチレン社製、型番：レクスパールＡ２２０Ｓ、アクリル酸量含有量７質量％、ＭＦＲ＝１８ｇ／１０分）４５０質量部をヘンシェルミキサーで予備混合し、次いで押出機を使用して１９０℃で溶融混合してペレットを得た。

【００８９】

得られたペレットを、－６０℃に冷却後、ピンミル粉砕機により、粒子径が１８０μｍを超える粒子の割合が２．５質量％、粒子径が６３μｍ以下である粒子の割合が２２．１質量％、中位粒子径７７μｍ、嵩密度が０．３９０ｇ／ｃｍ^3、タップ密度が０．４３２ｇ／ｃｍ^3、圧縮度が９．７％になるように粉砕および分級を繰り返して粒度調整し、粉体塗料組成物を得た。

【００９０】

得られた粉体塗料組成物のＭＦＲは、５１ｇ／１０分であった。また、粉体塗料組成物の評価結果を表１に示す。

【００９１】

［樹脂および粉体塗料組成物の特性］
実施例に用いたポリプロピレン樹脂、および極性基含有樹脂のＭＦＲ、ならびに、実施例１～１１および比較例１～６で得られた粉体塗料組成物のＭＦＲ、１８０μｍを超える粒子の割合、６３μｍ以下の粒子の割合、中位粒子径、および圧縮度は、以下に示す方法により評価した。
【００９２】
（１）メルトマスフローレイト（ＭＦＲ）
本発明において、メルトマスフローレイト（ＭＦＲ）とは、日本工業規格：ＪＩＳ　Ｋ７２１０（１９９９年）に記載されている「プラスチック－熱可塑性プラスチックのメルトマスフローレイト（ＭＦＲ）及びメルトボリュームフローレイト（ＭＶＲ）の試験方法」に従い、その「Ｂ法」の「附属書Ａ（規定）メルトフローレイト測定のための試験条件」の「附属書Ａ表」中の「条件Ｍ」（試験温度：２３０℃、公称荷重：２．１６ｋｇ）において測定される「メルトマスフローレイト（ＭＦＲ）」を意味する。
【００９３】
（２）粒子径が１８０μｍを超える粒子の割合、粒子径が６３μｍ以下である粒子の割合、中位粒子径
本発明において、粒子径が１８０μｍを超える粒子の割合、粒子径が６３μｍ以下である粒子の割合、中位粒子径とは、以下の方法により測定した値である。
【００９４】
粉体塗料組成物１００ｇに、酸化アルミニウム（エボニックデグサジャパン株式会社製、品名：酸化アルミニウムＣ）０．１ｇを添加して充分に混合した後、ＪＩＳ標準篩（上から、目開き１８０μｍの篩、目開き１５０μｍの篩、目開き１０６μｍの篩、目開き７５μｍの篩、目開き６３μｍの篩、目開き４５μｍの篩および受け皿の順に組み合わせた）の最上段に入れ、ロータップ式振とう器を用いて１０分間振とうさせて分級した。
分級後、各篩上に残った粉体塗料組成物の質量を秤量した。
【００９５】
（ａ）粒子径が１８０μｍを超える粒子の割合
目開き１８０μｍの篩上に残った粉体塗料組成物の質量を、評価に用いた粉体塗料組成物の全質量で除した後、１００分率に換算した。
【００９６】
（ｂ）粒子径が６３μｍ以下である粒子の割合
目開き４５μｍの篩上および受け皿に残った粉体塗料組成物の質量の和を、評価に用いた粉体塗料組成物の全質量で除した後、１００分率に換算した。
【００９７】
（ｃ）中位粒子径
積算質量が５０％になる粒子径を次式により算出した。
中位粒子径（μｍ）＝〔（５０－Ａ）÷（Ｃ－Ａ）〕×（Ｄ－Ｂ）＋Ｂ
式中、Ａ、Ｂ、ＣおよびＤは次の通りである。
Ａ：粒度分布の粗い方から順次積算し、積算質量が５０％未満であり、かつ、５０％に最も近い点の積算値（ｇ）
Ｂ：Ａの積算値の篩目開き（μｍ）
Ｃ：粒度分布の粗い方から順次積算し、積算質量が５０％以上であり、かつ、５０％に最も近い点の積算値（ｇ）
Ｄ：Ｃの積算値の篩目開き（μｍ）
【００９８】
（３）圧縮度
本発明において、圧縮度とは、次式により算出した値である。
圧縮度＝〔（嵩密度－タップ密度）÷タップ密度〕×１００
前記嵩密度とは、疎充填の状態における嵩密度を意味し、以下の方法により測定した値である。円筒容器（直径５．０５ｃｍ、高さ４.９９３ｃｍ、材質：ステンレス、容積：

