

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2025年1月9日(09.01.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/009570 A1

(51) 国際特許分類:

B32B 15/08 (2006.01) *B32B 15/18* (2006.01)
B32B 7/022 (2019.01) *B32B 27/20* (2006.01)
B32B 7/023 (2019.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/024132

(22) 国際出願日: 2024年7月3日(03.07.2024)

(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 2023-109651 2023年7月3日(03.07.2023) JP

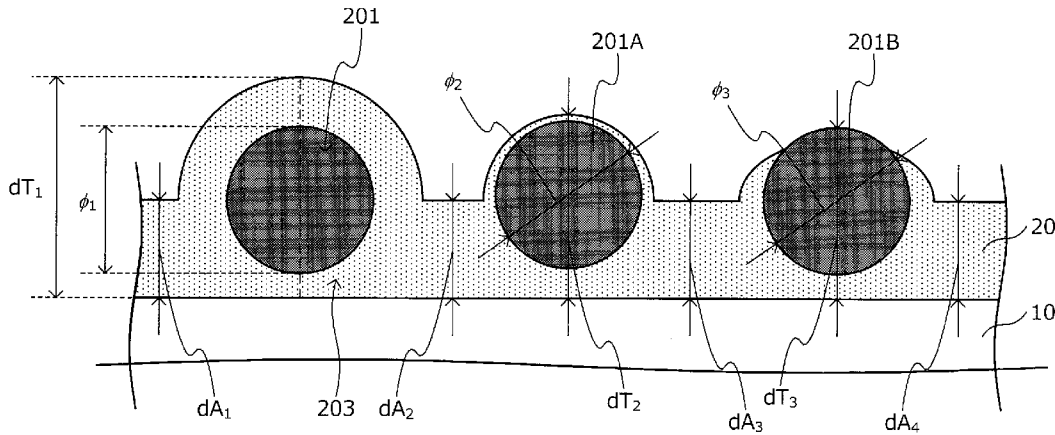
(71) 出願人: 日本製鉄株式会社 (NIPPON STEEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 藤井 隆志 (FUJII, Takashi); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 日本製鉄株式会社内 Tokyo (JP). 河村 保明 (KAWAMURA, Yasuaki); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 日本製鉄株式会社内 Tokyo (JP). 柴尾 史生 (SHIBAO, Fumio); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 日本製鉄株式会社内 Tokyo (JP).

(54) Title: PRECOATED STEEL SHEET

(54) 発明の名称: プレコート鋼板

[図2]



(57) Abstract: [Problem] To further improve the aesthetic appearance and productivity of a pre-coated steel sheet by preventing shedding of resin particles from a coat layer or deformation of the resin particles. [Solution] A pre-coated steel sheet according to the present invention comprises a zinc-base-plated steel sheet and a coat layer lying on a surface of a zinc-based plating layer, wherein the coat layer comprises resin particles, a binder resin as a film-forming component, and a color pigment. In a section obtained by cutting any position of the coat layer in the thickness direction, the average areal proportion of the resin particles is in the range of 5-40%, the portions of the coat layer which contain no resin particles

[続葉有]

(74) 代理人: 萩原 康司, 外(HAGIWARA, Yasushi et al.); 〒1620065 東京都新宿区住吉町 1 - 2 0 角張ビル 曙国際特許事務所 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, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

have an average film thickness dA in the range of 10-40 μm , the resin particles have an average particle diameter ϕ which is up to 4.0 times the average film thickness dA, the portions of the coat layer which contain the resin particles have an average substantial film thickness dB in the range of 4-30 μm , and the average proportion by number of exposed resin particles is 5-50%.

(57) 要約: 【課題】塗膜層からの樹脂粒子の脱落や変形を防止して、プレコート鋼板の意匠性及び生産性の更なる向上を図ること。【解決手段】本発明に係るプレコート鋼板は、亜鉛系めっき鋼板と、亜鉛系めっき層の表面上に位置する塗膜層とを有し、塗膜層は、樹脂粒子と、造膜成分としてのバインダー樹脂及び着色顔料と、を含み、塗膜層の任意の位置を厚み方向に切断した断面において、樹脂粒子が占める面積率の平均値は5～40%の範囲内であり、塗膜層の樹脂粒子を含有しない部分における平均膜厚 d A は、10～40 μm の範囲内であり、樹脂粒子の平均粒径 ϕ は、平均膜厚 d A の4.0倍以下であり、樹脂粒子を含む部分における塗膜層の平均実質膜厚 d B は、4～30 μm の範囲内であり、露出樹脂粒子の個数割合の平均値は、5～50%である。

明 細 書

発明の名称： プレコート鋼板

技術分野

[0001] 本発明は、プレコート鋼板に関する。

背景技術

[0002] 家電用、建材用、自動車用等の用途に、高い意匠性を有する金属板が用いられるようになってきている。このような高い意匠性を有する金属板の一例として、例えば、着色した有機皮膜を有する金属板や、高い光沢性を有する表面が実現されている金属板等が挙げられる。このような意匠性を有する金属板の中でも、金属板の素材として、各種の亜鉛系めっき層が設けられた亜鉛系めっき鋼板を用いた場合、亜鉛系めっき鋼板に起因する優れた耐食性と、優れた意匠性とを兼ね備えた鋼板を実現することが可能となる。

[0003] 上記のような高い意匠性を有する金属板や鋼板においては、その優れた意匠性を維持するために、意匠性を有する金属板や鋼板における最表面の耐疵付き性が重要となる。そのため、高い意匠性を有する金属板や鋼板の耐疵付き性について、従来、多くの提案がなされている。

[0004] 例えば、以下の特許文献1では、有機被膜を有する亜鉛系めっき鋼板において、有機被膜中に有機被膜の膜厚よりも大きな粒径を有するビーズ（以下、「大粒径ビーズ」ともいう。）を含有させることで、有機被膜の耐擦傷性を向上させる技術が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：国際公開第2014／112544号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、上記特許文献1で提案されているような大粒径ビーズを含む有機被膜を有する亜鉛系めっき鋼板をコイル状に巻き取ったり、所定のプ

レス加工処理を施したりすると、有機被膜から大粒径ビーズが脱落して、有機被膜の意匠性が低下してしまう場合があった。また、有機被膜から脱落した大粒径ビーズは、コイル状に巻き取ったり、プレス加工を施したりする各種の設備を汚染して、処理を阻害することが懸念される。以上のことから、大粒径ビーズを含む有機被膜を取り扱う場合には、取り扱い時に十分な注意を払う必要があり、生産性の向上という観点で、更なる改良の余地があった。

[0007] また、コイル状に巻き取ったり、所定のプレス加工処理を施したりする際に、大粒径ビーズが脱落しないまでも、コイルの巻取張力やプレス加工時の圧力等により大粒径ビーズが変形する可能性がある。かかる変形が生じた場合、変形した部分の有機被膜が相対的に平坦となる結果、部分的に光沢が変化して、所望の意匠性が低下してしまう場合がある。このような光沢性の変化による意匠性の低下は、プレッシャーマークとも呼ばれる。このように、大粒径ビーズを含む有機被膜については、意匠性の維持という観点においても、更なる改良の余地があった。

[0008] そこで、本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、本発明の目的とするところは、膜厚よりも粒径の大きな樹脂粒子を含有する塗膜層を有しつつ、意匠性及び生産性の更なる向上を図ることが可能な、プレコート鋼板を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 上記課題を解決するために、本発明者らが鋭意検討した結果、塗膜層に含有される、平均膜厚よりも大きな粒径を有する樹脂粒子の表面を、バインダー樹脂である程度被覆することができれば、樹脂粒子の脱落や変形を防止できるのではないかとこの着想を得た。本発明者らは、かかる着想に基づき、平均膜厚よりも大きな粒径を有する樹脂粒子の条件等を詳細に検討した。その結果、本発明者らは、樹脂粒子の平均粒径、塗膜層の平均膜厚、樹脂粒子の表面を被覆するバインダー樹脂の厚み等が特定の条件を満足する場合に、塗膜層からの樹脂粒子の脱落や変形を防止して、プレコート鋼板の意匠性及び

生産性の更なる向上を図ることができることを見出した。

かかる知見に基づき完成された本発明の要旨は、以下の通りである。

[0010] (1) 母材鋼板の表面上に位置する、亜鉛を少なくとも含有するめっき層である亜鉛系めっき層を有する亜鉛系めっき鋼板と、前記亜鉛系めっき層の表面上に位置する塗膜層と、を有するプレコート鋼板であって、前記塗膜層は、樹脂粒子と、造膜成分としてのバインダー樹脂及び着色顔料と、を含み、前記塗膜層の任意の位置を厚み方向に切断した断面において、前記樹脂粒子が占める面積割合である面積率の平均値は、5～40%の範囲内であり、前記塗膜層の前記樹脂粒子を含有しない部分における平均膜厚 d_A は、10～40 μm の範囲内であり、前記樹脂粒子の平均粒径 ϕ は、前記平均膜厚 d_A の4.0倍以下であり、前記塗膜層の前記樹脂粒子を含有する部分において、前記樹脂粒子を含む前記塗膜層の全体厚みから前記樹脂粒子に対応する部分の厚みを減じた分の厚みを、前記樹脂粒子を含む部分における前記塗膜層の実質膜厚と称したときに、前記樹脂粒子を含む部分における前記実質膜厚の平均値である平均実質膜厚 d_B は、4～30 μm の範囲内であり、前記樹脂粒子のうち、前記樹脂粒子の外周部が厚み1 μm 以上の前記造膜成分で覆われていない部分を有するものを、露出樹脂粒子と称したときに、前記露出樹脂粒子の個数割合の平均値は、5～50%である、プレコート鋼板。

(2) 前記断面において、前記露出樹脂粒子は、前記外周部に沿った長さの80%以上が、前記造膜成分で覆われている、(1)に記載のプレコート鋼板。

(3) 前記プレコート鋼板に対して30%の引張伸びを付与する前後で、前記塗膜層の表面について、JIS Z 8741:1997で規定される60度鏡面光沢度 $G_s(60^\circ)$ を測定したときに、前記引張伸びを付与する前後での前記60度鏡面光沢度 $G_s(60^\circ)$ の変化率は、60%以下である、

(1)又は(2)に記載のプレコート鋼板。

(4) 前記バインダー樹脂の25℃における圧縮弾性率は、60～150 MPaの範囲内であり、前記樹脂粒子の25℃における圧縮弾性率は、60～

250 MPaの範囲内であり、かつ、前記バインダー樹脂の25℃における圧縮弾性率は、前記樹脂粒子の25℃における圧縮弾性率以下である、(1)又は(2)に記載のプレコート鋼板。

(5) 前記塗膜層は、前記樹脂粒子として、粒度分布を測定したときに、粒径 $17 \pm 8 \mu\text{m}$ の範囲内にピークを与える平均粒径が $9 \sim 26 \mu\text{m}$ の範囲内である小粒径樹脂粒子と、粒径 $55 \pm 10 \mu\text{m}$ の範囲内にピークを与える平均粒径が $40 \sim 70 \mu\text{m}$ の範囲内である大粒径樹脂粒子と、を含有する、請求項1又は2に記載のプレコート鋼板。

(6) 前記小粒径樹脂粒子の含有量の割合CLは、前記塗膜層の全固形分質量に対して、5～30質量%の範囲内であり、前記大粒径樹脂粒子の含有量の割合CHは、前記塗膜層の全固形分質量に対して、5～30質量%の範囲内である、(5)に記載のプレコート鋼板。

(7) 前記小粒径樹脂粒子の含有量の割合CLと、前記大粒径樹脂粒子の含有量の割合CHとの比率(CL/CH)は、0.5～1.5の範囲内である、(5)に記載のプレコート鋼板。

(8) 前記小粒径樹脂粒子の平均粒径 ϕ_L と、前記大粒径樹脂粒子の平均粒径 ϕ_H と、の比率(ϕ_L/ϕ_H)は、0.14～0.58の範囲内である、(5)に記載のプレコート鋼板。

(9) 前記小粒径樹脂粒子の25℃における圧縮弾性率は、60～250 MPaの範囲内であり、前記大粒径樹脂粒子の25℃における圧縮弾性率は、60～250 MPaの範囲内である、(5)に記載のプレコート鋼板。

発明の効果

[0011] 以上説明したように本発明によれば、塗膜層からの樹脂粒子の脱落や変形を防止して、プレコート鋼板の意匠性及び生産性の更なる向上を図ることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1A]本発明の実施形態に係るプレコート鋼板の構造の一例を説明するための模式図である。

[図1B]同実施形態に係るプレコート鋼板の構造の一例を説明するための模式図である。

[図1C]同実施形態に係るプレコート鋼板の構造の一例を説明するための模式図である。

[図1D]同実施形態に係るプレコート鋼板の構造の一例を説明するための模式図である。

[図2]同実施形態にかかるプレコート鋼板における塗膜層について説明するための模式図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

[0014] (プレコート鋼板について)

<プレコート鋼板の構造>

以下では、まず、図1A～図1Dを参照しながら、本発明の実施形態に係るプレコート鋼板の構造について説明する。図1A～図1Dは、本実施形態に係るプレコート鋼板の構造の一例を説明するための模式図である。ここで、本実施形態において、プレコート鋼板とは、表面に塗膜層を有するめっき鋼板を意味する。

