

(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
2024年9月19日(19.09.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/190890 A1

(51) 国際特許分類:

E04G 23/02 (2006.01) E01D 1/00 (2006.01)
B05D 3/12 (2006.01) E01D 22/00 (2006.01)
B05D 7/14 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/010132

(22) 国際出願日: 2024年3月14日(14.03.2024)

(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 2023-041164 2023年3月15日(15.03.2023) JP
特願 2023-206365 2023年12月6日(06.12.2023) JP

(71) 出願人: 大日本印刷株式会社 (DAI NIPPON
PRINTING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1628001 東京
都新宿区市谷加賀町一丁目1番
1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 櫻井 光 男 (SAKURAI Mitsuo);
〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1
番1号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP). 生

田目 慎吾(NAMATAME Shingo); 〒1628001 東京
都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大
日本印刷株式会社内 Tokyo (JP).

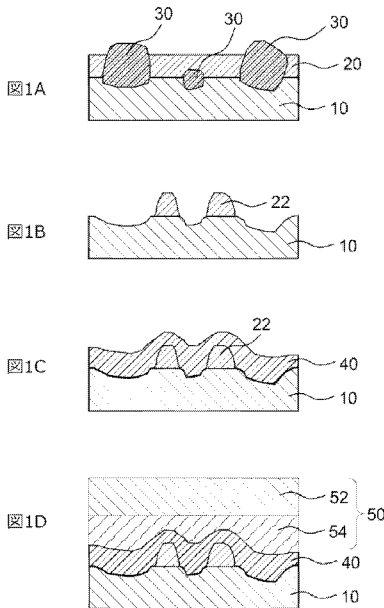
(74) 代理人: 宮嶋 学, 外(MIYAJIMA Manabu et al.);
〒1000005 東京都千代田区丸の内1丁目
6番6号 日本生命丸の内ビル 協和特
許法律事務所 Tokyo (JP).

(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.

(54) Title: METHOD FOR REPAIRING STEEL STRUCTURE, AND ADHESIVE SHEET FOR REPAIRING STEEL
STRUCTURE

(54) 発明の名称: 鋼構造物の補修方法及び鋼構造物の補修用接着シート

[図1]



(57) Abstract: [Problem] To provide a method whereby a steel structure having a deteriorated part can be repaired in a short period of time. [Solution] A method for repairing a steel structure that has a deteriorated part, said method including: a first step for preparing an adhesive sheet comprising a support body and an adhesive layer which is provided on one surface of the support body; a second step for subjecting the deteriorated part of the steel structure to surface preparation to form a surface-prepared surface which may have an active film; a third step for subjecting the surface-prepared surface of the steel structure to a rust-proofing treatment to form a rust-proof surface; and a fourth step for disposing the adhesive sheet on the rust-proof surface of the steel structure.

(57) 要約: [課題] 短期間で劣化部を有する鋼構造物の補修を可能とする方法を提供する。[解決手段] 劣化部を有する鋼構造物の補修方法であって、支持体、および支持体の一方の表面上に設けられた接着層を備える接着シートを準備する第1工程と、鋼構造物の劣化部に対して素地調整を行い、活膜を有してもよい素地調整面を形成する第2工程と、鋼構造物の素地調整面に防錆処理を行い、防錆処理面を形成する第3工程と、鋼構造物の防錆処理面上に、接着シートを配置する第4工程と、を含む、鋼構造物の補修方法。

[続葉有]

(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))

明 細 書

発明の名称：

鋼構造物の補修方法及び鋼構造物の補修用接着シート

技術分野

[0001] 本開示は、鋼構造物の補修方法及び鋼構造物の補修用接着シートに関する。

背景技術

[0002] 橋梁などの鋼構造物は、主として鋼材で形成されている。鋼材が劣化することにより、鋼構造物の補修が必要となる。従来、様々な補修方法が検討されている（例えば、特許文献1の背景技術参照）。劣化部を有する鋼構造物の補修方法としては、例えば、鋼構造物の劣化部に対してブラスト処理などの素地調整を行った後、防食下地の塗装を施し、腐食因子（水または酸素）の遮断性に優れたエポキシ樹脂塗料等を塗布し、その後、耐候性に優れたフッ素樹脂塗料等を塗布する方法が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2018-193739号公報

発明の開示

[0004] しかしながら、上述した方法は、工期が長く、また多数回の塗装工程を必要とする。本開示の目的は、短期間で劣化部を有する鋼構造物の補修を可能とする方法を提供することにある。