１００ｃｍ^3）より上方２３０ｍｍの地点から、目開き７１０μｍのＪＩＳ標準篩を通して、粉体塗料組成物を均一に供給し、円筒容器の上面をすり切って秤量し、次式により算出した値である。

嵩密度（ｇ／ｃｍ^3）

＝（粉体塗料組成物を含む円筒容器の質量－空の円筒容器の質量）÷１００

【００９９】

タップ密度とは、前記嵩密度の測定においてタッピング処理し、密充填にした場合の嵩密度を意味し、以下の方法により測定した値である。前記嵩密度と同様に、円筒容器（直径５．０５ｃｍ、高さ４．９９３ｃｍ、材質：ステンレス、容積：１００ｃｍ^3）の上に、筒（直径５．０５ｃｍ、高さ４．２０ｃｍ、材質：ポリエチレン）をはめ込み、筒より上方２３０ｍｍの地点から、目開き７１０μｍのＪＩＳ標準篩を通して、粉体塗料組成物を筒の上面まで均一に供給し、タップ高さ１．８ｃｍのタッピングを２００回行い、密充填を行った。

タッピング処理後、はめ込んだ筒を外し、円筒容器の上面をすり切って秤量し、次式により算出した値である。

タップ密度（ｇ／ｃｍ^3）

＝（粉体塗料組成物を含む円筒容器の質量－空の円筒容器の質量）÷１００

【０１００】

なお、嵩密度およびタップ密度は、ホソカワミクロン社製のパウダーテスタ（型式：パウダーテスタＰＴ－Ｒ型）を用いて測定を行った。

【０１０１】

［粉体塗料組成物による塗膜の評価］

実施例１～１１および比較例１～６で得られた粉体塗料組成物を用いた塗膜の評価は以下に示す方法に従って行った。評価結果を、表１に示す。

【０１０２】

（１）外観

日本工業規格：ＪＩＳ　Ｇ　３３０２に記載されている「溶融亜鉛めっき鋼板及び鋼帯」（２００５年）に従い製造されたＳＧＣＣ（Ｚ２７）鋼板（７０ｍｍ×１５０ｍｍ×２．５ｍｍ）（基材Ｘ）、および、ＪＩＳ　Ｇ　３３０２に記載されている「溶融亜鉛めっき鋼板及び鋼帯」（２００５年）に従い製造されたＳＧＣＣ（Ｚ２７）鋼材製丸棒（１０ｍｍφ×２００ｍｍ）２本を３ヶ所で点溶接したもの（基材Ｙ、図１および２参照）に対して、粉体塗料組成物を、流動浸漬塗装法により塗装し、塗装物を得た。この際、流動浸漬塗装法の条件は、前加熱を２８０℃で６分間、流動浸漬時間を６秒間、後加熱を２１０℃で３分間とした。なお、前加熱直後の基材の表面温度は、接触式表面温度計にて測定した結果、２５５℃であった。

