

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6294788号
(P6294788)

(45) 発行日 平成30年3月14日(2018.3.14)

(24) 登録日 平成30年2月23日(2018.2.23)

(51) Int.Cl.	F 1
B 3 2 B 15/08 (2006.01)	B 3 2 B 15/08 G
B 0 5 D 1/36 (2006.01)	B 0 5 D 1/36 Z
B 0 5 D 7/24 (2006.01)	B 0 5 D 7/24 3 0 3 A
C 0 9 D 201/00 (2006.01)	C 0 9 D 201/00
C 0 9 D 7/40 (2018.01)	C 0 9 D 7/12

請求項の数 11 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2014-164268 (P2014-164268)	(73) 特許権者	714003416 日新製鋼株式会社 東京都千代田区丸の内三丁目4番1号
(22) 出願日	平成26年8月12日(2014.8.12)	(74) 代理人	100105050 弁理士 鷺田 公一
(65) 公開番号	特開2016-40097 (P2016-40097A)	(72) 発明者	原 丈人 千葉県市川市高谷新町7番地の1 日新製鋼株式会社内
(43) 公開日	平成28年3月24日(2016.3.24)	(72) 発明者	上田 耕一郎 千葉県市川市高谷新町7番地の1 日新製鋼株式会社内
審査請求日	平成28年12月20日(2016.12.20)	(72) 発明者	坂戸 健二 千葉県市川市高谷新町7番地の1 日新製鋼株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 塗装金属板、外装建材および塗装金属板の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

金属板と、前記金属板上に配置される上塗り塗膜とを有する塗装金属板であって、前記上塗り塗膜は、樹脂と、細孔を有さない一次粒子である光沢調整剤と、を含有し、前記上塗り塗膜を構成する樹脂は、アクリル樹脂のみであり、前記上塗り塗膜における前記光沢調整剤の含有量は、0.01～15体積%であり、前記光沢調整剤の個数平均粒径をR(μm)、前記上塗り塗膜の膜厚をT(μm)、前記光沢調整剤の個数粒度分布における上限粒径をRu(μm)、としたときに、下記式を満足する、塗装金属板。

$$R u \leq 1.2 T$$

$$R \leq 1.0$$

$$3 T \leq 2.0$$

【請求項2】

前記Ruは、前記T未満である、請求項1に記載の塗装金属板。

【請求項3】

前記金属板は、非クロメート防錆処理が施されており、前記塗装金属板は、クロメートフリーである、請求項1または2に記載の塗装金属板。

【請求項4】

前記金属板は、クロメート防錆処理が施されている、請求項1または請求項2に記載の

塗装金属板。

【請求項 5】

前記光沢調整剤は、アクリル樹脂粒子である、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の塗装金属板。

【請求項 6】

前記金属板および前記上塗り塗膜の間に下塗り塗膜をさらに有する、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の塗装金属板。

【請求項 7】

前記下塗り塗膜および前記上塗り塗膜の間に中塗り塗膜をさらに有する、請求項 6 に記載の塗装金属板。

【請求項 8】

60°における光沢度が20~85である、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の塗装金属板。

【請求項 9】

外装用塗装金属板である、請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の塗装金属板。

【請求項 10】

請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の塗装金属板で構成されている外装建材。

【請求項 11】

金属板と、前記金属板上に配置される上塗り塗膜とを有する塗装金属板を製造する方法であって、

樹脂と、細孔を有さない一次粒子である光沢調整剤と、を含有する上塗り塗料を前記金属板上に塗布する工程と、

前記上塗り塗料の塗膜を硬化して前記上塗り塗膜を形成する工程と、

を含み、

前記上塗り塗料に含まれる樹脂は、アクリル樹脂のみであり、

前記上塗り塗膜における前記光沢調整剤の含有量は、0.01~15体積%であり、

前記光沢調整剤の個数平均粒径をR(μm)、前記上塗り塗膜の膜厚をT(μm)、前記光沢調整剤の個数粒度分布の最大粒径をRu(μm)、としたときに、下記式を満足する前記光沢調整剤を用いる、塗装金属板の製造方法。

$$R u \leq 1.2 T$$

$$R \leq 1.0$$

$$3 \leq T \leq 20$$

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、塗装金属板、前記塗装金属板を含む外装建材および塗装金属板の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

塗装金属板は、汎用性、意匠性、耐久性などにおいて優れており、様々な用途で使用されている。外装建材の用途の塗装金属板には、通常、主に意匠性の観点から、光沢調整剤が、塗装金属板の表面の上塗り塗膜に配合されている。外装建材用の塗装金属板における上記光沢調整剤には、シリカが通常使用されている。シリカの粒径は、通常、平均粒径で規定されている。塗装金属板における上記光沢調整剤としてのシリカの平均粒径は、色や用途にもよるが、通常、3~30μmである(例えば、特許文献1(段落0018)参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2011-148107号公報

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

外装建材用の塗装金属板では、クロメート系塗装鋼板が使用されている。クロメート系塗装鋼板では、成型加工性や切断端面の耐食性を向上するための取組みが為されており、クロメート系塗装鋼板は、長期に亘る耐久性を有していた。一方、近年では外装建材の技術分野においても、環境保全に対する強い関心が寄せられている。このため、環境へ悪影響を及ぼすか、またはその可能性が懸念される成分の使用を禁止する法的規制が検討されている。たとえば、塗装金属板において、防錆成分として汎用されている6価クロム成分については、近い将来に使用を制限することが検討されている。クロメートフリー塗装鋼板についても、塗装前処理や防錆顔料の適正化など種々の検討が行われ、成形加工部や切断端面では、クロメート系塗装鋼板と遜色がない特性が得られるようになった。

10

【0005】

しかしながら、クロメート系塗装鋼板では、平坦部耐食性は大きな問題とならなかったが、クロメートフリー塗装鋼板では平坦部での腐食が顕著となることがあり、特に、シリカ粒子を上記光沢調整剤に用いた場合、図1に示されるように、実使用において、想定した使用年数よりも早くに、平坦部でしみ状錆や塗膜膨れなどの腐食が発生することがあった。

【0006】

本発明は、光沢が調整された所期の意匠性を有するとともに、クロメートフリーであっても、クロメート防錆処理された金属板を含む塗装金属板と同等以上の優れた平坦部耐食性を有する塗装金属板および外装建材を提供することを課題とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明者らは、平坦部での前述した腐食の原因について鋭意検討した。図2は、クロメートフリーの塗装金属板の平坦部における腐食している部分の顕微鏡写真である。図2中、A部は、上塗り塗膜から光沢調整剤としてのシリカ粒子が露出している部分であり、B部は、シリカ粒子が上塗り塗膜から脱落した部分である。また、図3は、塗装金属板のA部の、図2中の直線Lに沿っての断面の反射電子顕微鏡写真であり、図4は、塗装金属板のB部の、図2中の直線Lに沿っての断面の反射電子顕微鏡写真である。図3は、上塗り塗膜の表面に露出したシリカ粒子にはクラックが発生している様子を明確に示しており、図4は、シリカ粒子が脱落した上塗り塗膜の穴が、金属板の腐食の起点になっていることを明確に示している。

30

【0008】

上記のように、本発明者らは、シリカ粒子のような細孔を有する粒子を光沢調整剤に用いた場合、腐食は、上塗り塗膜の、光沢調整剤が割れ、崩壊し、あるいは脱落した部分で生じること、を確認し、また、実使用によって減耗していく上塗り塗膜から露出した光沢調整剤が割れ、崩れて、上塗り塗膜から脱落すること、を確認した。