[0015] 図1Aに模式的に示したように、本実施形態に係るプレコート鋼板1は、亜鉛系めっき鋼板10と、亜鉛系めっき鋼板10の一方の表面上に位置する塗膜層20と、を有している。ここで、亜鉛系めっき鋼板10は、基材となる母材鋼板11と、かかる母材鋼板11の表面上に位置する亜鉛系めっき層13と、を有している。また、本実施形態に係る塗膜層20には、樹脂粒子201が分散した状態で含有されている。

[0016] 図1Bに模式的に示したように、本実施形態に係るプレコート鋼板1では、基材である亜鉛系めっき鋼板10の一方の表面上には、樹脂粒子201を

含有する塗膜層 20 が設けられており、かつ、亜鉛系めっき鋼板 10 の他方の表面上には、樹脂粒子 201 を含有しない塗膜層 25 が設けられていてもよい。

[0017] 図 1 C に模式的に示したように、本実施形態に係るプレコート鋼板 1 では、基材である亜鉛系めっき鋼板 10 の両方の表面上に、樹脂粒子 201 を含有する塗膜層 20 が設けられていてもよい。

[0018] また、本実施形態に係るプレコート鋼板 1 では、図 1 D に模式的に示したように、必要に応じて、亜鉛系めっき鋼板 10 と、塗膜層 20 との間に、更に、防錆顔料と樹脂とを含有する皮膜層の一例としての防錆皮膜層 30 を有していてもよい。

[0019] なお、図 1 D では、図 1 A に示した構造を有するプレコート鋼板 1 において、防錆皮膜層 30 が設けられる場合を図示しているが、図 1 B や図 1 C に示したような構造を有するプレコート鋼板 1 において、亜鉛系めっき鋼板 10 と塗膜層 20 との間、又は、亜鉛系めっき鋼板 10 と塗膜層 25 との間の少なくとも何れかに、防錆皮膜層 30 が更に設けられていてもよい。

[0020] 以下では、図 1 A ～図 1 D に示したようなプレコート鋼板 1 の各構成について、詳細に説明する。

[0021] [亜鉛系めっき鋼板 10 について]

上記のように、本実施形態に係るプレコート鋼板 1 の基材として用いられる亜鉛系めっき鋼板 10 は、母材鋼板 11 と、かかる母材鋼板 11 の表面上に位置する亜鉛系めっき層 13 と、を有している。

[0022] 母材鋼板 11 としては、例えば、A1 キルド鋼、Ti、Nb を含有させた極低炭素鋼、極低炭素鋼に P、Si、Mn 等の強化元素を更に含有させた高強度鋼等といった、種々の鋼板を用いること可能である。

[0023] また、亜鉛系めっき層 13 としては、例えば、亜鉛めっき、亜鉛－ニッケルめっき、亜鉛－鉄めっき、亜鉛－クロムめっき、亜鉛－アルミニウムめっき、亜鉛－チタンめっき、亜鉛－マグネシウムめっき、亜鉛－マンガンめっき、亜鉛－アルミニウム－マグネシウムめっき、亜鉛－アルミニウム－マグ

ネシウム－シリコンめっき等の亜鉛系めっきが挙げられる。また、亜鉛系めっきとして、上記のめっき中に、少量の異種金属元素又は不純物として、コバルト、モリブデン、タングステン、ニッケル、チタン、クロム、アルミニウム、マンガン、鉄、マグネシウム、鉛、ビスマス、アンチモン、錫、銅、カドミウム、ヒ素等を含有するものや、シリカ、アルミナ、チタニア等の無機物を分散させたものを用いてもよい。また、亜鉛系めっきとして、上記のめっきと他の種類のめっき（例えば、鉄めっき、鉄－リンめっき、ニッケルめっき、コバルトめっき等）とを組み合わせた複層めっきを用いてもよい。めっき方法は、特に限定されるものではなく、電気めっき法、溶融めっき法、蒸着めっき法、分散めっき法、真空めっき法等といった、公知の各種のめっき方法を用いればよい。

[0024] このような亜鉛系めっきの中でも、特に、亜鉛系めっき層 13 として、亜鉛－アルミニウム－マグネシウム合金めっきを用いることが好ましく、Al : 4～22 質量%、Mg : 1～10 質量%、Si : 0.0001～2.0000 質量%を含有し、残部がZn及び不純物である、亜鉛－アルミニウム－マグネシウム－ケイ素合金めっき層を用いることが、より好ましい。

[0025] [Al : 4～22 質量%]

Alの含有量を4質量%以上とすることで、鋼板の耐食性をより向上させることが可能となる。Alの含有量は、より好ましくは5質量%以上である。一方、Alの含有量を22質量%以下とすることで、上記のような耐食性向上効果の飽和を抑制しながら、鋼板の耐食性をより向上させることが可能となる。Alの含有量は、より好ましくは16質量%以下である。

[0026] [Mg : 1～10 質量%]

Mgの含有量を1質量%以上とすることで、鋼板の耐食性をより向上させることが可能となる。Mgの含有量は、より好ましくは2質量%以上である。一方、めっき層の形成に用いるめっき浴において、製造後の亜鉛系めっき層 13 におけるMgの含有量が10質量%以下となるようなMg濃度に調整を行うことで、めっき浴でのドロス発生を安定化させて、めっき鋼板を安定

的に製造することが可能となる。亜鉛系めっき層 13 の形成に用いるめっき浴において、製造後の亜鉛系めっき層 13 における Mg の含有量が 5 質量% 以下となるような Mg 濃度に調整を行うことが、より好ましい。

[0027] [Si : 0.0001 ~ 2.0000 質量%]

Si の含有量を 0.0001 質量% 以上とすることで、亜鉛系めっき層 13 の密着性（より詳細には、母材鋼板 11 と亜鉛系めっき層 13 との密着性）をより向上させることが可能となる。一方、Si の含有量を 2.0000 質量% 以下とすることで、亜鉛系めっき層 13 の密着性向上効果の飽和を抑制しつつ、亜鉛系めっき層 13 の密着性をより向上させることが可能となる。Si の含有量は、より好ましくは 1.6000 質量% 以下である。

[0028] 更に、本実施形態に係る亜鉛系めっき層 13 では、残部の Zn の一部に換えて、Fe、Sb、Pb 等の元素を単独又は複合で 1 質量% 以下含有してもよい。

[0029] 上記のような化学成分を有する亜鉛系めっき層 13 が設けられた亜鉛系めっき鋼板 10 として、例えば、Zn - 6% Al - 3% Mg 合金めっき層を有する溶融亜鉛-アルミニウム-マグネシウム合金めっき鋼板や、Zn - 11% Al - 3% Mg - 0.2% Si 合金めっき層を有するめっき鋼板のような、溶融亜鉛-アルミニウム-マグネシウム-ケイ素合金めっき鋼板（例えば、日本製鉄株式会社製「スーパーダイマ（登録商標）」）等を挙げることができる。

[0030] なお、上記のような亜鉛系めっき層 13 のめっき付着量は、鋼板の両面での合計で、30 g/m² 以上である（すなわち、片面あたり、15 g/m² 以上である）ことが好ましい。付着量を 30 g/m² 以上とすることで、亜鉛系めっき鋼板 10 としての耐食性を確実に担保することが可能となる。めっき付着量は、より好ましくは、鋼板の両面での合計で、40 g/m² 以上である。一方、めっきの付着量は、鋼板の両面での合計で、600 g/m² 以下である（すなわち、片面あたり、300 g/m² 以下である）ことが好ましい。付着量を 600 g/m² 以下とすることで、亜鉛系めっき層 13 の表面の平滑性

を担保しつつ、耐食性の更なる向上を図ることが可能となる。めっき付着量は、より好ましくは、鋼板の両面での合計で、 550 g/m^2 以下である。

[0031] ここで、上記のような亜鉛系めっき鋼板10の厚みについては、特に限定されるものではなく、本実施形態に係るプレコート鋼板1に求められる機械的な強度（例えば、引張強度等）や加工性等に応じて、適宜設定すればよい。

[0032] [塗膜層20について]

続いて、本実施形態に係るプレコート鋼板1が有する塗膜層20について説明する。本実施形態に係る塗膜層20は、亜鉛系めっき鋼板10の少なくとも一方の面上に設けられる。本実施形態に係る塗膜層20は、図1A～図1Dに例示したように、樹脂粒子201が、造膜成分203としてのバインダー樹脂及び着色顔料中に分散した状態で存在している皮膜層である。また、本実施形態に係る塗膜層20は、上記の樹脂粒子201及び造膜成分203に加えて、更に、架橋剤等の各種の添加剤を含有していてもよい。

[0033] 本実施形態に係るプレコート鋼板1では、塗膜層20において造膜成分203中に樹脂粒子201が分散し、加えて、かかる樹脂粒子201が以下で詳述するような条件を満足している。これにより、本実施形態に係るプレコート鋼板1では、造膜成分203としてのバインダー樹脂が所定の耐食性及び耐疵付き性を実現している。更には、本実施形態に係るプレコート鋼板1では、プレコート鋼板1全体としてシボ外観とマット調外観とを兼ね備えた優れた意匠性を実現しつつ、変形した部分の塗膜層が相対的に平坦となることに起因するプレッシャーマークの発生を、防止することが可能となる。

[0034] <<樹脂粒子201について>>

本実施形態に係る塗膜層20において、樹脂粒子201は、所定の靱性、展延性を有していることがより好ましい。樹脂粒子201が所定の靱性、展延性を有していることで、塗膜層20に加えられた衝撃を緩和することが可能となる。その結果、本実施形態に係るプレコート鋼板1では、塗膜層20の耐疵付き性をより向上させることができる。また、樹脂粒子201が所定

の靱性、展延性を有していることで、変形した部分のバインダー樹脂が相対的に平坦となることに起因するプレッシャーマークの発生を、より防止することが可能となる。更に、仮に塗膜層 20 に疵が付いたとしても、疵が亜鉛系めっき鋼板 10 に到達することを防止でき、プレコート鋼板 1 の耐食性を保持することができる。

[0035] ここで、本実施形態に係る塗膜層 20 において、樹脂粒子 201 は、所定の靱性、展延性を有するものであれば、各種の素材からなる粒子を用いることが可能である。ただし、より優れた靱性及び展延性を有するという観点から、有機樹脂で構成される有機樹脂粒子を用いることが、より好ましい。

[0036] 粒子 201 として用いられる有機樹脂粒子としては、例えば、アクリル系樹脂製の樹脂粒子、ポリエステル系樹脂製の樹脂粒子、ウレタン系樹脂製の樹脂粒子、フッ素系樹脂製の樹脂粒子、シリコン樹脂製の樹脂粒子、ポリオレフィン系樹脂製の樹脂粒子等を挙げることができる。なかでも、所望の靱性、展延性をより容易に実現できるという観点から、樹脂粒子 201 として、ウレタン系樹脂製の樹脂粒子、又は、アクリル系樹脂製の樹脂粒子を用いることが、より好ましい。

[0037] 更に、樹脂粒子 201 として、上記のようなウレタン系樹脂製の樹脂粒子又はアクリル系樹脂製の樹脂粒子を用いる場合において、これら樹脂粒子を構成する樹脂は、所定のガラス転移温度 T_g を示すものであることが好ましい。

[0038] より詳細には、樹脂粒子 201 として、ウレタン系樹脂製の樹脂粒子を用いる場合、ウレタン系樹脂のガラス転移温度 T_g は、 $-40^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ の範囲内であることが好ましい。また、樹脂粒子 201 として、アクリル系樹脂製の樹脂粒子を用いる場合、アクリル系樹脂のガラス転移温度 T_g は、 $40^{\circ}\text{C} \sim 160^{\circ}\text{C}$ の範囲内であることが好ましい。

[0039] 樹脂粒子 201 として用いる樹脂粒子の構成樹脂が、上記のようなガラス転移温度 T_g を有していることで、樹脂粒子 201 は、より一層好ましい靱性、展延性を示すようになり、樹脂粒子 201 に外部から力が加わって樹脂

粒子201が変形したとしても、衝撃が加わる前の形状を速やかに復元することが可能となる。これにより、変形した部分のバインダー樹脂が相対的に平坦となることに起因するプレッシャーマークの発生を、より一層防止することが可能となる。

[0040] また、樹脂粒子201として、上記のようなガラス転移温度 T_g を有するアクリル系樹脂製の樹脂粒子を用いることで、上記のようなガラス転移温度 T_g を有するウレタン系樹脂製の樹脂粒子を用いる場合と比べて、より一層安価に、上記のようなプレッシャーマークの発生防止を実現することが可能となる。

[0041] 樹脂粒子201として、ウレタン系樹脂製の樹脂粒子を用いる場合、ウレタン系樹脂のガラス転移温度 T_g は、より好ましくは、 -10°C 以上である。また、ウレタン系樹脂のガラス転移温度 T_g は、より好ましくは、 20°C 以下である。また、樹脂粒子201として、アクリル系樹脂製の樹脂粒子を用いる場合、アクリル系樹脂のガラス転移温度 T_g は、より好ましくは、 40°C 以上である。また、アクリル系樹脂のガラス転移温度 T_g は、より好ましくは、 120°C 以下である。

[0042] なお、かかるガラス転移温度 T_g は、例えば、熱機械分析法（Thermomechanical Analysis：TMA）により、測定対象である粒子の表面から針を刺し、一定の温度変化をさせて、測定対象物の熱膨張変化を測定する方法により特定することが可能である。