【０１０３】

基材Ｘおよび基材Ｙを用いた塗装物について、外観を肉眼観察により評価した。

基材Ｘ

基材Ｘについては平面部について、以下の基準で評価した。

Ａ：均一な膜厚を形成し平滑。

Ｂ：膜厚にムラがあり平滑でない。

【０１０４】

基材Ｙ

基材Ｙについては、丸棒の間隙部について、ピンホール、および、ボタツキを肉眼観察により、以下の基準で評価した（図３～８参照）。

（ａ）ピンホール

Ａ：間隙が完全に埋まっている。ピンホール数は、２個以下／３ｃｍ。

Ｂ：間隙がほぼ埋まっている。ピンホール数は、３～５個／３ｃｍ。

Ｃ：間隙は殆ど埋まっておらず、小さいピンホールが多数存在する。ピンホール数は、６個以上／３ｃｍ。

【０１０５】
（ｂ）ボタツキ
Ａ：ボタツキはなく、基材全面に均一塗装され、基材の意匠性も保たれている。
Ｂ：一部ボタツキが認められるものの、基材の意匠性が悪化する程ではない。
Ｃ：全体にボタついており、基材の意匠性が悪い（例えば、丸棒の輪郭がイビツになっている）。
【０１０６】
（２）接着力
上記「（１）外観」と同様の方法により、基材Ｘの塗装物を得た後、塗膜面に、コの字型（３５ｍｍ×２５ｍｍ×３５ｍｍ）にカッターで切り込みを入れ、切り込んだ２５ｍｍの先端の塗膜を鋼板からはがした。この塗装物を動かないように固定した後、はがした塗膜の先端をバネばかりに固定し、そのバネばかりを塗膜のはがれる方向（塗膜面に平行かつ２５ｍｍの幅の塗膜面が重なる方向）に５０ｍｍ／分の速度で引っ張り、以下の基準で評価した。
剥離不可：塗膜が、基材からはがれずに塗膜が破断した。
界面剥離：塗膜が、基材からはがれた。
【０１０７】
（３）耐候性
上記「（１）外観」と同様の方法により、基材Ｘの塗装物を得た後、日本工業規格：ＪＩＳ　Ｋ　７３５０－４に記載されている「プラスチック－実験室光源による暴露試験方法－　第４部：オープンフレームカーボンアークランプ」（１９９６年）に準じ、サンシャインウェザーメーター（スガ試験機株式会社製の商品名：サンシャインウェザーメーターＳ８０ＢＢＲ）にて促進試験を２０００時間実施した。
その後、塗装物を取り出し、外観を肉眼観察により、以下の基準で評価した。
Ａ：塗装物の表面にクラック、および膨れが無い。
Ｂ：塗装物の表面にクラックは無いが、膨れがある。
Ｃ：塗装物の表面にクラック、および膨れがある。
【０１０８】
また、上記「（１）外観」と同様の方法により、基材Ｘの塗装物を得た後、カッターナイフを用いて基材表面まで達するように、塗装物の表面の中心から四角に向かってそれぞれ１本ずつ、計４本のノッチ（１本の長さ：５．５ｃｍ）を入れた。ノッチを入れた試料についても、耐候性を、以下の基準で評価した。
Ａ：塗装物の表面にクラックおよび膨れが無く、ノッチ部分からの剥離が無い。
Ｂ：塗装物の表面にクラックは無いが、膨れがあり、ノッチ部分からの剥離がある。
Ｃ：塗装物の表面にクラックおよび膨れがあり、ノッチ部分からの剥離がある。
【０１０９】

【表１】

	外観			接着力	耐候性	
	基材X	基材Y			ノッチ無し	ノッチ有り
		ピンホール	ボタツキ			
実施例１	A	A	B	剥離不可	A	A
実施例２	A	A	A	剥離不可	A	A
実施例３	A	B	A	剥離不可	A	A
実施例４	A	B	B	剥離不可	A	A
実施例５	A	B	A	剥離不可	A	A
実施例６	A	B	B	剥離不可	A	A
実施例７	A	A	B	剥離不可	A	A
実施例８	A	A	A	剥離不可	A	A
実施例９	A	B	B	剥離不可	A	A
実施例１０	A	B	B	剥離不可	A	A
実施例１１	A	B	B	剥離不可	A	A
比較例１	A	C	B	剥離不可	A	A
比較例２	A	C	B	剥離不可	A	A
比較例３	A	B	C	界面剥離	C	C
比較例４	A	C	B	剥離不可	B	B
比較例５	A	C	C	剥離不可	B	C
比較例６	A	C	C	剥離不可	B	C