【0009】

また、本発明者らは、光沢調整剤についても検討した結果、平均粒径で規定されているシリカ粒子には、上塗り塗膜の厚さに対して平均粒径よりもかなり大きな粒子が含まれていることを確認した。たとえば、本発明者らは、光沢調整剤に用いられる市販のシリカ粒子のうち、平均粒径が $3.3\ \mu\text{m}$ であるシリカ粒子を電子顕微鏡で観察したところ、粒径が約 $15\ \mu\text{m}$ のシリカ粒子が含まれていることを確認した(図5)。さらに、本発明者らは、当該シリカ粒子の表面(図6A中のB部)を観察したところ、凝集粒子特有の無数の微細な隙間が表面に開口していることを確認した(図6B)。

40

【0010】

そして、本発明者らは、こうした大粒径の凝集粒子が耐食性の低下をもたらすことに着目し、上塗り塗膜の膜厚に対する特定の粒径の一次粒子を光沢調整剤として用いることによって、金属板におけるクロム系の化成処理および下塗り塗膜中の含クロム防錆顔料の使

50

用による耐食性と同等かそれ以上の耐食性が得られることを見出し、本発明を完成させた。

【0011】

すなわち、本発明は、以下の塗装金属板および外装建材に関する。

【0012】

[1] 金属板と、前記金属板上に配置される上塗り塗膜とを有する塗装金属板であって、前記上塗り塗膜は、一次粒子である光沢調整剤を含有し、前記上塗り塗膜における前記光沢調整剤の含有量は、0.01～15体積%であり、前記光沢調整剤の個数平均粒径をR(μm)、前記上塗り塗膜の膜厚をT(μm)、前記光沢調整剤の個数粒度分布における上限粒径をRu(μm)、としたときに、下記式を満足する、塗装金属板。

$$R u \leq 1.2 T$$

$$R \leq 1.0$$

$$3 \leq T \leq 20$$

[2] 前記Ruは、前記T未満である、[1]に記載の塗装金属板。

[3] 前記金属板は、非クロメート防錆処理が施されており、前記塗装金属板は、クロメートフリーである、[1]または[2]に記載の塗装金属板。

[4] 前記金属板は、クロメート防錆処理が施されている、[1]または[2]に記載の塗装金属板。

[5] 前記光沢調整剤は、アクリル樹脂粒子である、[1]～[4]のいずれか一項に記載の塗装金属板。

[6] 前記金属板および前記上塗り塗膜の間に下塗り塗膜をさらに有する、[1]～[5]のいずれか一項に記載の塗装金属板。

[7] 前記下塗り塗膜および前記上塗り塗膜の間に中塗り塗膜をさらに有する、[6]に記載の塗装金属板。

[8] 60°における光沢度が20～85である、[1]～[7]のいずれか一項に記載の塗装金属板。

[9] 外装用塗装金属板である、[1]～[8]のいずれか一項に記載の塗装金属板。

[10] [1]～[8]のいずれか一項に記載の塗装金属板で構成されている外装建材。

【0013】

また、本発明は、以下の塗装金属板の製造方法に関する。

【0014】

[11] 金属板と、前記金属板上に配置される上塗り塗膜とを有する塗装金属板を製造する方法であって、樹脂および一次粒子である光沢調整剤を含有する上塗り塗料を前記金属板上に塗布する工程と、前記上塗り塗料の塗膜を硬化して前記上塗り塗膜を形成する工程と、を含み、前記上塗り塗膜における前記光沢調整剤の含有量は、0.01～15体積%であり、前記光沢調整剤の個数平均粒径をR(μm)、前記上塗り塗膜の膜厚をT(μm)、前記光沢調整剤の個数粒度分布の最大粒径をRu(μm)、としたときに、下記式を満足する前記光沢調整剤を用いる、塗装金属板の製造方法。

$$R u \leq 1.2 T$$

$$R \leq 1.0$$

$$3 \leq T \leq 20$$

【発明の効果】

【0015】

本発明では、想定される使用年数における光沢調整剤の露出や割れなどが予防される。その結果、光沢が調整された所期の意匠性を有するとともに、クロメートフリーであっても、クロメート防錆処理された金属板を含む塗装金属板と同等かそれ以上の優れた平坦部耐食性を有する塗装金属板が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0016】

10

20

30

40

50

【図1】5年の実使用でクロメートフリーの塗装金属板の平坦部に発生した腐食部（塗膜膨れ）の顕微鏡写真である。

【図2】クロメートフリーの塗装金属板の平坦部における腐食している部分の顕微鏡写真である。

【図3】図2に示す塗装金属板のA部の、図2中の直線Lに沿っての断面の反射電子顕微鏡写真である。

【図4】図2に示す塗装金属板のB部の、図2中の直線Lに沿っての断面の反射電子顕微鏡写真である。

【図5】平均粒径が $3.3\mu\text{m}$ である市販のシリカ粒子の電子顕微鏡写真である。

【図6】図6Aは、市販のシリカ粒子の電子顕微鏡写真であり、図6Bは、図6A中のB部をさらに拡大して示す電子顕微鏡写真である。

10

【発明を実施するための形態】

【0017】

塗装金属板は、金属板と、金属板上に配置される上塗り塗膜とを有する。以下、本発明の一実施の形態に係る塗装金属板の各構成要素について説明する。

【0018】

（金属板）

金属板は、本実施の形態における効果が得られる範囲において、公知の金属板から選ぶことができる。金属板の例には、冷延鋼板、亜鉛めっき鋼板、Zn-Al合金めっき鋼板、Zn-Al-Mg合金めっき鋼板、アルミニウムめっき鋼板、ステンレス鋼板（オーステナイト系、マルテンサイト系、フェライト系、フェライト・マルテンサイト二相系を含む）、アルミニウム板、アルミニウム合金板、銅板などが含まれる。金属板は、耐食性、軽量化および対費用効果の観点から、めっき鋼板であることが好ましい。めっき鋼板は、特に、耐食性の観点、および外装建材としての適性の観点から、溶融55%Al-Zn合金めっき鋼板、Zn-Al-Mg合金めっき鋼板またはアルミニウムめっき鋼板であることが好ましい。

20

【0019】

金属板は、その表面に化成処理皮膜を有することが、塗装金属板の密着性および耐食性を向上させる観点から好ましい。化成処理は、金属板の塗装前処理の一種であり、化成処理皮膜は、塗装前処理によって形成される組成物の層である。金属板は、非クロメート防錆処理が施されていることが、塗装金属板の製造および使用における環境への負荷を軽減する観点から好ましく、クロメート防錆処理が施されていることが、耐食性をさらに高める観点から好ましい。

30

【0020】

非クロメート防錆処理による化成処理皮膜の例には、Ti-Mo複合皮膜、フルオロアシッド系皮膜、リン酸塩皮膜、樹脂系皮膜、樹脂およびシランカップリング剤系皮膜、シリカ系皮膜、シリカおよびシランカップリング剤系皮膜、ジルコニウム系皮膜、および、ジルコニウムおよびシランカップリング剤系皮膜、が含まれる。

【0021】

上記の観点から、金属板における、Ti-Mo複合皮膜の付着量は、全TiおよびMo換算で $10\sim 500\text{mg}/\text{m}^2$ であることが好ましく、フルオロアシッド系皮膜の付着量は、フッ素換算または総金属元素換算で $3\sim 100\text{mg}/\text{m}^2$ であることが好ましく、リン酸塩皮膜の付着量は、リン元素換算で $0.1\sim 5\text{g}/\text{m}^2$ であることが好ましい。

40

【0022】

また、樹脂系皮膜の付着量は、樹脂換算で $1\sim 500\text{mg}/\text{m}^2$ であることが好ましく、樹脂およびシランカップリング剤系皮膜の付着量は、Si換算で $0.1\sim 50\text{mg}/\text{m}^2$ であることが好ましく、シリカ系皮膜の付着量は、Si換算で $0.1\sim 200\text{mg}/\text{m}^2$ であることが好ましく、シリカおよびシランカップリング剤系皮膜の付着量は、Si換算で $0.1\sim 200\text{mg}/\text{m}^2$ であることが好ましく、ジルコニウム系皮膜の付着量は、Zr換算で $0.1\sim 100\text{mg}/\text{m}^2$ であることが好ましく、ジルコニウムおよびシラン