[0043] 本実施形態に係るプレコート鋼板1において、塗膜層20中における樹脂粒子201の含有量の割合は、塗膜層20の全固形分質量に対して、片面あたり1.0～15.0質量%である。塗膜層20中の樹脂粒子201の含有量の割合が、片面あたり1.0質量%未満である場合には、樹脂粒子201の含有量の割合が少なすぎて、シボ外観及びマット調外観を兼ね備えるという所望の意匠性を発現させることができない。塗膜層20中の樹脂粒子201の含有量の割合が、片面あたり1.0質量%以上となることで、プレコート鋼板1として所望の意匠性を実現することが可能となる。塗膜層20中の

樹脂粒子 201 の片面当たりの含有量の割合は、好ましくは 2.0 質量%以上であり、より好ましくは 3.0 質量%以上である。

- [0044] 一方、塗膜層 20 中の樹脂粒子 201 の含有量の割合が、片面当たり 15.0 質量%超である場合には、樹脂粒子 201 の含有量の割合が多くなりすぎる結果、塗膜層 20 に求められる耐疵付き性を実現することができない。塗膜層 20 中の樹脂粒子 201 の含有量の割合が、片面当たり 15.0 質量%以下となることで、塗膜層 20 に求められる耐疵付き性を担保しながら、所望の意匠性を実現することが可能となる。塗膜層 20 中の樹脂粒子 201 の片面当たりの含有量の割合は、好ましくは 12.0 質量%以下であり、より好ましくは 9.0 質量%以下である。

- [0045] 《造膜成分 203 について》

本実施形態に係る塗膜層 20 は、上記の樹脂粒子 201 に加えて、造膜成分としてのバインダー樹脂及び着色顔料を有している。以下では、かかる造膜成分 203 について、詳細に説明する。

- [0046] ◇バインダー樹脂

本実施形態に係る塗膜層 20 が含有する、造膜成分 203 の一種としてのバインダー樹脂は、樹脂粒子 201 のバインダーとして機能するものであれば、任意の素材を用いることが可能である。ただし、製造の簡便性及びコスト性の観点、並びに、耐食性及び耐疵付き性の観点から、かかるバインダー樹脂として、各種の有機樹脂を用いることが好ましい。このようなバインダー樹脂として、例えば、アクリル系樹脂、ポリエステル系樹脂、ウレタン系樹脂、フッ素系樹脂等を挙げることができる。

- [0047] また、本実施形態に係る塗膜層 20 においては、バインダー樹脂として、用いられる樹脂粒子 201 と同種の樹脂を選択することがより好ましい。これにより、樹脂粒子 201 とバインダー樹脂との親和性がより向上し、塗膜層 20 の密着性及びバリア性をより向上させることが可能となる。

- [0048] ◇着色顔料

本実施形態に係る塗膜層 20 が含有する、造膜成分 203 の一種としての

着色顔料については、特に規定されるものではなく、塗膜層20に求められる色調に応じて、公知の各種の着色剤を用いることが可能である。このような着色剤として、例えば、アルミ顔料、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化ジルコニウム、炭酸カルシウム、硫酸バリウム、カオリンクレー、カーボンブラック、酸化鉄、ハンザイエロー、ピラゾロンオレンジ、フタロシアニン、アゾ系顔料カーボンブラック等を挙げることができる。また、その含有量についても、適宜設定すればよく、例えば、3～60質量%程度とすればよい。

[0049] ◇その他の成分について

本実施形態に係る塗膜層20は、上記のような樹脂粒子201、並びに、造膜成分203としてのバインダー樹脂及び着色顔料に加えて、必要に応じて、架橋剤等の各種の添加剤を有していてもよい。

[0050] また、本実施形態に係る有機樹脂皮膜層20は、上記の効果を損なわない範囲内で、必要に応じて、防錆顔料、体質顔料、表面修飾した金属粉やガラス粉、分散剤、レベリング剤、ワックス、骨材等の添加剤や、希釈溶剤等を更に含有していてもよい。

[0051] ここで、塗膜層20に防錆顔料を含有させる場合、その含有量は、例えば、1～15質量%程度とすることが好ましい。また、用いる防錆顔料には、公知の各種の防錆顔料を用いることが可能である。

[0052] <樹脂粒子201とバインダー樹脂の圧縮弾性率>

本実施形態に係る塗膜層20において、上記のような樹脂粒子201の25℃における圧縮弾性率は、60～250MPaの範囲内であり、上記のようなバインダー樹脂の25℃における圧縮弾性率は、60～150MPaの範囲内であり、かつ、バインダー樹脂の25℃における圧縮弾性率は、樹脂粒子201の25℃における圧縮弾性率以下であることが好ましい。

[0053] 樹脂粒子201及びバインダー樹脂のそれぞれが示す、25℃における圧縮弾性率が、上記のような関係を全て満足することで、樹脂粒子201に対して外部から力が加わって樹脂粒子が変形した際に、バインダー樹脂が、かかる樹脂粒子201の変形に対して、より容易に追従できるようになる（換

言すれば、バインダー樹脂が、樹脂粒子 201 の変形にあわせて、より容易に変形しやすくなる)。その結果、樹脂粒子 201 とバインダー樹脂との間に余分な空隙が生じることを防止して、塗膜層 20 の密着性及びバリア性がより一層向上するようになる。

[0054] ここで、樹脂粒子 201 の 25℃における圧縮弾性率は、より好ましくは 90MPa 以上である。また、樹脂粒子 201 の 25℃における圧縮弾性率は、より好ましくは 210MPa 以下である。また、バインダー樹脂の 25℃における圧縮弾性率は、より好ましくは 80MPa 以上である。また、バインダー樹脂の 25℃における圧縮弾性率は、より好ましくは 130MPa 以下である。

[0055] なお、樹脂粒子 201 及びバインダー樹脂の 25℃における圧縮弾性率は、本実施形態に係る塗膜層 20 を厚み方向に切断することで得られた断面に着目し、樹脂粒子 201 及びバインダー樹脂のそれぞれについての圧縮応力-ひずみ曲線を測定することで特定可能である。より詳細には、JIS K 7181:2011 に即して、着目する断面において、樹脂粒子 201 に対応する部位、及び、バインダー樹脂に対応する部位のそれぞれに対し、圧子としてのナノインデントを押込み、荷重と変位とを測定する。この際、測定温度は、25℃とする。かかる測定により、樹脂粒子 201 及びバインダー樹脂のそれぞれについて、圧縮応力-ひずみ曲線を得ることができる。得られた圧縮応力-ひずみ曲線から、JIS K 7181:2011 に即して、樹脂粒子 201 及びバインダー樹脂の圧縮弾性率を算出することができる。

[0056] 上記のような測定を、樹脂粒子 201 及びバインダー樹脂のそれぞれについて、少なくとも 10箇所を実施し、得られた複数の圧縮弾性率の平均値を、着目する樹脂粒子 201 及びバインダー樹脂の圧縮弾性率とすればよい。

[0057] <塗膜層 20 中の樹脂粒子 201 の存在状態について>

続いて、図 2 を参照しながら、本実施形態に係る塗膜層 20 中における樹脂粒子 201 の分布状態について、詳細に説明する。図 2 は、本実施形態に

係るプレコート鋼板における塗膜層について説明するための説明図である。

[0058] 先だって言及したように、本実施形態に係るプレコート鋼板 1 では、樹脂粒子 201 が、塗膜層 20 を構成するバインダー樹脂及び着色顔料等の造膜成分 203 中に分散した状態で存在している。かかる樹脂粒子 201 の存在状態を議論するにあたって、以下では、図 2 に模式的に示したように、本実施形態に係る塗膜層 20 を、任意の位置で厚み方向に切断することで得られる断面に着目する。その上で、かかる断面を、電子顕微鏡により観察（より詳細には、電界放出型走査型電子顕微鏡（Field Emission Scanning Electron Microscope: FE-SEM）により観察）し、樹脂粒子 201 の存在状態について議論することとする。

[0059] より詳細には、塗膜層 20 の任意の位置を厚み方向に切断した断面において、厚み方向に対して直交する方向（以下、幅方向ともいう。）に長さ $400\mu\text{m}$ の領域を、1 回の顕微鏡観察における観察視野領域とし、着目する断面内において、このような観察視野領域を任意に 10 箇所設定する。その上で、得られた 10 箇所での測定結果に基づき、以下で説明するような、樹脂粒子 201 の存在状態を表す特徴量を算出するものとする。

[0060] ◇断面における樹脂粒子 201 の平均面積率

本実施形態に係る塗膜層 20 における上記のような断面において、樹脂粒子 201 が占める面積割合である面積率の平均値（すなわち、平均面積率）は、5～40%の範囲内となっている。

[0061] ここで、かかる平均面積率は、以下のようにして算出する。すなわち、着目する断面において、ある 1 つの観察視野領域（幅方向の長さ： $400\mu\text{m}$ ）に着目する。この際、FE-SEMの倍率は、幅方向に $400\mu\text{m}$ の長さの塗膜層が 1 視野に収まるような、適切な倍率（例えば、300 倍程度）とすればよい。その上で、かかる大きさの観察視野領域の塗膜層の全面積に占める、樹脂粒子 201 の面積割合（すなわち、面積率）を、電子顕微鏡に実装されている各種機能や、画像処理等により算出する。この際、視野中にお

いて、ある樹脂粒子 201 の全体ではなく、その一部だけが存在している場合には、視野中に存在している粒子の部分について、面積割合を算出することとする。このような観察を、任意の 10 箇所の観察視野領域に対して実施することで、樹脂粒子 201 の面積率の測定値を 10 個得ることができる。このようにして得られた 10 個の測定値の平均値を算出して、断面における樹脂粒子 201 の平均面積率とする。このように、かかる平均面積率は、観察した 10 箇所の観察視野領域の塗膜層の全面積に対する、樹脂粒子の占める面積割合の平均値となる。

[0062] 断面における樹脂粒子 201 の平均面積率が 5 %未満である場合には、樹脂粒子 201 の存在割合が少なすぎて、所望の意匠性を実現することができない。樹脂粒子 201 の平均面積率が 5 %以上となることで、シボ外観とマット調外観とを兼ね備えた優れた意匠性を実現することが可能となる。断面における樹脂粒子 201 の平均面積率は、好ましくは 8 %以上であり、より好ましくは 10 %以上である。

[0063] 一方、断面における樹脂粒子 201 の平均面積率が 40 %超となる場合には、樹脂粒子 201 の存在割合が多すぎる結果、塗膜層 20 に求められる耐疵付き性を実現することができないだけでなく、所望の意匠性（特に、マット調外観）を実現することができない。樹脂粒子 201 の平均面積率が 40 %以下となることで、塗膜層 20 に求められる耐疵付き性を実現しつつ、所望の意匠性を実現することが可能となる。断面における樹脂粒子 201 の平均面積率は、好ましくは 38 %以下であり、より好ましくは 35 %以下である。

[0064] ◇樹脂粒子 201 を含有しない部分での塗膜層 20 の平均膜厚 d A

本実施形態に係る塗膜層 20 における、上記のような断面において、樹脂粒子 201 を含有しない部分での塗膜層 20 の平均膜厚 d A は、10 ~ 40 μm の範囲内である。断面における樹脂粒子 201 を含有しない部分での塗膜層 20 の平均膜厚 d A が 10 μm 未満である場合には、塗膜層 20 の厚みが薄すぎて、所望の耐食性を実現することができない。平均膜厚 d A が 10

μm 以上となることで、本実施形態に係るプレコート鋼板 1 に求められる耐食性を実現することができる。平均膜厚 d_A は、好ましくは $13\mu\text{m}$ 以上であり、より好ましくは $15\mu\text{m}$ 以上である。

[0065] 一方、断面における樹脂粒子 201 を含有しない部分での塗膜層 20 の平均膜厚 d_A が $40\mu\text{m}$ 超である場合には、塗膜層 20 の厚みが厚すぎて、塗膜層 20 の密着性が低下するため、好ましくない。平均膜厚 d_A が $40\mu\text{m}$ 以下となることで、塗膜層 20 の密着性を担保しつつ、所望の耐食性を実現することができる。平均膜厚 d_A は、好ましくは $30\mu\text{m}$ 以下であり、より好ましくは $25\mu\text{m}$ 以下である。

[0066] なお、上記のような、断面における樹脂粒子 201 を含有しない部分での塗膜層 20 の平均膜厚 d_A は、以下のような手順で特定される。まず、着目している 1 つの観察視野領域において、樹脂粒子 201 が存在していない部分の塗膜層 20 の厚みを、10箇所で測定する。この際、樹脂粒子 201 を含有していない部分の塗膜層 20 の厚みは、FE-SEMに実装されている測長機能等を用いて測定すればよい。その上で、得られた10個の測定値の平均値を算出し、着目している観察視野領域における塗膜層 20 の厚みの平均値とする。以上のような操作を、任意の10箇所の観察視野領域について実施し、それぞれの観察視野領域から得られた平均値を、更に視野数で平均する。このようにして得られた値を、樹脂粒子 201 を含有しない部分での塗膜層 20 の平均膜厚 d_A とする。

[0067] 着目している 1 つの観察視野領域において、図 2 に例示したように、樹脂粒子 201 が存在していない部分の 4 箇所において、それぞれ、厚み d_{A_1} 、 d_{A_2} 、 d_{A_3} 、 d_{A_4} の測定結果が得られたものとする。この場合、着目している 1 つの観察視野領域における、塗膜層 20 の厚みの平均値は、 $(1/4) \times (d_{A_1} + d_{A_2} + d_{A_3} + d_{A_4})$ となる。このような観察を、任意の 10 箇所の観察視野領域について実施し、得られた複数の平均値を視野数で更に平均することで、樹脂粒子 201 を含有しない部分での塗膜層 20 の平均膜厚 d_A が得られることとなる。