[0005] 本開示の鋼構造物の補修方法は、劣化部を有する鋼構造物の補修方法であって、支持体、および支持体の一方の表面上に設けられた接着層を備える接着シートを準備する第1工程と、鋼構造物の劣化部に対して素地調整を行い、活膜を有してもよい素地調整面を形成する第2工程と、鋼構造物の素地調整面に防錆処理を行い、防錆処理面を形成する第3工程と、鋼構造物の防錆処理面上に、接着シートを配置する第4工程と、を含む。

[0006] 本開示によれば、短期間で劣化部を有する鋼構造物の補修を可能とする方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図 1 は、鋼構造物の補修方法の工程を示す模式断面図である。

[図2A]図 2 A は、接着層の貯蔵弾性率の測定方法を示す図である。

[図2B]図 2 B は、接着シートが備える積層体を示す模式断面図である。

[図3]図 3 は、接着シートが備える支持体を示す模式断面図である。

[図4]図 4 は、耐候性試験の方法を示す模式断面図である。

[図5]図 5 は、耐候性試験の方法を示す模式断面図である。

発明を実施するための形態

[0008] 本明細書において、あるパラメータに関して複数の上限値の候補および複数の下限値の候補が挙げられている場合、そのパラメータの数値範囲は、任意の 1 つの上限値の候補と任意の 1 つの下限値の候補とを組み合わせることによって構成されてもよい。一例として、「パラメータ B は、好ましくは A 1 以上、より好ましくは A 2 以上、さらに好ましくは A 3 以上であり、また、好ましくは A 4 以下、より好ましくは A 5 以下、さらに好ましくは A 6 以下である。」との記載について説明する。この例では、パラメータ B の数値範囲は、A 1 以上 A 4 以下でもよく、A 1 以上 A 5 以下でもよく、A 1 以上 A 6 以下でもよく、A 2 以上 A 4 以下でもよく、A 2 以上 A 5 以下でもよく、A 2 以上 A 6 以下でもよく、A 3 以上 A 4 以下でもよく、A 3 以上 A 5 以下でもよく、A 3 以上 A 6 以下でもよい。

[0009] 以下、本開示の実施形態について詳細に説明する。本開示は多くの異なる形態で実施することが可能であり、以下に例示する実施形態の記載内容に限定して解釈されない。図面は、説明をより明確にするため、実施形態に比べ、各層の幅、厚さおよび形状等について模式的に表される場合があるが、あくまで一例であって、本開示の解釈を限定しない。本明細書と各図において、既出の図に関してすでに説明したものと同様の要素には、同一の符号を付して、詳細な説明を適宜省略することがある。

[0010] 本開示の鋼構造物の補修方法は、

劣化部を有する鋼構造物の補修方法であって、支持体、および支持体の一方の表面上に設けられた接着層を備える接着シートを準備する第1工程と、

鋼構造物の劣化部に対して素地調整を行い、活膜を有してもよい素地調整面を形成する第2工程と、

鋼構造物の素地調整面に防錆処理を行い、防錆処理面を形成する第3工程と、

鋼構造物の防錆処理面上に、接着シートを配置する第4工程と、を含む。

[0011] 本開示の鋼構造物の補修方法は、一実施形態において、鋼構造物の防錆処理面（例えば防錆塗膜）上に被覆樹脂層を形成する第3a工程、をさらに含む。

本開示の鋼構造物の補修方法は、一実施形態において、鋼構造物の防錆処理面上に配置された接着シートの表面に上塗り塗膜を形成する第5工程、をさらに含む。

[0012] 第1工程では、接着シートを準備する。第1工程において、劣化部を有する鋼構造物を準備してもよい。

補修対象である鋼構造物は、鋼材を素地として有する構造物である。鋼構造物としては、例えば、橋梁、橋脚、鉄塔、鋼管、煙突、タンク、プラント、パイプライン、圧延板および屋根が挙げられる。鋼材としては、例えば、ニッケルクロム鋼、ニッケルクロムモリブデン鋼、クロム鋼、クロムモリブデン鋼およびマンガン鋼などの合金鋼、ならびに炭素鋼が挙げられる。鋼構造物は、例えば、建築構造物でもよく、土木構造物でもよい。

[0013] 補修対象である鋼構造物は、水および酸素などの腐食因子により、赤錆（例えば酸化鉄（ Fe_2O_3 ））などの錆が発生している部分を表面に有する。また、一般的に鋼構造物の製造時に、発錆を抑制するために、鋼材上に防錆塗料または防食塗料などが塗装されて塗膜（以下「補修前塗膜」または「旧塗膜」ともいう）が形成されている。そのような塗膜は、経年劣化や、鋼構造物に対して行う工事または修理などにより、部分的に割れていたり、膨れ