50

カップリング剤系皮膜の付着量は、Zr換算で $0.1 \sim 100 \text{ mg/m}^2$ であることが好ましい。

【0023】

また、クロメート防錆処理の例には、塗布型クロメート処理、および、リン酸-クロム酸系処理、が含まれる。上記の観点から、金属板における当該クロメート防錆処理による皮膜の付着量は、クロム元素換算で $20 \sim 80 \text{ g/m}^2$ であることが好ましい。

【0024】

(上塗り塗膜)

上塗り塗膜は、樹脂および光沢調整剤を有する。樹脂は、意匠性や耐候性などの観点から、適宜選択される。上塗り塗膜を構成する樹脂の例には、ポリエステル、アクリル樹脂およびウレタン樹脂が含まれる。

10

【0025】

上塗り塗膜の膜厚Tは、厚すぎると生産性の低下や製造コストの上昇などの原因となることがある。一方、上塗り塗膜の膜厚Tは、薄すぎると所期の意匠性や所期の耐久性が得られないことがある。たとえば、生産性が良好であり、所期の光沢と発色を呈し、かつ少なくとも10年の外装建材としての実使用が可能な塗装金属板を得るためには、上塗り塗膜の膜厚Tは、 $3 \sim 20 \mu\text{m}$ である。なお、上塗り塗膜の膜厚Tは、上記の観点から、例えば $9 \mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、 $10 \mu\text{m}$ 以上であることがより好ましく、 $11 \mu\text{m}$ 以上であることがさらに好ましい。また、上記の理由から、上塗り塗膜の膜厚Tは、 $19 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $17 \mu\text{m}$ 以下であることがより好ましく、 $15 \mu\text{m}$ 以下であることがさらに好ましい。上塗り塗膜の膜厚Tは、例えば上塗り塗膜の艶消し剤が存在しない部分の複数個所における底面から表面までの距離の平均値である。

20

【0026】

また、塗装金属板が上塗り塗膜以外の他の塗膜を有する場合には、上塗り塗膜の膜厚Tは、他の塗膜の存在をさらに考慮して決めることが可能である。たとえば、塗装金属板が後述する下塗り塗膜と上塗り塗膜とを有する場合には、上塗り塗膜の膜厚Tは、意匠性、耐食性および加工性の観点から、 $9 \sim 20 \mu\text{m}$ であることが好ましい。また、塗装金属板が下塗り塗膜と後述する中塗り塗膜と上塗り塗膜とを有する場合には、上塗り塗膜の膜厚Tは、上記の観点から、 $3 \sim 15 \mu\text{m}$ であることが好ましい。

【0027】

光沢調整剤は、上塗り塗膜の表面を適度に粗すために上塗り塗膜中に配合され、光沢を伴う所期の外観を塗装金属板に付与する。また、製造ロット間での光沢のバラツキを調整するためにも使用される。光沢調整剤の大きさおよび上塗り塗膜における含有量は、所期の光沢に応じて適宜に決められる。

30

【0028】

光沢調整剤の個数平均粒径Rは、 $1.0 \mu\text{m}$ 以上である。光沢調整剤が小さすぎると上塗り塗膜の光沢が高すぎ、所期の意匠性が得られないことがある。このように、光沢調整剤の当該個数平均粒径Rは、塗装金属板の所期の意匠性(光沢度)に応じて後述の式を満たす範囲において適宜に決めることが可能であるが、大きすぎると上塗り塗膜の粗度が大きくなり、所期の意匠性が得られなくなる。たとえば、平坦部耐食性ととともに、 60° における光沢度が $20 \sim 85$ の塗装金属板を得るためには、光沢調整剤の個数平均粒径Rは、 $2.0 \mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、 $3.0 \mu\text{m}$ 以上であることがより好ましく、 $5.0 \mu\text{m}$ 以上であることがさらに好ましく、 $7.0 \mu\text{m}$ 以上であることがより一層好ましい。個数平均粒径は、上塗り塗膜の断面の観察により確認することが可能であり、あるいは、画像解析法およびコールター法で(例えば、ベックマン・コールター社製 精密粒度分布測定装置「MultiSizer 4」を用いて)測定することが可能である。

40

【0029】

上塗り塗膜における光沢調整剤の含有量は、 $0.01 \sim 15$ 体積%である。含有量が多すぎると上塗り塗膜の光沢が低すぎ、また加工部密着性が低下する。光沢調整剤の含有量が少なすぎると光沢が制御できないため、多くても少なくとも所期の意匠性が得られない

50

ことがある。たとえば、60度における光沢度が20～85の塗装金属板を得るためには、上塗り塗膜中における光沢調整剤の含有量は、0.05体積%以上であることが好ましく、0.1体積%以上であることがより好ましい。また、前述の理由から、上塗り塗膜中における光沢調整剤の含有量は、13体積%以下であることが好ましく、10体積%以下であることがより好ましい。光沢調整剤の含有量は、上塗り塗膜の灰分の測定や上塗り塗膜の溶解による光沢調整剤の回収、複数箇所での元素識別した断面像についての画像解析などによって確認することが可能である。

【0030】

光沢調整剤は、一次粒子である。ここで「一次粒子」とは、その空隙に存在する物質（例えば水）が膨張したときに粒子を崩壊させるような、細孔を有さない粒子を言う。光沢調整剤は、公知の一次粒子から選ぶことができる。一次粒子は、無機粒子であってもよいし、有機粒子であってもよい。無機粒子の光沢調整剤の例には、各種ガラス、炭化ケイ素、窒化ホウ素、ジルコニア、アルミナ・シリカなどが含まれる。また、有機粒子の光沢調整剤の例には、アクリル樹脂、ポリウレタン、ポリエステル、メラミン樹脂、尿素樹脂、ポリアミドなどが含まれる。

【0031】

また、塗装金属板は、光沢調整剤の個数平均粒径を R (μm)、上塗り塗膜の膜厚を T (μm)、光沢調整剤の個数粒度分布における上限粒径を R_u (μm)、としたときに、上限粒径 R_u (μm)は、 $1.2T$ 以下である。「上限粒径(R_u)」は、個数粒度分布における粒度分布曲線が、個数平均粒径 R 以上でベースラインと重なるときの粒径である。60°における光沢度が20～85の塗装金属板を得る観点および外装建材としての実使用年数が少なくとも10年以上である塗装金属板を得る観点から、上限粒径(R_u)は、 $1.0T$ 以下であることが好ましく、 $0.8T$ 以下であることがより好ましい。 R_u が大きすぎると、上塗り塗膜の実使用に伴う減耗によって一次粒子が脱落し、所期の平坦部耐食性が得られないことがある。 R および R_u は、光沢調整剤の個数粒度分布から求めることが可能である。なお、光沢調整剤の個数粒度分布における、平均粒径 R よりも小さい側については、粒度分布の条件を満足する範囲において、いかなる態様であってもよい。粒度分布に係る条件を満足する光沢調整剤には、市販品またはその分級品を用いることが可能である。