[0068] ◇樹脂粒子 201 の平均粒径 ϕ と塗膜層 20 の平均膜厚 d_A との関係

本実施形態に係る塗膜層 20 における、上記のような断面において、樹脂粒子 201 の平均粒径 ϕ は、上記のようにして特定された平均膜厚 d_A の 4.0 倍以下となっている。すなわち、本実施形態に係る塗膜層 20 において、 $\phi \leq 4.0 \times d_A$ 、という関係が成立している。

[0069] 本実施形態に係る塗膜層 20 における、上記のような断面において、樹脂粒子 201 の平均粒径 ϕ が、塗膜層 20 の平均膜厚 d_A の 4.0 倍超である場合には、平均膜厚 d_A に対して樹脂粒子 201 の平均粒径 ϕ が大きすぎるために、樹脂粒子 201 が塗膜層 20 によって安定的に保持されにくくなる結果、樹脂粒子 201 が脱落しやすくなって所望の意匠性を実現することができない。平均粒径 ϕ と平均膜厚 d_A との比率 (ϕ / d_A) の値は、好ましくは 3.8 以下であり、より好ましくは 3.5 以下である。

[0070] ここで、本実施形態に係る塗膜層 20 において、上記樹脂粒子 201 の平均粒径 ϕ は、 $9 \sim 70 \mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましい。樹脂粒子 201 の平均粒径 ϕ が $9 \sim 70 \mu\text{m}$ の範囲内となることで、塗膜層 20 に求められる耐疵付き性をより好ましい状態で実現しつつ、所望の意匠性をより好ましい状態で実現しやすくなる。

[0071] 樹脂粒子 201 の平均粒径 ϕ は、より好ましくは $13 \mu\text{m}$ 以上であり、更に好ましくは $17 \mu\text{m}$ 以上である。また、樹脂粒子 201 の平均粒径 ϕ は、より好ましくは $60 \mu\text{m}$ 以下であり、更に好ましくは $55 \mu\text{m}$ 以下である。

[0072] なお、上記のような、断面における樹脂粒子 201 の平均粒径 ϕ は、以下のような手順で特定される。まず、塗膜層 20 を任意の位置で切断することで得られた断面において、上記のような任意の 1 箇所の観察対象領域に着目する。かかる観察対象領域において、領域中に存在している樹脂粒子 201 の円相当直径を測定していく。その上で、着目している観察対象領域における、測定した複数の円相当直径の平均値を算出する。このような測定を、任意の 10 箇所の観察視野領域について実施し、それぞれの観察視野領域から得られた平均値を、更に視野数で平均する。このようにして得られた値を、

樹脂粒子 201 の平均粒径 ϕ とする。

[0073] 着目している 1 つの観察視野領域において、図 2 に例示したように、視野中に 3 つの樹脂粒子 201 が存在し、樹脂粒子 201 の円相当直径として ϕ_1 、 ϕ_2 、 ϕ_3 が得られたものとする。この場合、かかる観察視野領域での樹脂粒子 201 の円相当直径の平均値として、 $(1/3) \times (\phi_1 + \phi_2 + \phi_3)$ が算出される。このような測定を、特定した断面中における任意の 10 箇所の観察視野領域について実施し、得られた複数の平均値を視野数で更に平均することで、樹脂粒子 201 の平均粒径 ϕ が得られることとなる。

[0074] なお、上記の平均粒径 ϕ と平均膜厚 d_A との比率 (ϕ/d_A) の値は、0.2 以上であることが好ましく、0.3 以上であることがより好ましく、1.0 以上であることが更に好ましく、1.0 超であることがより一層好ましい。これは、平均粒径 ϕ が塗膜層 20 の平均膜厚 d_A の 0.2 未満である場合には、平均膜厚 d_A に対して樹脂粒子 201 の平均粒径 ϕ が小さすぎるために、樹脂粒子 201 が塗膜層 20 によって完全に埋もれてしまい、樹脂粒子 201 が表面の凹凸に寄与しにくくなる結果、所望の意匠性を実現することができないためである。

[0075] ◇塗膜層 20 の平均実質膜厚 d_B

本実施形態に係る塗膜層 20 における、上記のような断面において、樹脂粒子 201 を含有する部分に着目する。かかる塗膜層 20 の樹脂粒子 201 を含有する部分において、樹脂粒子 201 を含む塗膜層 20 の全体厚みから、樹脂粒子 201 に対応する部分の厚みを減じた分の厚みを、樹脂粒子 201 を含む部分における塗膜層 20 の実質膜厚と称することとする。

[0076] ここで、樹脂粒子 201 を含む塗膜層 20 の全体厚みは、断面中における樹脂粒子 201 を含有する部分の位置において、塗膜層 20 の亜鉛系めっき鋼板 10 側の界面の位置から、塗膜層 20 の表面までの長さ（亜鉛系めっき鋼板 10 の表面法線方向に平行な方向における、塗膜層 20 の表面までの長さ）とする。また、樹脂粒子 201 に対応する部分の厚みは、上記のような全体厚みに着目している部位において、亜鉛系めっき鋼板 10 の表面法線方

向に平行な方向での、樹脂粒子201に対応する部分の長さの合計とする。

[0077] 上記のようにして規定される、樹脂粒子201を含む部分における実質膜厚の平均値を、平均実質膜厚d Bと称したときに、かかる平均実質膜厚d Bは、4～30 μm の範囲内である。

[0078] 本実施形態に係る塗膜層20における、上記のような断面において、塗膜層20の平均実質膜厚d Bが4 μm 未満である場合には、樹脂粒子201が存在している部分における造膜成分203の存在量が少なすぎる結果、樹脂粒子201が脱落しやすくなって所望の意匠性を実現することができない。また、造膜成分203の存在量が少なすぎる結果、塗膜層20に求められる耐食性及び耐疵付き性を実現することができない。塗膜層20の平均実質膜厚d Bが4 μm 以上であることで、塗膜層20に求められる耐食性及び耐疵付き性を実現しつつ、所望の意匠性を実現することが可能となる。塗膜層20の平均実質膜厚d Bは、好ましくは5 μm 以上であり、より好ましくは7 μm 以上である。

[0079] 一方、本実施形態に係る塗膜層20における、上記のような断面において、塗膜層20の平均実質膜厚d Bが30 μm 超である場合には、樹脂粒子201が存在している部分における造膜成分203の存在量が多すぎる結果、所望の意匠性（特に、マット調外観）を実現することができない。塗膜層20の平均実質膜厚d Bが30 μm 以下であることで、所望の意匠性を実現することが可能となる。塗膜層20の平均実質膜厚d Bは、好ましくは28 μm 以下であり、より好ましくは25 μm 以下である。

[0080] なお、上記のような、断面における平均実質膜厚d Bは、以下のような手順で特定される。まず、塗膜層20を任意の位置で切断することで得られた断面において、上記のような任意の1箇所の観察対象領域に着目する。かかる観察対象領域において、樹脂粒子201が存在している任意の位置に着目し、塗膜層20の全体厚みと、樹脂粒子201に対応する部分の厚みとを、測定する。得られた2つの測定値を用いて、（塗膜層20の全体厚み－樹脂粒子201に対応する部分の厚み）という減算を行うことで、着目している

位置における、塗膜層 20 の実質膜厚を得ることができる。このような測定及び演算を、着目している観察対象領域における、任意の 10 箇所で行う。得られた複数の実質膜厚の測定値を、観察箇所数で平均することで、着目している観察対象領域における、実質膜厚の平均値を得ることができる。このような測定を、任意の 10 箇所の観察視野領域について実施し、それぞれの観察視野領域から得られた平均値を、更に視野数で平均する。このようにして得られた値を、塗膜層 20 の平均実質膜厚 d_B とする。

[0081] 着目している 1 つの観察視野領域において、図 2 に例示したように、視野中に 3 つの樹脂粒子 201 が存在したものとする。一番左側に位置する、球状の樹脂粒子 201 に着目した場合、樹脂粒子 201 に対応する厚みは、樹脂粒子 201 の粒径である ϕ_1 となる。このとき、塗膜層 20 の全体厚みが d_{T1} であったとすると、かかる部分での実質膜厚 d_{B1} は、 $d_{T1} - \phi_1$ となる。同様に、図 2 の中央に位置する、球状の樹脂粒子 201A に着目した場合、樹脂粒子 201A に対応する厚みは、樹脂粒子 201A の粒径である ϕ_2 となる。このとき、塗膜層 20 の全体厚みが d_{T2} であったとすると、かかる部分での実質膜厚 d_{B2} は、 $d_{T2} - \phi_2$ となる。同様に、図 2 の一番右側に位置する、球状の樹脂粒子 201B に着目した場合、樹脂粒子 201B に対応する厚みは、樹脂粒子 201B の粒径である ϕ_3 となる。このとき、塗膜層 20 の全体厚みが d_{T3} であったとすると、かかる部分での実質膜厚 d_{B3} は、 $d_{T3} - \phi_3$ となる。このような測定を、観察対象領域における、任意の 10 箇所で行うことで、着目している観察対象領域における、実質膜厚の平均値を得ることができる。

[0082] ◇露出樹脂粒子の平均個数割合

本実施形態に係る塗膜層 20 における、上記のような断面において、樹脂粒子 201 のうち、樹脂粒子 201 の外周部が厚み $1\ \mu\text{m}$ 以上の造膜成分 203 で覆われていない部分を有するものを、露出樹脂粒子と称することとする。

[0083] かかる露出樹脂粒子には、図 2 の一番右側に例示した樹脂粒子 201B の

ように、樹脂粒子の一部が造膜成分203で覆われておらずに露出しているものだけでなく、図2の中央部に例示した樹脂粒子201Aのように、樹脂粒子の外周部は造膜成分203によって覆われているものの、外周部を覆う造膜成分203の厚みが1 μ m未満であるもの、も含まれることとなる。

[0084] 本実施形態に係る塗膜層20における、上記のような断面において、露出樹脂粒子の個数割合の平均値（以下、平均個数割合と称する。）は、5～50%となっている。露出樹脂粒子の平均個数割合が5%未満である場合には、表面外観においてシボ感が乏しくなるため、所望の意匠性を実現することができず好ましくない。露出樹脂粒子の平均個数割合が5%以上であることで、シボ感をもたせることが可能となり、所望の意匠性を実現することができ好ましい。露出樹脂粒子の平均個数割合は、好ましくは8%以上であり、より好ましくは10%以上である。

[0085] 一方、露出樹脂粒子の平均個数割合が50%超である場合には、塗膜層20の表面において樹脂粒子201が露出している割合が多くなりすぎる結果、樹脂粒子201が脱落しやすくなっており、所望の耐疵付き性を実現できない。また、露出樹脂粒子の平均個数割合が50%超である場合には、塗膜層20の表面において樹脂粒子201が露出している割合が多くなりすぎる結果、所望の意匠性（特に、マット調外観）を実現することができない。露出樹脂粒子の平均個数割合が50%以下であることで、塗膜層20に求められる耐疵付き性を担保しつつ、所望の意匠性を実現することができる。露出樹脂粒子の平均個数割合は、好ましくは47%以下であり、より好ましくは45%以下である。

[0086] また、本実施形態に係る塗膜層20での、上記のような断面において、露出樹脂粒子は、外周部に沿った長さの80%以上が、造膜成分203で覆われていることが好ましい。露出樹脂粒子において、その外周部に沿った長さの80%以上が造膜成分203で覆われていることで、露出樹脂粒子であっても、塗膜層20から脱落しづらくなり、耐疵付き性及び意匠性の低下を、より一層防止することが可能となる。かかる露出樹脂粒子は、外周部に沿っ

た長さの85%以上が、造膜成分203で覆われていることが、より好ましい。

[0087] なお、上記のような、断面における露出樹脂粒子の平均個数割合は、以下のような手順で特定される。まず、塗膜層20を任意の位置で切断することで得られた断面において、上記のような任意の1箇所の観察対象領域に着目する。かかる観察対象領域において、領域中に存在している全ての樹脂粒子201の個数をカウントするとともに、露出樹脂粒子に該当するものを特定して個数をカウントし、その個数割合を求める。この際、視野中において、ある粒子の全体ではなく、粒子の一部だけが存在している場合には、視野中に存在している粒子の面積割合に応じて、例えば0.1個～0.9個のように小数点以下1桁の個数としてカウントする。このような測定を、任意の10箇所の観察視野領域について実施し、それぞれの観察視野領域から得られた個数割合の計測結果を、更に視野数で平均する。このようにして得られた値を、露出樹脂粒子の平均個数割合とする。ここで、上記の平均個数割合を算出した際に、得られた値に小数点以下の値が含まれている場合には、小数点以下の値は切り捨てて取り扱うこととする。

[0088] ここで、かかる露出粒子の平均個数割合を算出する際には、着目する断面において、ある1つの観察視野領域（幅方向の長さ：400 μ m）に着目する。この際、FE-SEMの倍率は、幅方向に400 μ mの長さの塗膜層が1視野に収まるような、適切な倍率（例えば、300倍程度）とすればよい。

[0089] また、樹脂粒子201の外周部に沿った長さのうち、どの程度が造膜成分203によって覆われているかについては、FE-SEMに実装されている測長機能等を用いて、露出樹脂粒子それぞれの外周部の長さと、塗膜層20から露出している部分の長さと、を計測していくことで、被覆されている割合を算出することができる。このような測定を、着目している観察対象領域中に存在する全ての露出樹脂粒子について実施し、得られた割合の平均値を算出する。かかる操作を任意の10箇所の観察視野領域について実施し、そ