【０１１０】
表１より、実施例１～１１で得られた塗装物は、外観、塗膜の接着力、耐候性に優れていることがわかる。

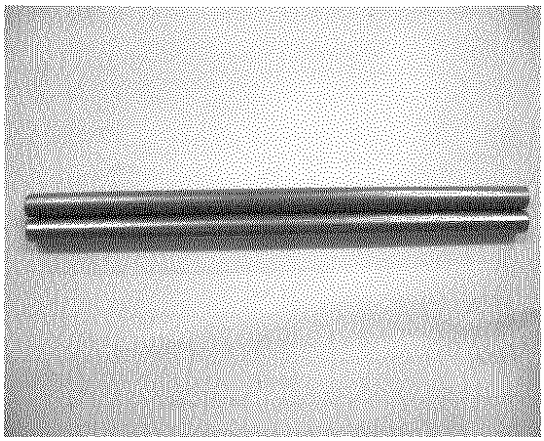
【産業上の利用可能性】

【０１１１】
本発明にかかる粉体塗料組成物は、接着力に優れると共に、狭い間隙への埋まりも良く、ピンホールも少なく意匠性に優れた塗膜を形成することができる。そのため、例えば、複雑に線材を組み合わせて成るショッピングカート等の用途に最適に用いることができる。

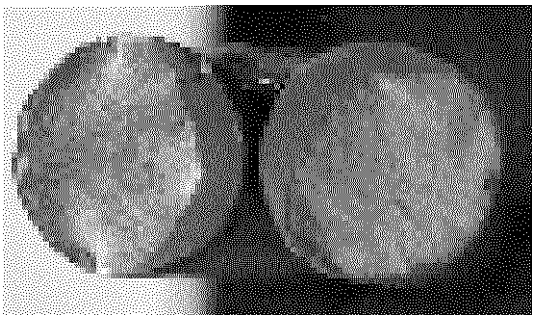
【図面の簡単な説明】

【０１１２】
【図１】基材Ｙの全景。
【図２】基材Ｙの端部。
【図３】［粉体塗料組成物による塗膜の評価］、基材Ｙを用いた塗装物の評価、（１）外観、（ａ）ピンホール、についての評価において、Ａと評価される状態例。
【図４】［粉体塗料組成物による塗膜の評価］、基材Ｙを用いた塗装物の評価、（１）外観、（ａ）ピンホール、についての評価において、Ｂと評価される状態例。
【図５】［粉体塗料組成物による塗膜の評価］、基材Ｙを用いた塗装物の評価、（１）外観、（ａ）ピンホール、についての評価において、Ｃと評価される状態例。
【図６】［粉体塗料組成物による塗膜の評価］、基材Ｙを用いた塗装物の評価、（１）外観、（ｂ）ボタツキ、についての評価において、Ａと評価される状態例。
【図７】［粉体塗料組成物による塗膜の評価］、基材Ｙを用いた塗装物の評価、（１）外観、（ｂ）ボタツキ、についての評価において、Ｂと評価される状態例。
【図８】［粉体塗料組成物による塗膜の評価］、基材Ｙを用いた塗装物の評価、（１）外観、（ｂ）ボタツキ、についての評価において、Ｃと評価される状態例。