【0032】

上塗り塗膜は、本実施の形態における効果が得られる範囲において、前述した樹脂および光沢調整剤以外の他の成分をさらに含有してもよい。なお、前述した樹脂および光沢調整剤以外の他の成分は、一次粒子であることが好ましい。たとえば、上塗り塗膜は、着色剤をさらに含有してもよい。着色剤の例には、酸化チタン、炭酸カルシウム、カーボンブラック、鉄黒、酸化鉄イエロー、チタンイエロー、ベンガラ、紺青、コバルトブルー、セルリアンブルー、群青、コバルトグリーン、モリブデン赤などの無機顔料；CoAl、CoCrAl、CoCrZnMgAl、CoNiZnTi、CoCrZnTi、NiSbTi、CrSbTi、FeCrZnNi、MnSbTi、FeCr、FeCrNi、FeNi、FeCrNiMn、CoCr、Mn、Co、SnZnTiなどの金属成分を含む複合酸化物焼成顔料；Alフレーク、樹脂コーティングAlフレーク、Niフレーク、ステンレスフレークなどのメタリック顔料；および、キナクリドンレッド、リソールレッドB、プリリアントスカーレットG、ピグメントスカーレット3B、プリリアントカーミン6B、レーキレッドC、レーキレッドD、パーマネントレッド4R、ボルドー10B、ファストイエローG、ファストイエロー10G、パラレッド、ウォッチングレッド、ベンジジンイエロー、ベンジジンオレンジ、ボンマルーンL、ボンマルーンM、プリリアントファストスカーレット、パーミリオンレッド、フタロシアニンブルー、フタロシアニングリーン、ファストスカイブルー、アニリンブラックなどの有機顔料；が含まれる。着色剤は、光沢調整剤に対して十分に小さく、例えば、着色剤の個数平均粒径は、 $0.01 \sim 1.5 \mu\text{m}$ である。また、上塗り塗膜における着色剤の含有量は、例えば、2～20体積%である。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 3 】

また、上塗り塗膜は、体質顔料をさらに含有していてもよい。体質顔料の例には、硫酸バリウム、酸化チタンなどが含まれる。体質顔料は、光沢調整剤に対して十分に小さく、例えば、体質顔料の個数平均粒径は、 $0.01 \sim 1 \mu\text{m}$ である。また、上塗り塗膜における体質顔料の含有量は、例えば、 $0.1 \sim 15$ 体積%である。

【 0 0 3 4 】

また、上記上塗り塗膜は、塗装金属板の加工時における上塗り塗膜でのカジリの発生を防止する観点から、潤滑剤をさらに含有していてもよい。潤滑剤の例には、フッ素系ワックス、ポリエチレン系ワックス、スチレン系ワックスおよびポリプロピレン系ワックスなどの有機ワックス、および、二硫化モリブデンやタルクなどの無機潤滑剤、が含まれる。上塗り塗膜における潤滑剤の含有量は、例えば、 $0 \sim 10$ 体積%である。

10

【 0 0 3 5 】

上塗り塗膜は、金属板の表面や後述の下塗り塗膜の表面などに、上塗り塗膜用の塗料を塗布し、乾燥させ、必要に応じて硬化させる公知の方法によって作製される。上塗り塗膜用の塗料は、前述した上塗り塗膜の材料を含有するが、本実施の形態の効果が得られる範囲において、当該材料以外の他の成分をさらに含有していてもよい。

【 0 0 3 6 】

たとえば、上塗り塗膜用の塗料は、硬化剤をさらに含有していてもよい。上記硬化剤は、上塗り塗膜を作製する際の硬化（焼付け）時に、前述のポリエステルまたはアクリル樹脂を架橋する。硬化剤の種類は、使用する樹脂の種類や焼付け条件などに応じて、前述した架橋剤や既知の硬化剤などから適宜選択することができる。

20

【 0 0 3 7 】

硬化剤の例には、メラミン化合物、イソシアネート化合物およびメラミン化合物とイソシアネート化合物の併用などが含まれる。メラミン化合物の例には、イミノ基型、メチロールイミノ基型、メチロール基型または完全アルキル基型のメラミン化合物が含まれる。イソシアネート化合物は、芳香族、脂肪族、脂環族のいずれでもよく、例としては、*m*-キシレンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、ナフタレンジイソシアネート、イソホロンジイソシアネートおよびこれらのブロック化合物が含まれる。

【 0 0 3 8 】

また、上塗り塗膜は、上塗り塗膜用の塗料の貯蔵安定性に影響しない範囲内において、硬化触媒をさらに適宜含有していてもよい。上塗り塗膜中における硬化剤の含有量は、例えば、 $10 \sim 30$ 体積%である。

30

【 0 0 3 9 】

また、上塗り塗膜は、耐候性を更に向上させるために 10 体積%以下の紫外線吸収剤（UVA）や光安定化剤（HALS）を適宜含有してもよい。さらには、上塗り塗膜は、雨筋汚れを防止するための親水化剤、例えば 30 体積%以下のテトラアルコキシシランの部分加水分解縮合物などを含んでいてもよい。

【 0 0 4 0 】

塗装金属板は、本実施の形態における効果を奏する範囲において、さらなる構成要素を有していてもよい。たとえば、塗装金属板は、塗装金属板における上塗り塗膜の密着性および耐食性を高める観点から、金属板および上塗り塗膜の間に下塗り塗膜をさらに有することが好ましい。下塗り塗膜は、金属板の表面、あるいは化成処理皮膜が作製されている場合は、化成処理皮膜の表面、に配置される。

40

【 0 0 4 1 】

（下塗り塗膜）

下塗り塗膜は、樹脂で構成される。樹脂の例には、ポリエステル、エポキシ樹脂、アクリル樹脂およびフェノキシ樹脂が含まれる。

【 0 0 4 2 】

下塗り塗膜は、防錆顔料や、着色顔料、メタリック顔料、体質顔料などをさらに含有していてもよい。防錆顔料の例には、変性シリカやポリリン酸アルミニウムなどの非クロム

50

系の防錆顔料が含まれる。着色顔料の例には、酸化チタン、カーボンブラック、酸化クロム、酸化鉄、ベンガラ、チタンイエロー、コバルトブルー、コバルトグリーン、アニリンブラックおよびフタロシアニンブルーが含まれる。メタリック顔料の例には、アルミニウムフレーク（ノンリーフィングタイプ）、ブロンズフレーク、銅フレーク、ステンレス鋼フレークおよびニッケルフレークが含まれる。体質顔料の例には、硫酸バリウム、酸化チタン、シリカおよび炭酸カルシウムが含まれる。

【0043】

下塗り塗膜中における顔料の含有量は、本実施の形態における効果が得られる範囲において、適宜に決めることが可能であり、例えば下塗り塗膜における顔料の含有量は、例えば10～70質量%の範囲内であることが好ましい。

10

【0044】

下塗り塗膜は、下塗り塗膜用の下塗り塗料の塗布によって作製される。下塗り塗料は、溶剤や架橋剤などを含んでいてもよい。溶剤の例には、トルエン、キシレンなどの炭化水素；酢酸エチル、酢酸ブチルなどのエステル；セロソルブなどのエーテル；および、メチルイソブチルケトン、メチルエチルケトン、イソホロン、シクロヘキサノンなどのケトン；が含まれる。また、架橋剤の例には、前述した樹脂を架橋する、メラミン樹脂やイソシアネート樹脂などが含まれる。下塗り塗膜用の塗料は、前述した材料を均一に混合、分散させることによって調製される。

【0045】

下塗り塗料は、例えば、ロールコート、カーテンフローコート、スプレーコート、浸漬コートなどの公知の方法で、1～10 μm （好ましくは3～7 μm ）の乾燥膜厚が得られる塗布量で金属板に塗布される。下塗り塗料の塗膜は、例えば金属板の到達温度で180～240の温度で金属板を加熱することにより金属板に焼き付けられることで作製される。

20

【0046】

また、前述した塗装金属板は、塗装金属板における上塗り塗膜の密着性および耐食性を高める観点から、下塗り塗膜および上塗り塗膜の間に中塗り塗膜をさらに有していてもよい。

【0047】

（中塗り塗膜）

中塗り塗膜は、樹脂で構成される。樹脂の例には、ポリフッ化ビニリデンなどのフッ素樹脂、ポリエステル、ポリエステル変性シリコン、アクリル樹脂、ポリウレタンおよびポリ塩化ビニルが含まれる。中塗り塗膜も、下塗り塗膜と同様に、本実施の形態における効果が得られる範囲において、防錆顔料や着色顔料、メタリック顔料などの添加剤をさらに適宜に含有していてもよい。