れぞれの観察視野領域から得られた割合の平均値を、更に視野数で平均する。このようにして得られた値を、露出樹脂粒子における外周部の割合とすればよい。

[0090] <2種類の樹脂粒子201の使用>

本実施形態に係る塗膜層20において、先だって説明したような樹脂粒子201として、平均粒径が互いに相違する、2種類の樹脂粒子を用いることが好ましい。以下では、平均粒径が相対的に大きな樹脂粒子を、大粒径樹脂粒子と称することとし、平均粒径が相対的に小さな樹脂粒子を、小粒径樹脂粒子と称することとする。

[0091] 本実施形態に係る塗膜層20において、樹脂粒子201として、上記のような大粒径樹脂粒子を用いることで、塗膜層20の表面に顕著な凹凸を実現することが可能となり、先だって説明したような、高い意匠性（シボ外観及びマット調外観）を実現することが可能となる。また、樹脂粒子201として、上記のような小粒径樹脂粒子を用いることで、大粒径樹脂粒子が形成する凹凸よりも穏やかな突出度合いの凹凸を実現することができる他、大粒径樹脂粒子が形成する凹凸の間をなだらかに接続する表面のうねりを、形成することができる。その結果、本実施形態に係るプレコート鋼板1の意匠性をより向上させることが可能となる。

[0092] なお、先般、塗膜層20において、「樹脂粒子201を含有する部分」、及び、「樹脂粒子201を含有しない部分」と言及している。樹脂粒子201として、上記のような大粒径樹脂粒子及び小粒径樹脂粒子を用いる場合、「樹脂粒子201を含有しない部分」とは、大粒径樹脂粒子及び小粒径樹脂粒子の双方を含有しない部分を指すこととする。

[0093] 本実施形態に係る塗膜層20において、上記のような大粒径樹脂粒子として、粒度分布を測定したときに、粒径 $55 \pm 10 \mu\text{m}$ の範囲内にピークを与える平均粒径が $40 \sim 70 \mu\text{m}$ の範囲内である大粒径樹脂粒子を用いることが好ましく、上記のような小粒径樹脂粒子として、粒度分布を測定したときに、粒径 $17 \pm 8 \mu\text{m}$ の範囲内にピークを与える平均粒径が $9 \sim 26 \mu\text{m}$ の

範囲内である小粒径樹脂粒子を用いることが好ましい。このような大粒径樹脂粒子及び小粒径樹脂粒子を用いることで、プレコート鋼板 1 の意匠性をより向上させることが可能となる。

[0094] また、大粒径樹脂粒子は、粒径 $55 \pm 5 \mu\text{m}$ の範囲内にピークを与える、平均粒径が $45 \sim 65 \mu\text{m}$ の範囲内であるものがより好ましく、小粒径樹脂粒子は、粒径 $17 \pm 5 \mu\text{m}$ の範囲内にピークを与える、平均粒径が $12 \sim 22 \mu\text{m}$ の範囲内であるものがより好ましい。

[0095] ここで、上記小粒径樹脂粒子の平均粒径 ϕ_L と、上記大粒径樹脂粒子の平均粒径 ϕ_H と、の比率 (ϕ_L / ϕ_H) は、 $0.14 \sim 0.58$ の範囲内であることが好ましい。平均粒径の比率 (ϕ_L / ϕ_H) が上記の範囲内となることで、本実施形態に係るプレコート鋼板 1 の意匠性を、より向上させることが可能となる。平均粒径の比率 (ϕ_L / ϕ_H) は、より好ましくは 0.20 以上である。また、平均粒径の比率 (ϕ_L / ϕ_H) は、より好ましくは 0.50 以下である。

[0096] また、本実施形態に係る塗膜層 20 において、上記小粒径樹脂粒子の含有量の割合 C_L は、塗膜層 20 の全固形分質量に対して、 $5 \sim 30$ 質量% の範囲内であることが好ましく、上記大粒径樹脂粒子の含有量の割合 C_H は、塗膜層 20 の全固形分質量に対して、 $5 \sim 30$ 質量% の範囲内であることが好ましい。小粒径樹脂粒子の含有量の割合 C_L 及び大粒径樹脂粒子の含有量の割合 C_H が上記の範囲内となることで、プレコート鋼板 1 の意匠性をより向上させることが可能となる。

[0097] 小粒径樹脂粒子の含有量の割合 C_L は、塗膜層 20 の全固形分質量に対して、より好ましくは 7 質量% 以上である。また、小粒径樹脂粒子の含有量の割合 C_L は、塗膜層 20 の全固形分質量に対して、より好ましくは 25 質量% 以下である。また、大粒径樹脂粒子の含有量の割合 C_H は、塗膜層 20 の全固形分質量に対して、より好ましくは 7 質量% 以上である。また、大粒径樹脂粒子の含有量の割合 C_H は、塗膜層 20 の全固形分質量に対して、より好ましくは 25 質量% 以下である。

[0098] 本実施形態に係る塗膜層 20 において、小粒径樹脂粒子の含有量の割合 C_L と、大粒径樹脂粒子の含有量の割合 C_H との比率 (C_L / C_H) は、0.5 ~ 1.5 の範囲内であることが好ましい。含有量の割合の比率 (C_L / C_H) が上記の範囲内となることで、プレコート鋼板 1 の意匠性をより向上させることが可能となる。含有量の割合の比率 (C_L / C_H) は、より好ましくは 0.7 以上である。また、含有量の割合の比率 (C_L / C_H) は、より好ましくは 1.3 以下である。

[0099] また、本実施形態に係る塗膜層 20 において、小粒径樹脂粒子の 25℃ における圧縮弾性率は、60 ~ 250 MPa の範囲内であり、大粒径樹脂粒子の 25℃ における圧縮弾性率は、60 ~ 250 MPa の範囲内であることが好ましい。小粒径樹脂粒子及び大粒径樹脂粒子の圧縮弾性率が上記の範囲内となることで、樹脂粒子に対して外部から力が加わった際に、加わった力をより効率良く分散させることが可能となり、プレコート鋼板 1 の意匠性の低下をより一層防止することが可能となる。小粒径樹脂粒子の 25℃ における圧縮弾性率は、より好ましくは 90 MPa 以上である。また、小粒径樹脂粒子の 25℃ における圧縮弾性率は、より好ましくは 210 MPa 以下である。大粒径樹脂粒子の 25℃ における圧縮弾性率は、より好ましくは 90 MPa 以上である。また、大粒径樹脂粒子の 25℃ における圧縮弾性率は、より好ましくは 210 MPa 以下である。

[0100] ここで、断面観察により上記の大粒径樹脂粒子及び小粒径樹脂粒子の平均粒径及び含有量を特定する場合には、特に限定されるものではないが、例えば、以下のようにすればよい。すなわち、まず、塗膜層 20 を任意の位置で切断することで得られた断面において、上記のような任意の 1 箇所の観察対象領域に着目する。かかる観察対象領域において、領域中に存在している樹脂粒子 201 の円相当直径を測定していく。その上で、着目している観察対象領域における、測定した複数の円相当直径の平均値を算出する。このような測定を、任意の 10 箇所の観察視野領域について実施し、それぞれの観察視野領域から得られた粒子径分布を取る。このとき 40 μm 以上の粒径を有

する樹脂粒子を大粒径樹脂粒子とし、それらの平均を大粒径樹脂粒子の平均粒径とする。一方、 $30\mu\text{m}$ 以下の粒径を有する樹脂粒子を小粒径樹脂粒子とし、それらの平均を小粒径樹脂粒子の平均粒径とする。

[0101] また、樹脂粒子の含有量の割合は、以下のようにして測定することができる。まず、断面観察により求められる塗膜の平均膜厚 d_A から算出される塗膜の体積と、塗膜を有機溶剤やリムーバーを用いて鋼板上から除去した際の質量差とから、樹脂粒子も含んだ塗膜の単位体積当たりの総質量を算出する。同様に、断面観察により求められる樹脂粒子径の平均粒子径から、樹脂粒子の体積に換算し、樹脂粒子の比重を 1.2 としたときの単位体積当たりの塗膜層中に含まれる樹脂粒子の総質量を算出する。上述の塗膜の単位体積当たりの総質量と、単位体積当たりの樹脂粒子の総質量とから、樹脂粒子の含有量の割合を算出することができる。

[0102] また、大粒径樹脂粒子及び小粒径樹脂粒子の 25°C における圧縮弾性率については、先だって説明した樹脂粒子及びバインダー樹脂の圧縮弾性率の測定方法に準じて測定すればよい。

[0103] 以上、図 2 を参照しながら、本実施形態に係る塗膜層 20 について、詳細に説明した。

[0104] [塗膜層 25 について]

本実施形態に係るプレコート鋼板 1 が有しうる塗膜層 25 については、先だって説明したような樹脂粒子 201 を有していない以外は、上記塗膜層 20 と同様の構成を有していてもよい。すなわち、かかる塗膜層 25 は、造膜成分 205 として、少なくともバインダー樹脂を有しており、更に、先だって説明したような、塗膜層 20 が含有しうる各種の着色顔料や添加剤を有しうる。そのため、以下では、本実施形態に係る塗膜層 25 について、詳細な説明は省略する。

[0105] [防錆皮膜層 30 について]

続いて、本実施形態に係るプレコート鋼板 1 において、亜鉛系めっき鋼板 10 と塗膜層 20 との間に、必要に応じて設けられる防錆皮膜層 30 につい

て、簡単に説明する。かかる防錆皮膜層 30 は、防錆顔料と樹脂とを含有する皮膜層である。

[0106] ここで、防錆皮膜層 30 が含有する樹脂は、造膜成分として機能するものであり、任意の素材を用いることが可能である。ただし、製造の簡便性及びコスト性の観点、並びに、耐食性及び耐疵付き性の観点から、かかる樹脂として、各種の有機樹脂を用いることが好ましい。このような樹脂として、例えば、アクリル系樹脂、ポリエステル系樹脂、ウレタン系樹脂、フッ素系樹脂等を挙げることができる。

[0107] また、本実施形態に係る防錆皮膜層 30 は、防錆顔料として、公知の各種の防錆顔料を含有することが可能である。ただし、本実施形態に係る防錆皮膜層 30 は、かかる防錆顔料として、P、V、Si、Mg の少なくとも 1 種以上の元素を含有する顔料を含有することが好ましい。

[0108] 上記の P、V、Si、Mg の少なくとも 1 種以上の元素を含有する顔料としては、例えば、リン酸亜鉛、亜リン酸亜鉛、リン酸亜鉛マグネシウム、リン酸マグネシウム、亜リン酸マグネシウム、シリカ、カルシウムイオン交換シリカ、リン酸ジルコニウム、トリポリリン酸 2 水素アルミニウム、酸化亜鉛、リンモリブデン酸亜鉛、メタホウ酸バリウム、クロム酸ストロンチウム等を挙げることができる。

[0109] かかる防錆皮膜層 30 の平均膜厚は、特に限定されるものではなく、例えば、3.0～12.0 μm 程度とすればよい。

[0110] また、防錆皮膜層 30 のように亜鉛系めっき鋼板 10 と塗膜層 20 との間に塗膜層が存在する場合、塗膜層 20 の樹脂粒子を含有しない部分における平均膜厚 d_A や、樹脂粒子を含む部分における実質膜厚の平均値である平均実質膜厚 d_B には、防錆皮膜層 30 のような亜鉛系めっき鋼板 10 と塗膜層 20 との間の塗膜層の厚みも含む。

[0111] <プレコート鋼板 1 の光沢度について>

本実施形態に係るプレコート鋼板 1 が示す、高い意匠性に対応する特性の一つに、マット調外観を示すような光沢度がある。以下、かかる光沢度につ

いて、詳細に説明する。

[0112] 本実施形態に係るプレコート鋼板1では、樹脂粒子201を含有する塗膜層20の表面について、JIS Z 8741:1997で規定される60度鏡面光沢度 $G_s(60^\circ)$ を測定すると、その60度鏡面光沢度 $G_s(60^\circ)$ の値は、3以上30以下の範囲内となることが好ましい。本実施形態に係るプレコート鋼板1において、塗膜層20の表面が上記のような範囲内の光沢度を示すことで、本実施形態に係るプレコート鋼板1は、より優れたマット調外観（ひいては、より優れた意匠性）を示すこととなる。60度鏡面光沢度 $G_s(60^\circ)$ の値は、より好ましくは、3以上である。また、60度鏡面光沢度 $G_s(60^\circ)$ の値は、より好ましくは、25以下である。

[0113] [引張伸び前後での光沢度変化]

本実施形態に係るプレコート鋼板1において、かかるプレコート鋼板に対して30%の引張伸びを付与する前後で、塗膜層20の表面について、JIS Z 8741:1997で規定される60度鏡面光沢度 $G_s(60^\circ)$ を測定したときに、引張伸びを付与する前後での60度鏡面光沢度 $G_s(60^\circ)$ の変化率は、60%以下であることが好ましい。ここで、プレコート鋼板1に対する引張伸びの付与は、JIS Z 2241:2011に準じてプレコート鋼板1から5号試験片を採取した上で、引張試験機を用いて実施すればよい。

[0114] 30%の引張伸びを付与する前後での60度鏡面光沢度 $G_s(60^\circ)$ の変化率が60%以下となることで、本実施形態に係るプレコート鋼板1に対して各種の加工を施したとしても、加工前後での光沢度の変化が抑制されることとなる。その結果、各種の加工を施した後であっても、プレコート鋼板1の意匠性を保持することが可能となる。