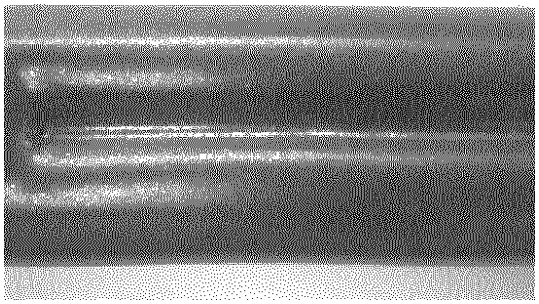
【図１】



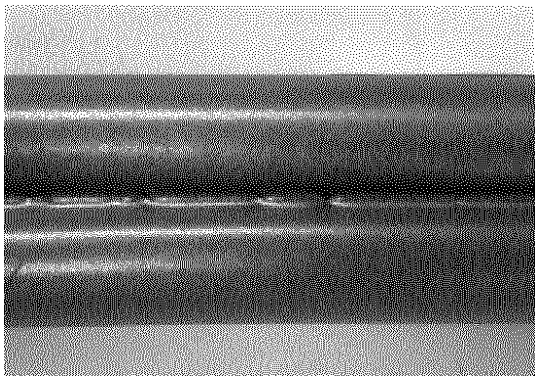
【図２】



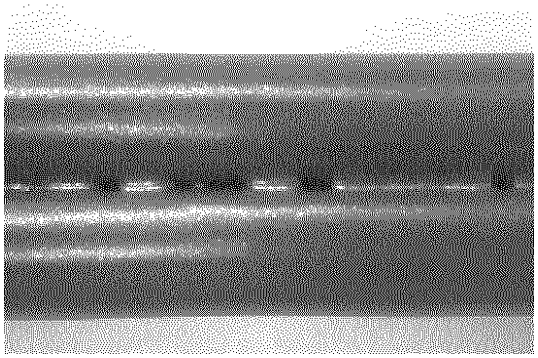
【図３】



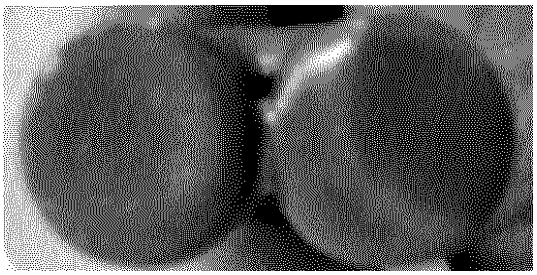
【図４】



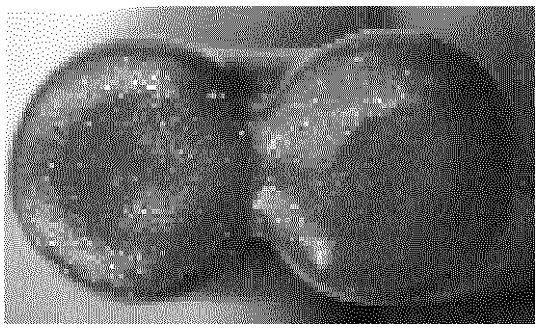
【図５】



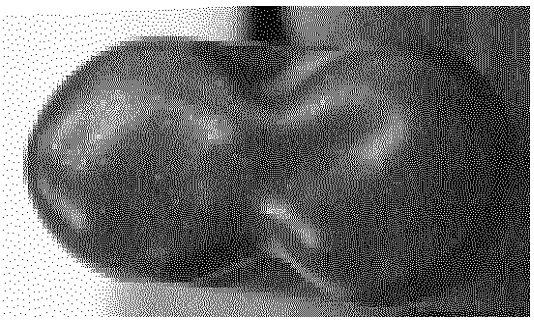
【図６】



【図７】



【図８】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. FI
B05D 7/24 302G
B05D 7/24 302P

審査官 中野 孝一

(56)参考文献 特開平09－012928（JP, A）
特開平06－329954（JP, A）
特開2004－352994（JP, A）
特開平07－041724（JP, A）
特開2003－129002（JP, A）

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C09D1／00－10／00、
C09D101／00－201／10、
B05D1／00－7／26、
B32B1／00－43／00、
C08K3／00－13／08、
C08L1／00－101／14