30

【0048】

本実施の形態に係る塗装金属板は、クロメートフリーであってもよく、クロムを含んでいてもよい。「クロメートフリー」とは、上記塗装金属板が6 μg クロムを実質的に含有しないことを意味する。上記塗装金属板が「クロメートフリー」であることは、例えば、前述した金属板、化成処理皮膜、下塗り塗膜および上塗り塗膜のいずれにおいても、上塗り塗膜または下塗り塗膜を単独で作製した金属板から50mm \times 50mmの試験片4枚を切り出し、沸騰している純水100mLに10分間浸漬した後、当該純水中に溶出した6 μg クロムを、JIS H8625 付属書の2.4.1の「ジフェニルカルバジッド比色法」に準拠する濃度の分析方法で定量したときに、検出限界以下であること、によって確認することが可能である。上記塗装金属板は、実使用において環境へ6 μg クロムを溶出せず、かつ、平坦部で十分な耐食性を発現する。なお、「平坦部」とは、上記金属板の上記上塗り塗膜で覆われており、曲げ加工、絞り加工、張り出し加工、エンボス加工、ロール成型等により変形していない部分を言う。

40

【0049】

塗装金属板の用途は、外装用が好適である。「外装用」とは、屋根、壁、役物、看板お

50

よび屋外設置機器などの、外気に露出する部分であって、日光やその反射光に照射され得る部分に使用されることを言う。外装用の塗装金属板の例には、外装建材用の塗装金属板などが含まれる。

【0050】

塗装金属板は、エナメル光沢を有する塗装金属板に好適である。エナメル光沢とは、60°における光沢度が20～85であることを言う。光沢度が低すぎると、艶消し観が優勢となり、エナメル調の光沢が得られないことがあり、光沢度が高すぎると、光沢度が制御できず、塗装外観の再現性が得られない。光沢度は、光沢調整剤の平均粒径や上塗り塗膜における含有量などによって調整される。

【0051】

上記の塗装金属板は、樹脂および光沢調整剤を含有する上塗り塗料を金属板上に塗布する第1の工程と、上塗り塗料の塗膜を硬化して上塗り塗膜を形成する第2の工程と、を含む塗装金属板の製造方法により製造されうる。

【0052】

第1の工程において、上塗り塗料は、金属板の表面に直接塗布されてもよいし、金属板の表面に形成された化成処理皮膜に塗布されてもよいし、塗装金属板の表面または化成処理皮膜の表面に形成された下塗り塗膜に塗布されてもよい。

【0053】

上塗り塗料は、例えば、前述した上塗り塗膜の材料を溶剤中に分散することによって調製される。塗料は、溶剤や架橋剤などを含んでいてもよい。溶剤の例には、トルエン、キシレンなどの炭化水素；酢酸エチル、酢酸ブチルなどのエステル；セロソルブなどのエーテル；および、メチルイソブチルケトン、メチルエチルケトン、イソホロン、シクロヘキサノンなどのケトン；が含まれる。

【0054】

上塗り塗料は、例えば、ロールコート、カーテンフローコート、スプレーコート、浸漬コートなどの公知の方法によって塗布される。上塗り塗料の塗布量は、上塗り塗膜の所期の膜厚Tに応じて適宜に調整される。

【0055】

第2の工程は、例えば、上塗り塗料を金属板に焼き付ける公知の方法によって行うことが可能である。たとえば、第2の工程において、上塗り塗膜用の塗料が塗布された金属板は、その到達温度が200～250 となるように加熱される。

【0056】

塗装金属板の製造方法は、本発明の効果が得られる範囲において、前述した第1の工程および第2の工程以外の他の工程をさらに含んでいてもよい。他の工程の例には、化成処理皮膜を形成する工程、下塗り塗膜を形成する工程、および、中塗り塗膜を形成する工程、が含まれる。

【0057】

化成処理皮膜は、皮膜を形成するための水性化成処理液を、ロールコート法、スピンコート法、スプレー法などの公知の方法で金属板の表面に塗布し、塗布後に金属板を水洗せずに乾燥させることによって形成することが可能である。金属板の乾燥温度および乾燥時間は、生産性の観点から、例えば、金属板の到達温度で60～150 、2～10秒間であることが好ましい。

【0058】

下塗り塗膜は、下塗り塗膜用の塗料の塗布によって作製される。塗料は、溶剤や架橋剤などを含んでいてもよい。溶剤の例には、トルエン、キシレンなどの炭化水素；酢酸エチル、酢酸ブチルなどのエステル；セロソルブなどのエーテル；および、メチルイソブチルケトン、メチルエチルケトン、イソホロン、シクロヘキサノンなどのケトン；が含まれる。また、架橋剤の例には、前述した樹脂を架橋する、メラミン樹脂やイソシアネート樹脂などが含まれる。下塗り塗膜用の塗料は、前述した材料を均一に混合、分散させることによって調製される。

10

20

30

40

50

【0059】

下塗り塗膜用の塗料は、例えば、ロールコート、カーテンフローコート、スプレーコート、浸漬コートなどの公知の方法で、 $1 \sim 10 \mu\text{m}$ （好ましくは $3 \sim 7 \mu\text{m}$ ）の乾燥膜厚が得られる塗布量で金属板に塗布される。塗料の塗膜は、例えば金属板の到達温度で $180 \sim 240$ の温度で金属板を加熱することにより金属板に焼き付けられ、作製される。

【0060】

中塗り塗膜も、下塗り塗膜と同様に、中塗り塗膜用の塗料の塗布によって作製される。塗料も、中塗り塗膜の材料以外に、上記溶剤や上記架橋剤などを含んでいてもよい。中塗り塗膜用の塗料は、前述した材料を均一に混合、分散させることによって調製される。中塗り塗膜用の塗料は、例えば上記の公知の方法で、塗料の乾燥膜厚と下塗り塗膜の膜厚との総和で $1 \sim 10 \mu\text{m}$ （好ましくは $3 \sim 7 \mu\text{m}$ ）となる塗布量で下塗り塗膜に塗布されることが、加工性の観点から好ましい。塗料の塗膜は、例えば金属板の到達温度で $180 \sim 240$ の温度で金属板を加熱することにより金属板に焼き付けられ、作製される。

10

【0061】

塗装金属板は、曲げ加工、絞り加工、張り出し加工、エンボス加工、ロール成型などの公知の加工によって、外装建材などの外装建材に成形される。このように外装建材は、塗装金属板によって構成される。外装建材は、上記の効果が得られる範囲において、他の構成をさらに含んでいてもよい。たとえば、外装建材は、外装建材の実使用における適切な設置に供される構成をさらに有していてもよい。このような構成の例には、外装建材を建物に固定するための部材や、外装建材同士を連結するための部材、および、外装建材の取り付け時の向きを示すマーク、断熱性を向上させるための発泡シートや発泡層などが含まれる。これらの構成は、前述の外装用塗装金属板に含まれていてもよい。

20

【0062】

以上の説明から明らかなように、本実施の形態によれば、金属板と、金属板上に配置される上塗り塗膜とを有し、上塗り塗膜は、一次粒子である光沢調整剤を含有し、上塗り塗膜における前記光沢調整剤の含有量は、 $0.01 \sim 15$ 体積%であり、光沢調整剤の個数平均粒径を $R (\mu\text{m})$ 、上塗り塗膜の膜厚を $T (\mu\text{m})$ 、光沢調整剤の個数粒度分布における上限粒径を $R_u (\mu\text{m})$ 、としたときに、 $R < 1.0 \cdot 3 \cdot T / 20$ 、であることから、優れた加工部密着性および平坦部耐食性を有する塗装金属板を提供することができる。

30

【0063】

また、 R_u が T 未満であることは、塗装金属板の平坦部耐食性をより高める観点、あるいは、十分な平坦部耐食性を有する塗装金属板のさらなる長寿命化の観点、からより一層効果的である。