[0115] 30%の引張伸びを付与する前後での60度鏡面光沢度 $G_s(60^\circ)$ の変化率は、より好ましくは50%以下である。

[0116] なお、かかる60度鏡面光沢度 $G_s(60^\circ)$ は、JIS Z 8741:1997に準拠した各種の光沢計を用いて測定することが可能である。

[0117] 以上、図1A～図2を参照しながら、本実施形態に係るプレコート鋼板1について、詳細に説明した。

[0118] (プレコート鋼板の製造方法について)

続いて、本実施形態に係るプレコート鋼板1の製造方法の一例について説明する。

まず、母材となる鋼板に対して、アルカリ脱脂処理、水洗処理、酸洗処理等をはじめとする各種の前処理を施して、清浄な鋼板表面とする。その後、かかる母材鋼板の表面に、亜鉛系めっき層を形成する。かかるめっき工程では、所望のめっき組成を実現可能な成分を有するめっき浴を準備し、公知の各種の方法により、亜鉛系めっき層を形成すればよい。これにより、本実施形態に係るプレコート鋼板1の基材となる亜鉛系めっき鋼板10を製造することができる。

[0119] その後、かかる亜鉛系めっき鋼板に対して、必要に応じて、防錆皮膜層30を形成するための公知の各種の防錆塗料を塗布し、乾燥させる。ここで、上記のような防錆塗料の塗布は、一般に公知の塗布方法、例えば、ロールコート、カーテンフローコート、エアースプレー、エアレススプレー、浸漬、バーコート、刷毛塗りなどで行うことができる。また、防錆塗料の加熱方法については、特に限定されるものではなく、例えば、熱風、近赤外線、遠赤外線、誘導加熱やこれらの複合による加熱法など、任意の方法を採用すればよい。

[0120] 次に、必要に応じて防錆皮膜層が形成された亜鉛系めっき鋼板10の表面に対して、塗膜層20を形成するための塗布液を塗布し、加熱乾燥することで、塗膜層を形成する。ここで、かかる塗布液は、溶媒中に、上記のような樹脂粒子と、バインダー樹脂及び着色顔料を含む造膜成分と、必要に応じて更に各種の添加剤と、を含有させることで準備する。

[0121] また、準備した塗布液の塗布は、カーテンフローコーターを用いて実施することが重要である。カーテンフローコーターを用いて粒子を含有する塗布液を塗布することで、粒子を沈降させたり、塗装欠陥（ローピング）を発生

させたりすることなく、塗布液を塗布することが可能となる。

[0122] 亜鉛系めっき層（又は、防錆皮膜層）の表面に対して塗布液を塗布した後、かかる塗布液を加熱硬化させる。この際、加熱温度は、用いる溶媒に応じて設定すればよいが、例えば、 $180 \sim 250^{\circ}\text{C}$ の範囲内とすることが好ましい。また、塗布液を加熱硬化させる際は、昇温速度に注意を払う必要がある。より詳細には、昇温速度を、 $5 \sim 50^{\circ}\text{C}/\text{秒}$ の範囲内とすることが重要である。上記のような表面張力及び粘度を有する塗布液を、カーテンフローコーターにより塗布し、上記のような昇温速度の状況下で加熱硬化させることで、先だって説明したような粒子の状態が実現された塗膜層20を形成することができる。昇温速度は、より好ましくは、 $10 \sim 30^{\circ}\text{C}/\text{秒}$ の範囲内である。

[0123] なお、塗布液の加熱方法については、特に限定されるものではなく、例えば、熱風、近赤外線、遠赤外線、誘導加熱やこれらの複合による加熱法など、任意の方法を採用すればよい。

[0124] 以上、本実施形態に係るプレコート鋼板の製造方法について説明した。

実施例

[0125] 以下では、本実施形態に係るプレコート鋼板について、実施例及び比較例を挙げながら具体的に説明する。なお、以下に示す実施例は、本実施形態に係るプレコート鋼板の一例に過ぎず、本実施形態に係るプレコート鋼板が下記の例に限定されるものではない。

[0126] <1. トップ塗料の作製>

東洋紡株式会社製の非晶性ポリエステル樹脂である「バイロン（登録商標）500（ $T_g 4^{\circ}\text{C}$ ）」、「バイロン（登録商標）270（ $T_g 50^{\circ}\text{C}$ ）」、「バイロン（登録商標）UR-6100（ $T_g -30^{\circ}\text{C}$ ）」を、有機溶剤（質量比でシクロヘキサノン：ソルベッソ150（商品名）＝1：1に混合したものを使用）に溶解した。ここで、これらのポリエステル樹脂の混合比を調整した。

[0127] 次に、硬化剤としてオルネクスジャパン社製のメラミン樹脂「サイメル（

登録商標) 303」、及び、D I C株式会社製のメラミン樹脂「スーパーベッカミン(登録商標)」を、上記溶液に添加した。メラミン樹脂の添加量は、樹脂の固形分の質量比で、ポリエステル樹脂固形分：メラミン樹脂固形分が70：30となるように添加した。また、このポリエステル樹脂とメラミン樹脂の混合溶液には、更に、オルネクスジャパン社製の酸性触媒「キャタリスト600」を、0.5質量%添加した。この混合溶液を攪拌することで、ワニス塗料を得た。かかるワニス塗料に含まれるポリエステル樹脂及びメラミン樹脂が、主にバインダー樹脂として機能する。上記ポリエステル樹脂の比率及びメラミン樹脂の比率を調整することで、バインダー樹脂の圧縮弾性率を調整した。

[0128] <2. 樹脂粒子含有塗料の作製>

樹脂粒子として、根上工業株式会社製のウレタン樹脂である「アートパール(登録商標)」、又は、積水化学工業株式会社製のアクリルビーズである「MBX」(粒径分布の異なるもの)を準備し、上記トップ塗料に対し、これら樹脂粒子を組み合わせて分散させることで、樹脂粒子含有塗料を作製した。また、一部水準では、着色顔料として、東海カーボン株式会社製のカーボンブラック「トーカブラック#7300」、及び、石原産業株式会社製の酸化チタン「R-820」を添加した。ここで、着色顔料は、上記のカーボンブラック及び酸化チタンが、質量比(カーボンブラック：酸化チタン)で20：80となるように用いた。着色顔料の添加量は、上記ワニスの固形分と着色剤との質量比(ワニス固形分：着色剤)が、92：8となるようにした。この混合液を攪拌することで、樹脂粒子含有塗料を作製した。

[0129] なお、以下に示す実施例及び比較例において、樹脂粒子の粒度分布のピークが大粒径樹脂粒子と小粒径樹脂粒子とで2つ存在する例は、粒度分布のピークが1つ観察される樹脂粒子を2種類組み合わせて用いて樹脂粒子含有塗料を準備したものに対応している。

[0130] <3. 裏面塗料の作製>

裏面塗料には、日本ペイントインダストリアルコーティングス株式会社製

のポリエステル／メラミン塗料である、「フレキコート100」を用いた。この際、白顔料、黄色顔料等を用いてベージュ色に着色したものを、使用した。塗料中に、光沢調整剤としてシリカ微粒子を添加することで、光沢度を調整した。また、乾燥膜厚は、 $5\mu\text{m}$ とした。

[0131] <4. 防錆塗料の作製>

東洋紡株式会社製の非晶性ポリエステル樹脂である「バイロン（登録商標）500（ $T_g 4^\circ\text{C}$ ）」、「バイロン（登録商標）270（ $T_g 50^\circ\text{C}$ ）」を、質量比で1：1となるように混合した。次に、これらポリエステル樹脂混合物を、有機溶剤（質量比でシクロヘキサノン：ソルベッソ150（商品名）＝1：1に混合したものを使用）に溶解し、プライマーワニスを作製した。このプライマーワニスに対し、東ソー株式会社製のイソシアネート「コロネートHX」を添加した。イソシアネート添加量は、上記ワニスの固形分：イソシアネートが、質量比で95：5となるようにした。更に、防錆顔料として、テイカ株式会社製の縮合アルミ「K-WHITE #450H」、GRACE社製のカルシウム修飾シリカ「SHIELD EX C303」、バナジン酸カルシウムアパタイト（富士フイルム和光純薬株式会社製試薬）、水酸化マグネシウム（関東化学株式会社製試薬）を、それぞれ使用した。それぞれ、乾燥皮膜中濃度が50質量%となるように添加し、混合液を攪拌することで、防錆塗料を作製した。

[0132] <5. 供試材の作製>

次いで、基材となる亜鉛系めっき鋼板として、Zn-0.2質量%A1めっき鋼板（G1）、Zn-11質量%A1-3質量%Mg-0.2質量%Siめっき鋼板（SD）、Zn-6質量%A1-3質量%Mgめっき鋼板（ZAM）（いずれも日本製鉄株式会社製）を用いた。各亜鉛系めっき鋼板の板厚は、0.6mmとした。

[0133] ここで、亜鉛系めっき鋼板と塗膜との間の密着性向上を目的に、塗料の塗布に先立って、亜鉛系めっき鋼板の表面に対し、化成処理皮膜を形成した。化成処理皮膜は、日本パーカライジング社製のクロメートフリー化成処理液

「CT-E300N」を乾燥後の付着量が 100 mg/m^2 となる条件で塗布し、鋼板温度 60°C で乾燥して、化成処理皮膜を形成した。

[0134] 上記の亜鉛系めっき鋼板の片面に、上記防錆塗料と樹脂粒子含有塗料の2層を塗布するとともに、反対面に裏面塗料を塗布し、加熱・焼付けた。ここで、最高板厚温度が防錆皮膜層は 210°C 、樹脂粒子を含む塗膜層は 230°C とし、昇温速度は、 $5^\circ\text{C}/\text{秒}$ とした。上記塗料の塗布には、カーテンフローコーターを使用した。これにより、供試材を作製した。ここで、かかる供試材は、各水準について複数作製することとした。

[0135] 得られた各供試材について、先だって説明した方法に即して、平均膜厚 d A、実質膜厚 d B、樹脂粒子についての各種指標、露出樹脂粒子の個数割合、被覆率等を測定した。得られた結果は、以下の表1にまとめて示した。

[0136]

供試材表面とは別に、樹脂成型品（シボ外観あり、用いた樹脂：キヤノン株式会社製複合機 i R A D V C 5 2 5 0 F の外装材）を用いた。供試材及び樹脂成型品のそれぞれについて、20cmの距離からの目視観察で評価し、供試材との判別可否を調査した。評価者は、視力1.0以上の任意の10人とした。10人の評価者のうち、判別できた評価者の人数の割合を、判別可能率として算出し、意匠性に関する評価とした。評価基準は、以下の通りである。合格レベルは2以上とした。

<評価基準>

評点3：判別可能率が30%以下

2：判別可能率が30%超、60%以下

1：判別可能率が60%超

[0139]（耐食性）

供試材表面に、NTカッターを用いてX字カットを形成した。この際、疵が基材である金属板に到達するようにした。その後、JIS K 5600-7-9：2006に準拠した複合サイクル腐食試験（CCT JASO M609）を60サイクル行った。試験後の供試材を洗浄、乾燥し、X字カット部からの最大膨れ幅を測定した。疵部の両側に発生した膨れのうち、片面の最大膨れ幅を測定した。観察には、10倍ルーペを用いた。以下の評価基準で、耐食性を評価した。合格レベルは2以上とした。

<評価基準>

評点3：最大膨れ幅が2mm未満

2：最大膨れ幅が2mm以上、5mm未満

1：最大膨れ幅が5mm以上

[0140]（引張伸び前後での光沢度変化率）

各供試材について、引張伸びを付与する前に、JIS Z 8741：1997で規定される60度鏡面光沢度 G_60 （60°）を測定した。用いた光沢度計は、JIS Z 8741：1997に準拠したものである。その後、引張試験機を用いて、供試材表面が30%の引張伸びになるように引張加工

を行い、30%の引張伸びになった部分について、JIS Z 8741 : 1997で規定される60度鏡面光沢度 G_s (60°)を測定した。得られた測定値を用いて、引張伸びを付与する前後での60度鏡面光沢度 G_s (60°)の変化率を算出した。評価基準は、以下の通りである。合格レベルは2以上とした。

<評価基準>

評点4 : 光沢度の変化率が40%以下である。

3 : 光沢度の変化率が40%超50%以下である。

2 : 光沢度の変化率が50%超60%以下である。

1 : 光沢度の変化率が60%超である。

[0141] (加工密着性)

供試材表面を、JIS K 5600 : 1999に準拠して、評価面が外側になるように180度OT曲げをしたときに、曲げ頭頂部を中心として5mmの領域の塗膜断面を観察し、樹脂粒子が脱落していないかを測定した。塗膜の断面は、走査型電子顕微鏡（日本電子株式会社製JSM-7200F）により観察した。以下の評価基準で、耐食性を評価した。合格レベルは2以上とした。

<評価基準>

評点3 : 塗膜からの樹脂粒子の脱落は認められない。

2 : 塗膜からの樹脂粒子の脱落が5個以下である。

1 : 塗膜からの樹脂粒子の脱落が6個以上認められる。

[0142] (耐引っかき疵性)

供試材表面に、JIS K 5600 : 1999に準拠して鉛筆法により、5Hで塗膜表面を5mmの長さ引っかき、大粒径樹脂粒子が脱落していないかを測定した。引っ掻き部の表面は光学顕微鏡で観察した。以下の評価基準で、耐食性を評価した。合格レベルは2以上とした。