【0064】

また、塗装金属板で構成されている外装建材は、クロムフリーでありながら10年間以上の実使用において優れた加工部密着性および平坦部耐食性を奏することが可能である。

【0065】

また、金属板には非クロメート防錆処理が施されており、塗装金属板がクロメートフリーであることは、塗装金属板の使用または製造における環境の負荷を軽減する観点からより一層効果的であり、金属板にはクロメート防錆処理が施されていることは、塗装金属板の平坦部耐食性をさらに高める観点から、より一層効果的である。

40

【0066】

また、塗装金属板が金属板および上塗り塗膜の間に下塗り塗膜をさらに有することは、塗装金属板における上塗り塗膜の密着性および耐食性を高める観点からより効果的であり、下塗り塗膜および上塗り塗膜の間に中塗り塗膜をさらに有することは、上記の観点からより一層効果的である。

【0067】

また、塗装金属板の 60° における光沢度が $20 \sim 85$ であると、所期の意匠性と十分な平坦部耐食性との両方を実現される。

50

【0068】

また、塗装金属板が外装用塗装金属板であることは、実使用時におけるクロムの溶出による環境への負荷を軽減する観点から、より一層効果的である。

【0069】

また、塗装金属板で構成されている外装建材は、クロメートフリーであっても10年間以上の実使用において優れた平坦部耐食性を奏することが可能である。

【0070】

以下、本発明について実施例を参照して詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例により限定されない。

【実施例】

10

【0071】

[塗装原板 1 ~ 5 の作製]

両面付着量 150 g/m^2 の溶融 $55\% \text{ Al-Zn}$ 合金めっき鋼板をアルカリ脱脂した(塗装原板 1)。次いで、めっき鋼板のめっき層の表面に、塗装前処理として、20 の、非クロメート防錆処理液を塗布し、めっき鋼板を水洗することなく100 で乾燥し、Ti換算で 10 mg/m^2 の付着量の非クロメート防錆処理されためっき鋼板(塗装原板 2)を得た。

(非クロメート防錆処理液)

ヘキサフルオロチタン酸	55 g/L	
ヘキサフルオロジルコニウム酸	10 g/L	20
アミノメチル置換ポリビニルフェノール	72 g/L	
水	残り	

【0072】

また、塗装原板 2 の表面に、エポキシ樹脂系の下塗り塗料を塗布し、めっき鋼板の到達温度が 200 となるように化成処理鋼板を加熱し、乾燥膜厚が $5 \mu\text{m}$ の下塗り塗膜を有するクロメートフリーのめっき鋼板(塗装原板 3)を得た。

リン酸塩混合物	15 体積%	
硫酸バリウム	5 体積%	
シリカ	1 体積%	
クリアー塗料	残り	30

【0073】

また、クロメートフリー処理液に代えてクロメート処理液である日本ペイント株式会社製の「サーフコート NRC300NS」(「サーフコート」は同社の登録商標)を用いて、クロム換算で 20 mg/m^2 の付着量のクロメート防錆処理をし、次いで、クロメート防錆処理されためっき鋼板の表面に、エポキシ樹脂系の下塗り塗料を塗布し、めっき鋼板の到達温度が 200 となるように化成処理鋼板を加熱し、乾燥膜厚が $5 \mu\text{m}$ の下塗り塗膜を有するクロメート系の下塗り塗膜を有するめっき鋼板(塗装原板 4)を得た。

クロム酸ストロンチウム	15 体積%	
硫酸バリウム	5 体積%	
シリカ	1 体積%	40
クリアー塗料	残り	

【0074】

なお、下塗り塗料において、クリアー塗料は、日本ファインコーティングス株式会社製「NSC680」である。また、下塗り塗料において、リン酸塩混合物は、リン酸水素マグネシウム、リン酸マグネシウム、リン酸亜鉛、および、トリポリリン酸アルミニウムの混合物である。また、シリカは、体質顔料であり、その平均粒径は $5 \mu\text{m}$ である。さらに、上記体積%は、下塗り塗料中の固形分に対する割合である。

【0075】

また、塗装原板 3 の表面に、ポリエステル系の中塗り塗料を塗布し、めっき鋼板の到達温度が 220 となるように化成処理鋼板を加熱し、下塗り塗膜の上に、乾燥膜厚が 5μ

50

mの中塗り塗膜を有するクロメートフリーの上記めっき鋼板（塗装原板5）を得た。

カーボンブラック	7体積%
シリカ粒子1	1体積%
ポリエステル系の塗料	残り

【0076】

ポリエステル系の塗料は、日本ファインコーティングス株式会社製の「CAクリアー塗料」であり、ポリエステル系の塗料（PE）である。カーボンブラックは着色顔料である。上記体積%は、上塗り塗料中の固形分に対する割合である。

【0077】

また、シリカ粒子1（シリカ1）は、例えば分級品またはその混合物であり、正規分布様の粒度分布を有する。シリカ粒子1の個数平均粒径Rは5.0 μ mであり、個数粒度分布における上限粒径Ruは、9.5 μ mである。

【0078】

[塗装金属板1~36の作製]

表1に示される組成の上塗り塗料を前述した塗装原板1~5の表面に塗布し、めっき鋼板の到達温度が220となるように塗装原板を加熱し、所定の乾燥膜厚Tとなる上塗り塗膜を作製した。作製した塗装金属板の上塗り塗膜の構成を表1に示す。表1の光沢調整剤の種類欄において、アクリル1は、アクリル樹脂粒子（FH-S005；東洋紡績株式会社）であり、アクリル2は、アクリル樹脂粒子（アートパールG-800；根上工業株式会社）であり、アクリル3は、アクリル樹脂粒子（分級品またはその混合物）であり、アクリル4は、アクリル樹脂粒子（分級品またはその混合物）であり、アクリル5は、アクリル樹脂粒子（分級品またはその混合物）であり、アクリル6は、アクリル樹脂粒子（アートパールJ-5P；根上工業株式会社）であり、アクリル7は、アクリル樹脂粒子（アートパールJ-4P；根上工業株式会社）であり、アクリル8は、アクリル樹脂粒子（分級品またはその混合物）であり、アクリル9は、アクリル樹脂粒子（分級品またはその混合物）であり、アクリル10は、アクリル樹脂粒子（分級品またはその混合物）であり、ガラスは、ガラス粒子（EMB-10；ポッターズ・パロティーニ株式会社）であり、ウレタンは、架橋ウレタン粒子（アートパールC-800；根上工業株式会社）である。

【0079】

【表 1】

表 1

塗装 金属板 No.	塗装 原板	上塗り塗膜						Ru/T (-)	備考
		光沢調整剤			含有量 (体積%)	樹脂の 種類	T (μm)		
		種類	R (μm)	Ru (μm)					
1	3	アクリル1	5	9	1	PE	11	0.82	参考例
2	3	アクリル1	5	9	1	PE	10	0.90	参考例
3	3	アクリル1	5	9	1	PE	9	1.00	参考例
4	3	アクリル2	5	11	1	PE	11	1.00	参考例
5	3	アクリル3	5	13	1	PE	11	1.18	参考例
6	3	アクリル6	3	8	1	PE	11	0.73	参考例
7	3	アクリル7	2	8	1	PE	11	0.73	参考例
8	3	アクリル8	1.5	8	1	PE	11	0.73	参考例
9	3	アクリル9	1	2.2	1	PE	11	0.20	参考例
10	3	アクリル6	3	8	1	PE	9	0.89	参考例
11	3	アクリル6	3	8	1	PE	8	1.00	参考例
12	3	アクリル9	1	2.2	1	PE	3	0.73	参考例
13	3	アクリル6	3	9.5	1	PE	15	0.63	参考例
14	3	アクリル6	3	9.5	1	PE	20	0.48	参考例
15	3	アクリル1	5	9	0.01	PE	11	0.82	参考例
16	3	アクリル1	5	9	0.1	PE	11	0.82	参考例
17	3	アクリル1	5	9	10	PE	11	0.82	参考例
18	3	アクリル1	5	9	15	PE	11	0.82	参考例
19	1	アクリル1	5	9	1	PE	11	0.82	参考例
20	2	アクリル1	5	9	1	PE	11	0.82	参考例
21	4	アクリル1	5	9	1	PE	11	0.82	参考例
22	4	アクリル2	5	11	1	PE	11	1.00	参考例
23	4	アクリル3	5	13	1	PE	11	1.18	参考例
24	3	アクリル1	5	9	1	PA	11	0.82	実施例
25	3	アクリル1	5	9	1	PU	11	0.82	参考例
26	3	ガラス	5	9	1	PE	11	0.82	参考例
27	3	ウレタン	5	9	1	PE	11	0.82	参考例
28	5	アクリル1	5	9	1	PE	10	0.90	参考例
29	3	-	-	-	0	-	11	-	比較例
30	3	アクリル1	5	9	0.005	PE	11	0.82	比較例
31	3	アクリル1	5	9	20	PE	11	0.82	比較例
32	3	アクリル9	1	2.2	1	PE	2	1.10	比較例
33	3	アクリル6	3	9.5	1	PE	21	0.45	比較例
34	3	アクリル4	5	14	1	PE	11	1.27	比較例
35	3	アクリル5	5	15	1	PE	11	1.36	比較例
36	3	アクリル10	0.5	4.5	1	PE	11	0.41	比較例

10

20

30

【0080】

[評価]

塗装金属板 1 ~ 36 のそれぞれについて、下記の測定および試験を行った。

【0081】

(1) 60度光沢度 (G60)

塗装金属板 1 ~ 36 のそれぞれの、JIS K5600-4-7 (ISO 2813: 1994) で規定される 60° における鏡面光沢度 (G60) を日本電色株式会社製 光沢計 VG-2000 によって測定した。

40

【0082】

(2) 塗装外観

塗装金属板 1 ~ 36 のそれぞれの、乾燥後の上塗り塗膜の外観を、以下の基準により評価した。

(評価基準)

G: 光沢異常および塗膜欠陥が認められず、フラットであり、またエナメル外観が認められる

NG1: 光沢が高すぎる

50

NG 2 : 光沢が低すぎる

NG 3 : 塗膜の凹凸感が強く、フラットとは認められず、またエナメル外観が得られない

NG 4 : 塗膜焼付け時の、揮発成分による塗膜膨れが見られる

NG 5 : 隠蔽性不足

【 0 0 8 3 】

(3) 加工部密着性

塗装金属板 1 ~ 3 5 のそれぞれに 0 T 曲げ (密着曲げ) 加工を施し、 0 T 曲げ部のセロハンテープ剥離試験を行い、以下の基準により評価した。

(評価基準)

G : 塗膜の剥離が認められない

NG : 塗膜の剥離が認められる

【 0 0 8 4 】

(4) 平坦部耐食性

塗装金属板 1 ~ 3 6 のそれぞれについて、まず J I S K 5 6 0 0 - 7 - 7 (I S O 1 1 3 4 1 : 2 0 0 4) に規定されているキセノンランプ法促進耐候性試験を 1 , 0 0 0 時間行い、次いで、J I S H 8 5 0 2 に規定されている「中性塩水噴霧サイクル試験」(いわゆる J A S O 法)を 7 2 0 時間行った。上記二つの試験の実施を 1 サイクルとし、塗装金属板 1 ~ 3 5 のそれぞれについて、1 サイクル (実使用の耐久年数が 5 年程度に相当) 試験品と、2 サイクル (実使用の耐久年数 1 0 年程度に相当) 試験品のそれぞれを水洗し、目視、および、1 0 倍ルーペによる拡大観察によって、塗装金属板の平坦部における塗膜の膨れの有無を観察し、以下の基準により評価した。

(評価基準)

A : 膨れが認められない

B : 拡大観察で僅かに微小な膨れが認められるが、目視では当該膨れが認められない

C : 目視で膨れが認められる

【 0 0 8 5 】

塗装金属板 1 ~ 3 6 の、6 0 度光沢度 (G 6 0) 、塗装外観、加工部密着性および平坦部耐食性の評価結果を表 2 に示す。

【 0 0 8 6 】

10

20

30

【表 2】

表 2

塗装金属板 No.	G60 (-)	塗装 外観	加工部 密着性	平坦部耐食性		備考
				1 サイクル	2 サイクル	
1	60	G	G	A	A	参考例
2	59	G	G	A	A	参考例
3	57	G	G	A	A	参考例
4	58	G	G	A	A	参考例
5	57	G	G	A	A	参考例
6	70	G	G	A	A	参考例
7	75	G	G	A	A	参考例
8	80	G	G	A	A	参考例
9	85	G	G	A	A	参考例
10	54	G	G	A	B	参考例
11	50	G	G	A	B	参考例
12	25	G	G	B	B	参考例
13	70	G	G	A	A	参考例
14	75	G	G	A	A	参考例
15	85	G	G	A	A	参考例
16	80	G	G	A	A	参考例
17	25	G	G	A	A	参考例
18	20	G	G	A	A	参考例
19	60	G	G	B	B	参考例
20	60	G	G	A	B	参考例
21	60	G	G	A	A	参考例
22	55	G	G	A	A	参考例
23	50	G	G	A	A	参考例
24	60	G	G	A	A	実施例
25	60	G	G	A	A	参考例
26	58	G	G	A	A	参考例
27	58	G	G	A	A	参考例
28	57	G	G	A	A	参考例
29	87	NG1	G	—	—	比較例
30	86	NG1	G	—	—	比較例
31	7	NG2	NG	—	—	比較例
32	22	NG5	G	—	—	比較例
33	70	NG4	G	—	—	比較例
34	56	NG3	G	—	—	比較例
35	55	NG3	G	—	—	比較例
36	87	NG1	G	—	—	比較例

10

20

30

【 0 0 8 7 】

(5) 平坦部耐食性

塗装金属板 1、4、5、21、22 および 23 のそれぞれについて、平坦部耐食性に係る前述の試験を 3 サイクル（実使用の耐久年数 15 年程度に相当）まで行い、3 サイクル試験品のそれぞれを水洗し、目視、および、10 倍ルーペによる拡大観察によって、塗装金属板の平坦部における塗膜の膨れの有無を観察し、前述の基準により評価した。結果を表 3 に示す。

【 0 0 8 8 】

40

【表 3】

表 3

塗装 金属板 No.	平坦部耐食性			備考
	1 サイクル	2 サイクル	3 サイクル	
1	A	A	B	参考例
4	A	A	B	参考例
5	A	A	B	参考例
21	A	A	A	参考例
22	A	A	A	参考例
23	A	A	A	参考例

10

【0089】

表 2 に示されるように、塗装金属板 29、30 は、光沢が高すぎ、所期の意匠性（エナメル調の光沢）が得られなかった。塗装金属板 29 の光沢が高すぎたのは、上塗り塗膜に光沢調整剤が含有されていないためであり、塗装金属板 30 の光沢が高すぎたのは、光沢調整剤の含有量が少なすぎて光沢が調整されなかったためと考えられる。

【0090】

塗装金属板 31 は、光沢が低すぎ、所期の意匠性（エナメル調の光沢）が得られなかった。また、塗装金属板 31 は、加工部耐食性に劣っていた。これは、光沢調整剤の含有量が多すぎてしまったためと考えられる。

20

【0091】

塗装金属板 32 は、隠蔽性が不足しており、すなわち上塗り塗膜の下地（下塗り塗膜）が目視で観察され得る程にしか上塗り塗膜の視認性が発現されておらず、所期の意匠性が得られず、加工部耐食性が劣っていた。これは、上塗り塗膜の膜厚が薄すぎたためと考えられる。

【0092】

塗装金属板 33 は、上塗り塗膜の焼付け時に、揮発成分による塗膜膨れが発生し、所期の意匠性が得られなかった。これは、上塗り塗膜の膜厚が厚すぎたためと考えられる。

【0093】

塗装金属板 34、35 は、上塗り塗膜の表面に若干の凹凸感が認められた。これらは、光沢調整剤の上限粒径が大きすぎたためと考えられる。なお、塗装金属板 34、35 は、エナメル外観が得られ、実用上問題ない。