<評価基準>

評点3 : 塗膜からの樹脂粒子の脱落は認められない。

2 : 塗膜からの樹脂粒子の脱落が5個以下である。

1 : 塗膜からの樹脂粒子の脱落が6個以上認められる。

[0143] 得られた結果を、以下の表2にまとめて示した。

[0144]

[表2]

表2

No.	区分	評価結果				
		シボ 外観性	耐食性	光沢度 変化率	加工 密着性	耐引っか き疵性
1	比較例	2	1	1	1	1
2	実施例	2	2	2	2	2
3	実施例	2	2	2	2	2
4	実施例	2	2	2	2	2
5	実施例	3	2	2	2	2
6	実施例	2	2	2	2	2
7	実施例	2	2	2	2	2
8	比較例	2	2	1	2	2
9	実施例	2	3	2	3	2
10	実施例	2	2	2	2	2
11	実施例	2	2	2	2	2
12	実施例	2	3	2	2	2
13	実施例	3	2	2	2	2
14	実施例	3	3	2	2	2
15	実施例	2	3	2	2	2
16	実施例	3	2	2	2	2
17	実施例	3	2	3	2	3
18	実施例	3	2	3	3	3
19	実施例	3	3	4	3	3
20	実施例	3	3	4	3	3
21	実施例	3	3	3	2	3
22	実施例	2	3	3	3	3
23	実施例	3	2	3	3	3
24	実施例	3	3	3	3	3
25	実施例	3	2	3	2	3
26	実施例	3	2	3	3	3
27	実施例	3	3	2	3	2
28	実施例	3	3	3	3	3
29	実施例	3	2	3	2	3
30	実施例	3	2	3	2	3
31	実施例	3	2	3	3	3
32	実施例	3	2	3	2	3
33	実施例	3	3	3	2	3
34	実施例	3	3	3	2	3
35	実施例	3	2	3	2	3
36	実施例	3	2	3	2	3
37	実施例	3	2	3	2	3
38	実施例	3	2	3	2	3
39	実施例	2	3	3	3	2
40	実施例	3	2	3	3	3
41	実施例	3	3	3	2	3
42	実施例	3	2	3	2	3
43	実施例	2	3	3	3	3
44	実施例	3	2	3	3	2
45	実施例	3	2	4	3	3
46	実施例	3	2	3	2	3
47	実施例	3	2	3	2	3
48	実施例	2	3	3	3	3
49	比較例	2	2	1	3	1
50	比較例	3	2	2	1	2
51	比較例	3	1	2	1	2
52	比較例	1	2	1	3	1
53	比較例	2	2	2	1	2
54	実施例	3	3	4	3	3

- [0145] 上記表 2 から明らかなように、本発明の実施例に該当する供試材は、優れたシボ外観性、耐食性、引張伸び前後での光沢度変化率、加工密着性、及び、耐引っかき疵性を示す一方で、本発明の比較例に該当する供試材は、シボ外観性、耐食性、引張伸び前後での光沢度変化率、加工密着性、又は、耐引っかき疵性の少なくとも何れかが不合格となった。
- [0146] また、別途、上記の表 1 に示した No. 20 の粒子含有塗料を用い、かかる塗料を、カーテンフローコーター、及び、プレコート鋼板の製造に汎用的に使用されるロールコーターで塗布した場合の生産性について、比較した。ロールコーターは、ピックアップロールとアプリケーションロールとで構成される、2 ロールコーターを用いた。基材速度は、10 mpm から 80 mpm の間で、10 mpm 刻みで変化させた。
- [0147] カーテンフローコーターの場合、通板速度が 50 ～ 80 mpm の範囲で、美しい外観が得られ、性能についても、上記の表 1 に示した No. 20 と同等の性能を示した。一方、ロールコーターの場合、通板速度が 20 ～ 80 mpm の範囲で、ローピングが生じる一方で、通板速度が 10 mpm の場合では、カーテンフローコーターで塗装したものと同様に美麗外観が得られた。本結果から、カーテンフローコーターで塗装すると、汎用的な塗装方法であるロールコーターと比較して、生産性が 5 ～ 8 倍高いと言える。
- [0148] 以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について詳細に説明したが、本発明はかかる例に限定されない。本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例又は修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。
- [0149] 今回開示された実施形態は、全ての点で例示であって制限的なものではない。上記の実施形態は、添付の特許請求の範囲、後述するような本発明の技

術的範囲に属する構成及びその主旨を逸脱することなく、様々な形態で省略、置換、変更されてもよい。例えば、上記実施形態の構成要件は、その効果を損なわない範囲内で、任意に組み合わせることが可能である。また、当該任意の組み合わせからは、組み合わせにかかるそれぞれの構成要件についての作用及び効果が当然に得られるとともに、本明細書の記載から当業者には明らかな他の作用及び他の効果が得られる。

[0150] また、本明細書に記載された効果は、あくまで説明的又は例示的なものであって、限定的ではない。つまり、本発明に係る技術は、上記の効果とともに、又は、上記の効果に代えて、本明細書の記載から当業者には明らかな他の効果を奏しうる。

[0151] なお、以下のような構成も、本発明の技術的範囲に属する。

(1)

母材鋼板の表面上に位置する、亜鉛を少なくとも含有するめっき層である亜鉛系めっき層を有する亜鉛系めっき鋼板と、前記亜鉛系めっき層の表面上に位置する塗膜層と、を有するプレコート鋼板であって、

前記塗膜層は、樹脂粒子と、造膜成分としてのバインダー樹脂及び着色顔料と、を含み、

前記塗膜層の任意の位置を厚み方向に切断した断面において、

前記樹脂粒子が占める面積割合である面積率の平均値は、5～40%の範囲内であり、

前記塗膜層の前記樹脂粒子を含有しない部分における平均膜厚 d_A は、10～40 μm の範囲内であり、

前記樹脂粒子の平均粒径 ϕ は、前記平均膜厚 d_A の4.0倍以下であり、

前記塗膜層の前記樹脂粒子を含有する部分において、前記樹脂粒子を含む前記塗膜層の全体厚みから前記樹脂粒子に対応する部分の厚みを減じた分の厚みを、前記樹脂粒子を含む部分における前記塗膜層の実質膜厚と称したときに、前記樹脂粒子を含む部分における前記実質膜厚の平均値である平均実質膜厚 d_B は、4～30 μm の範囲内であり、

前記樹脂粒子のうち、前記樹脂粒子の外周部が厚み $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上の前記造膜成分で覆われていない部分を有するものを、露出樹脂粒子と称したときに、前記露出樹脂粒子の個数割合の平均値は、 $5\sim 50\%$ である、プレコート鋼板。

(2)

前記断面において、前記露出樹脂粒子は、前記外周部に沿った長さの 80% 以上が、前記造膜成分で覆われている、(1)に記載のプレコート鋼板。

(3)

前記プレコート鋼板に対して 30% の引張伸びを付与する前後で、前記塗膜層の表面について、JIS Z 8741:1997で規定される 60 度鏡面光沢度 $G_s(60^\circ)$ を測定したときに、前記引張伸びを付与する前後での前記 60 度鏡面光沢度 $G_s(60^\circ)$ の変化率は、 60% 以下である、(1)又は(2)に記載のプレコート鋼板。

(4)

前記バインダー樹脂の 25°C における圧縮弾性率は、 $60\sim 150\text{MPa}$ の範囲内であり、

前記樹脂粒子の 25°C における圧縮弾性率は、 $60\sim 250\text{MPa}$ の範囲内であり、かつ、

前記バインダー樹脂の 25°C における圧縮弾性率は、前記樹脂粒子の 25°C における圧縮弾性率以下である、(1)～(3)の何れか1つに記載のプレコート鋼板。

(5)

前記塗膜層は、前記樹脂粒子として、

粒度分布を測定したときに、粒径 $17\pm 8\text{ }\mu\text{m}$ の範囲内にピークを与える平均粒径が $9\sim 26\text{ }\mu\text{m}$ の範囲内である小粒径樹脂粒子と、

粒径 $55\pm 10\text{ }\mu\text{m}$ の範囲内にピークを与える平均粒径が $40\sim 70\text{ }\mu\text{m}$ の範囲内である大粒径樹脂粒子と、

を含有する、(1)～(4)の何れか1つ請求項1又は2に記載のプレコー

ト鋼板。

(6)

前記小粒径樹脂粒子の含有量の割合 C_L は、前記塗膜層の全固形分質量に対して、5～30質量%の範囲内であり、

前記大粒径樹脂粒子の含有量の割合 C_H は、前記塗膜層の全固形分質量に対して、5～30質量%の範囲内である、(5)に記載のプレコート鋼板。

(7)

前記小粒径樹脂粒子の含有量の割合 C_L と、前記大粒径樹脂粒子の含有量の割合 C_H との比率 (C_L / C_H) は、0.5～1.5の範囲内である、(5)又は(6)に記載のプレコート鋼板。

(8)

前記小粒径樹脂粒子の平均粒径 ϕ_L と、前記大粒径樹脂粒子の平均粒径 ϕ_H と、の比率 (ϕ_L / ϕ_H) は、0.14～0.58の範囲内である、(5)～(7)の何れか1つに記載のプレコート鋼板。

(9)

前記小粒径樹脂粒子の25℃における圧縮弾性率は、60～250MPaの範囲内であり、

前記大粒径樹脂粒子の25℃における圧縮弾性率は、60～250MPaの範囲内である、(5)～(8)の何れか1つに記載のプレコート鋼板。

符号の説明

[0152]	1	プレコート鋼板
	10	亜鉛系めっき鋼板
	11	母材鋼板
	13	亜鉛系めっき層
	20、25	塗膜層
	30	防錆皮膜層
	201	樹脂粒子
	201a	小粒径樹脂粒子

201b 大粒径樹脂粒子

203、205 造膜成分

請求の範囲

- [請求項1] 母材鋼板の表面上に位置する、亜鉛を少なくとも含有するめっき層である亜鉛系めっき層を有する亜鉛系めっき鋼板と、前記亜鉛系めっき層の表面上に位置する塗膜層と、を有するプレコート鋼板であって、
- 前記塗膜層は、樹脂粒子と、造膜成分としてのバインダー樹脂及び着色顔料と、を含み、
- 前記塗膜層の任意の位置を厚み方向に切断した断面において、
- 前記樹脂粒子が占める面積割合である面積率の平均値は、5～40%の範囲内であり、
- 前記塗膜層の前記樹脂粒子を含有しない部分における平均膜厚 d_A は、10～40 μm の範囲内であり、
- 前記樹脂粒子の平均粒径 ϕ は、前記平均膜厚 d_A の4.0倍以下であり、
- 前記塗膜層の前記樹脂粒子を含有する部分において、前記樹脂粒子を含む前記塗膜層の全体厚みから前記樹脂粒子に対応する部分の厚みを減じた分の厚みを、前記樹脂粒子を含む部分における前記塗膜層の実質膜厚と称したときに、前記樹脂粒子を含む部分における前記実質膜厚の平均値である平均実質膜厚 d_B は、4～30 μm の範囲内であり、
- 前記樹脂粒子のうち、前記樹脂粒子の外周部が厚み1 μm 以上の前記造膜成分で覆われていない部分を有するものを、露出樹脂粒子と称したときに、前記露出樹脂粒子の個数割合の平均値は、5～50%である、プレコート鋼板。
- [請求項2] 前記断面において、前記露出樹脂粒子は、前記外周部に沿った長さの80%以上が、前記造膜成分で覆われている、請求項1に記載のプレコート鋼板。
- [請求項3] 前記プレコート鋼板に対して30%の引張伸びを付与する前後で、

前記塗膜層の表面について、JIS Z 8741:1997で規定される60度鏡面光沢度 $G_s(60^\circ)$ を測定したときに、前記引張伸びを付与する前後での前記60度鏡面光沢度 $G_s(60^\circ)$ の変化率は、60%以下である、請求項1又は2に記載のプレコート鋼板。

[請求項4] 前記バインダー樹脂の25℃における圧縮弾性率は、60～150 MPaの範囲内であり、

前記樹脂粒子の25℃における圧縮弾性率は、60～250 MPaの範囲内であり、かつ、

前記バインダー樹脂の25℃における圧縮弾性率は、前記樹脂粒子の25℃における圧縮弾性率以下である、請求項1又は2に記載のプレコート鋼板。

[請求項5] 前記塗膜層は、前記樹脂粒子として、

粒度分布を測定したときに、粒径 $1.7 \pm 8 \mu\text{m}$ の範囲内にピークを与える平均粒径が9～26 μm の範囲内である小粒径樹脂粒子と、