30

【0094】

塗装金属板 36 は、光沢が高すぎ、所期の意匠性（エナメル調の光沢）が得られなかった。これは、光沢調整剤の平均粒径が小さすぎたためと考えられる。

【0095】

一方、塗装金属板 1～28 は、いずれも塗装外観が良好であり、十分な加工部密着性を有し、かつ 10 年間の実使用に相当する平坦部耐食性を有していた。

【0096】

また、表 3 に示されるように、塗装金属板 21、22 および 23 は、いずれも、塗装金属板 1、4、5 よりも、平坦部耐食性をより長期間維持する。これは、塗装金属板 21、22 および 23 における塗装原板 4 が、下塗り塗膜にクロメート系防錆顔料を含有し、かつめっき鋼板にクロメート防錆処理が施されていることから、塗装金属板 1、4、5 における塗装原板 1 に比べて高い耐食性を有しているため、と考えられる。

40

【産業上の利用可能性】

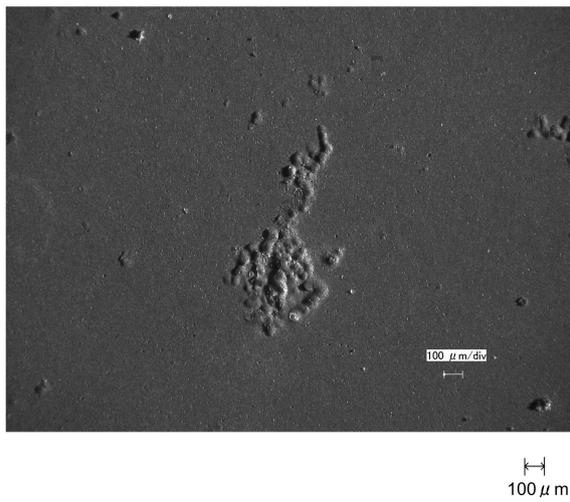
【0097】

本発明に係る塗装金属板では、上塗り塗膜からの光沢調整剤の露出、崩壊および脱落に起因する平坦部での耐食性の低下が防止される。よって、外装の用途で長期にわたって使用されても所期の外観と耐食性を長期にわたって呈する塗装金属板が得られる。したがって、本発明によって、外装用の塗装金属板のさらなる長寿命化および利用のさらなる促進

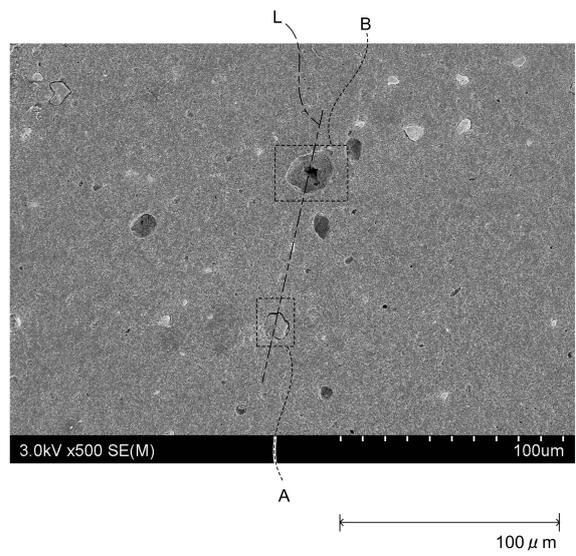
50

が期待される。

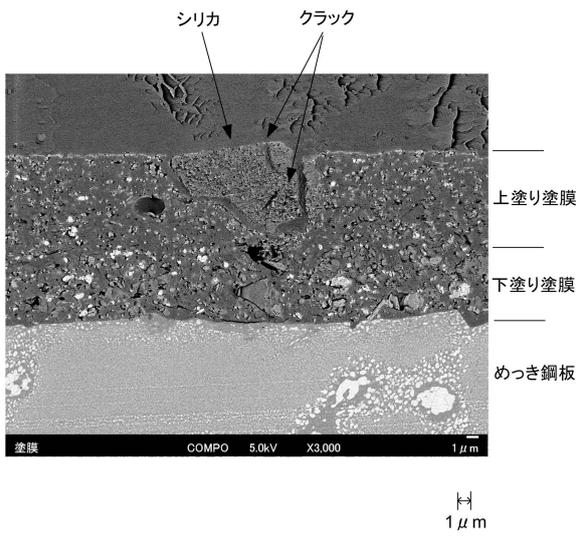
【図 1】



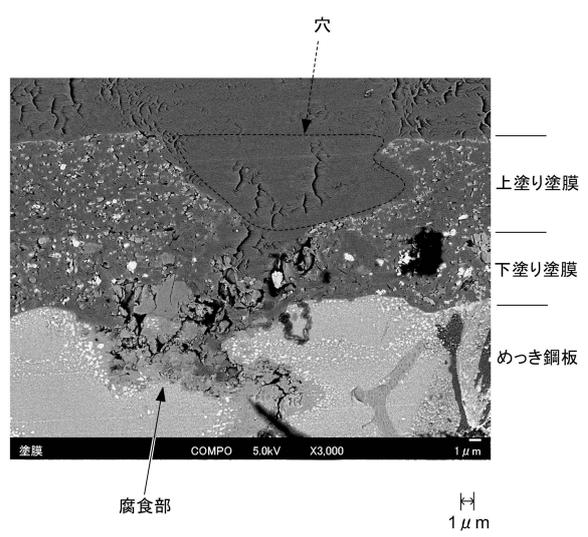
【図 2】



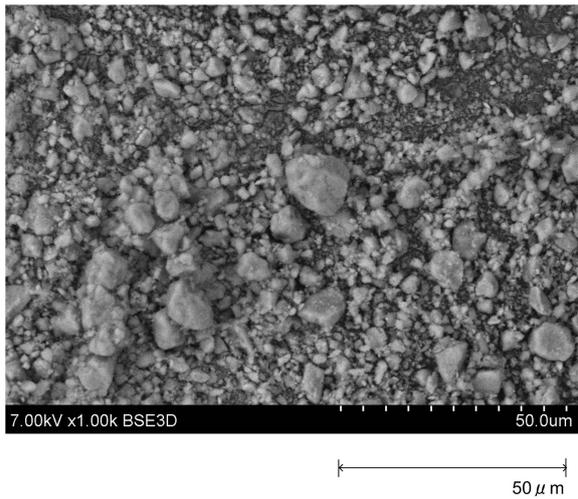
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

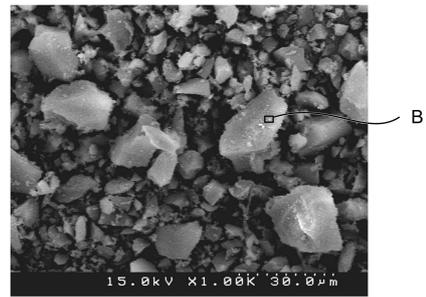


図6A

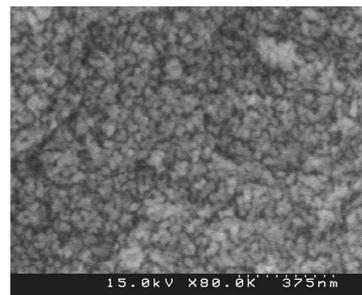


図6B

フロントページの続き

(72)発明者 山口 裕樹
千葉県市川市高谷新町7番地の1 日新製鋼株式会社内

審査官 加賀 直人

(56)参考文献 特開2012-126131(JP,A)
特開2011-256378(JP,A)
特開2016-005884(JP,A)
特許第5714753(JP,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B32B1/00-43/00
B05D 1/36
B05D 7/24
C09D 7/40
C09D 201/00