粒径 $5.5 \pm 1.0 \mu\text{m}$ の範囲内にピークを与える平均粒径が40～70 μm の範囲内である大粒径樹脂粒子と、

を含有する、請求項1又は2に記載のプレコート鋼板。

[請求項6] 前記小粒径樹脂粒子の含有量の割合 C_L は、前記塗膜層の全固形分質量に対して、5～30質量%の範囲内であり、

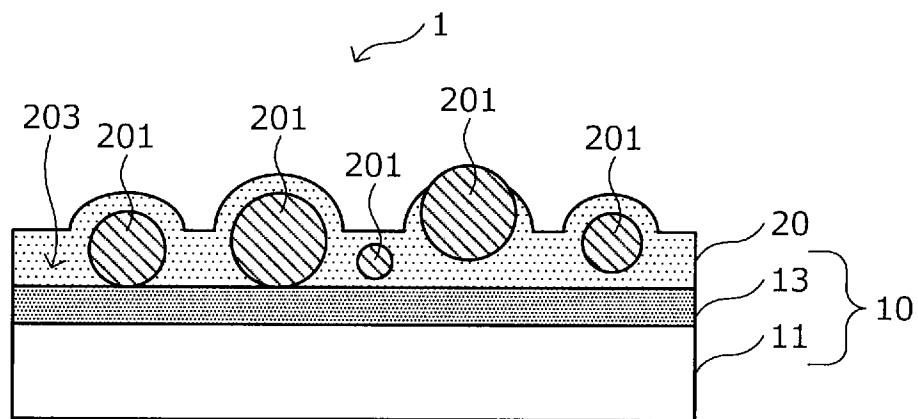
前記大粒径樹脂粒子の含有量の割合 C_H は、前記塗膜層の全固形分質量に対して、5～30質量%の範囲内である、請求項5に記載のプレコート鋼板。

[請求項7] 前記小粒径樹脂粒子の含有量の割合 C_L と、前記大粒径樹脂粒子の含有量の割合 C_H との比率(C_L/C_H)は、0.5～1.5の範囲内である、請求項5に記載のプレコート鋼板。

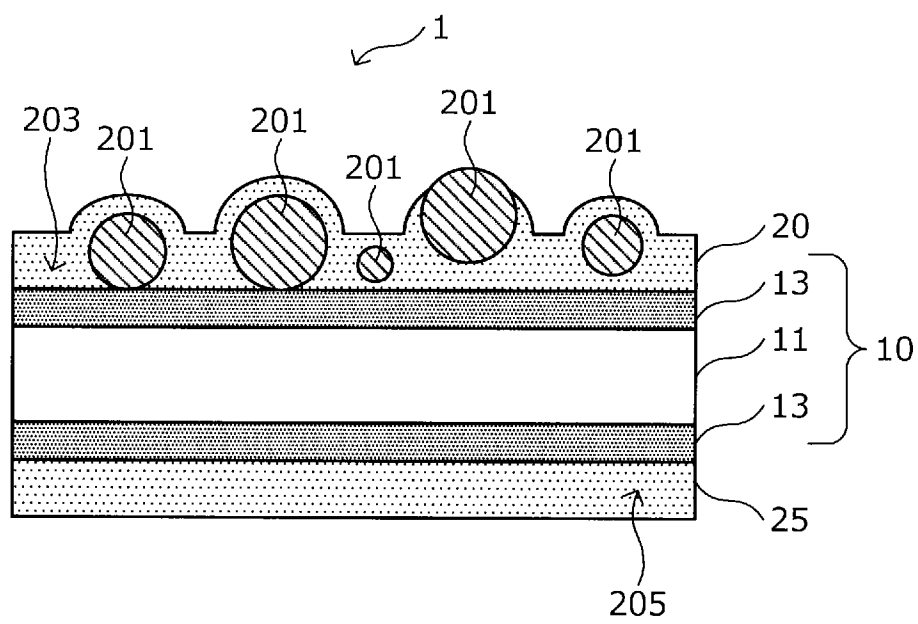
[請求項8] 前記小粒径樹脂粒子の平均粒径 ϕ_L と、前記大粒径樹脂粒子の平均粒径 ϕ_H と、の比率(ϕ_L/ϕ_H)は、0.14～0.58の範囲内である、請求項5に記載のプレコート鋼板。

- [請求項9] 前記小粒径樹脂粒子の25℃における圧縮弾性率は、60～250 MPaの範囲内であり、
- 前記大粒径樹脂粒子の25℃における圧縮弾性率は、60～250 MPaの範囲内である、請求項5に記載のプレコート鋼板。

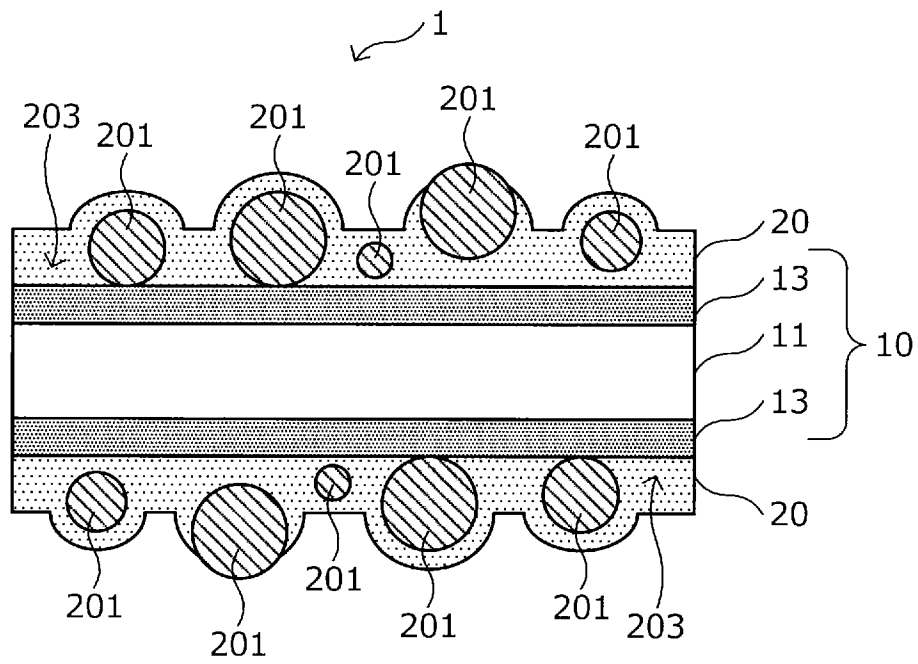
[図1A]



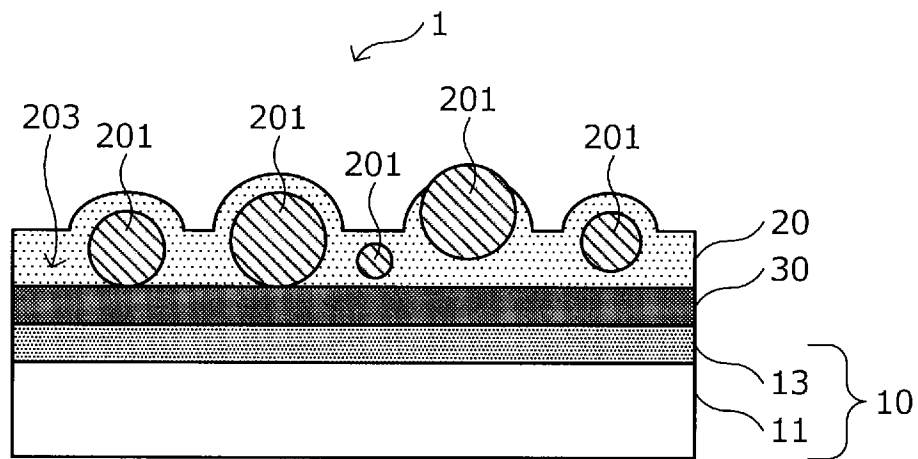
[図1B]



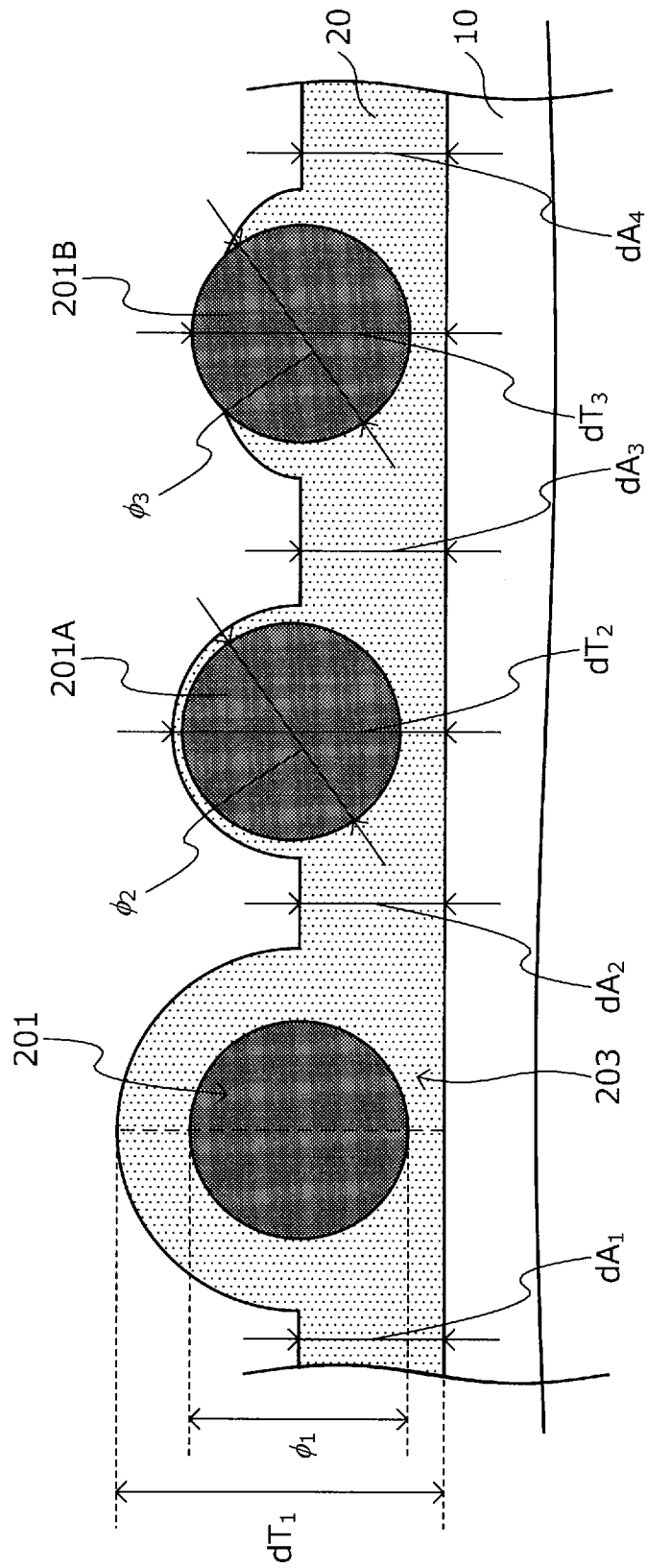
[図1C]



[図1D]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/024132

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B32B 15/08(2006.01)i; **B32B 7/022**(2019.01)i; **B32B 7/023**(2019.01)i; **B32B 15/18**(2006.01)i; **B32B 27/20**(2006.01)i
FI: B32B15/08 G; B32B15/18; B32B27/20 A; B32B7/023; B32B7/022

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)

B32B15/08; B32B7/022; B32B7/023; B32B15/18; B32B27/20; B05D5/06; B05D7/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-209974 A (NIPPON STEEL CORPORATION) 29 July 2004 (2004-07-29) entire text	1-9
A	JP 2021-79687 A (TOPPAN PRINTING CO., LTD.) 27 May 2021 (2021-05-27) entire text	1-9
A	WO 2018/164276 A1 (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION) 13 September 2018 (2018-09-13) entire text	1-9
A	JP 11-226495 A (KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO) 24 August 1999 (1999-08-24) entire text	1-9



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
“D” document cited by the applicant in the international application
“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 September 2024

Date of mailing of the international search report

24 September 2024

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/024132

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2004-209974	A	29 July 2004	(Family: none)	
JP	2021-79687	A	27 May 2021	(Family: none)	
WO	2018/164276	A1	13 September 2018	US 2020/0032399	A1
				CN 110382739	A
				KR 10-2019-0113900	A
				MX 2019010557	A
				TW 201836842	A
JP	11-226495	A	24 August 1999	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

B32B 15/08(2006.01)i; B32B 7/022(2019.01)i; B32B 7/023(2019.01)i; B32B 15/18(2006.01)i; B32B 27/20(2006.01)i

FI: B32B15/08 G; B32B15/18; B32B27/20 A; B32B7/023; B32B7/022

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（IPC））

B32B15/08; B32B7/022; B32B7/023; B32B15/18; B32B27/20; B05D5/06; B05D7/24

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1922-1996年

日本国公開実用新案公報1971-2024年

日本国実用新案登録公報1996-2024年

日本国登録実用新案公報1994-2024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）

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
A	JP 2004-209974 A（新日本製鐵株式会社）29.07.2004（2004 - 07 - 29） 全文	1-9
A	JP 2021-79687 A（凸版印刷株式会社）27.05.2021（2021 - 05 - 27） 全文	1-9
A	WO 2018/164276 A1（新日鐵住金株式会社）13.09.2018（2018 - 09 - 13） 全文	1-9
A	JP 11-226495 A（株式会社神戸製鋼所）24.08.1999（1999 - 08 - 24） 全文	1-9

☐ 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、一般的技术水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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抵触するものではなく、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

13. 09. 2024

国際調査報告の発送日

24. 09. 2024

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)

〒100-8915

日本国

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

松岡 美和 4S 9617

電話番号 03-3581-1101 内線 3474

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/024132

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2004-209974	A	29.07.2004	(ファミリーなし)	
JP	2021-79687	A	27.05.2021	(ファミリーなし)	
WO	2018/164276	A1	13.09.2018	US 2020/0032399	A1
				CN 110382739	A
				KR 10-2019-0113900	A
				MX 2019010557	A
				TW 201836842	A
JP	11-226495	A	24.08.1999	(ファミリーなし)	