ていたりする。本明細書において、このような発錆した部分や、塗膜の割れおよび膨れが発生している部分を、鋼構造物の劣化部という。図1Aに、鋼構造物の劣化部の模式断面図を示す。図1Aにおいて、鋼材10上に補修前塗膜（旧塗膜）20が設けられており、また、錆30が発生している。

[0014] 補修対象である鋼構造物は、劣化部を有する。本開示では、該劣化部に対して素地調整を行い、活膜を有してもよい素地調整面を形成し、素地調整面に防錆処理を行い、防錆処理面を形成し、防錆処理面上に接着シートを配置する。このようにして、劣化部を有する鋼構造物を補修できる。このような補修方法は、例えば重防食塗装と比較して、鋼構造物に対する補修処理を短期間かつ低コストで行うことができる。

[0015] 接着シートは、支持体と、支持体の一方の表面上に設けられた接着層と、を備える。

[0016] 支持体としては、例えば、樹脂フィルムが好ましい。樹脂フィルムを構成する樹脂材料としては、例えば、ポリエチレンおよびポリプロピレンなどのポリオレフィン、ポリ塩化ビニル、塩化ビニリデンー塩化ビニル共重合体、ポリエチレンテレフタレートなどのポリエステル、ポリカーボネート、ポリアリレート、スチレン樹脂、アクリル樹脂、アクリルウレタン樹脂、ウレタン樹脂、フッ素樹脂、アセチルセルロース、ポリアミドならびにポリイミドが挙げられる。支持体は、単層でもよく、多層でもよく、例えば樹脂フィルムの積層フィルムでもよい。

[0017] 支持体は、添加剤を含有してもよい。添加剤としては、例えば、顔料、染料、着色剤、帯電防止剤、難燃剤、防カビ剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、光安定剤、可塑剤、レベリング剤、流動調整剤、消泡剤および分散剤が挙げられる。支持体は、補修後の鋼構造物の劣化を抑制するという観点から、また、接着層およびその他の部分の劣化を抑制するという観点から、耐候性に優れることが好ましい。このような観点から、支持体は、例えば、紫外線吸収剤、酸化防止剤および光安定剤などの耐候剤を含有してもよい。これにより、例えば、後述する上塗り塗膜を薄膜化でき、また、上塗り塗膜の形成を

省略できる。

[0018] 支持体の厚さは、鋼構造物の補修後の仕上がり、すなわち鋼構造物に接着シートを貼付した後の仕上がりや、接着シートの取り扱い性および貼り易さを考慮すると、好ましくは $10\mu\text{m}$ 以上、より好ましくは $20\mu\text{m}$ 以上、さらに好ましくは $30\mu\text{m}$ 以上、よりさらに好ましくは $50\mu\text{m}$ 以上、特に好ましくは $100\mu\text{m}$ 以上であり、好ましくは $5000\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $4000\mu\text{m}$ 以下、さらに好ましくは $3000\mu\text{m}$ 以下、よりさらに好ましくは $2000\mu\text{m}$ 以下、特に好ましくは $1000\mu\text{m}$ 以下である。

[0019] 支持体は、繊維強化樹脂層を備えてもよい。このような支持体を備える接着シートは、例えば、耐衝撃性に優れる。繊維強化樹脂層は、例えば、樹脂材料と強化用繊維とを含有する層である。樹脂材料としては、上述した樹脂材料が挙げられる。強化用繊維は、無機繊維でもよく、有機繊維でもよい。無機繊維としては、例えば、ガラス繊維、炭素繊維、ケイ素-チタン-炭素繊維、ボロン繊維および金属繊維が挙げられる。有機繊維としては、例えば、アラミド繊維、ビニロン繊維、ポリエステル繊維およびポリアミド繊維が挙げられる。強化用繊維は、網目状（ネットワーク状）でもよい。繊維強化樹脂層は、強化用繊維としてガラス網を含有してもよい。

[0020] 繊維強化樹脂層の厚さは、好ましくは $50\mu\text{m}$ 以上、より好ましくは $75\mu\text{m}$ 以上、さらに好ましくは $100\mu\text{m}$ 以上、よりさらに好ましくは $125\mu\text{m}$ 以上、特に好ましくは $150\mu\text{m}$ 以上であり、好ましくは $550\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $525\mu\text{m}$ 以下、さらに好ましくは $500\mu\text{m}$ 以下、よりさらに好ましくは $475\mu\text{m}$ 以下、特に好ましくは $450\mu\text{m}$ 以下である。このような厚さの繊維強化樹脂層を備える接着シートは、例えば、耐衝撃性に優れる。

[0021] 支持体は、例えば、繊維強化樹脂層と、樹脂層と、を厚さ方向にこの順に備える積層体を備えてもよく、第1の樹脂層と、繊維強化樹脂層と、第2の樹脂層と、を厚さ方向にこの順に備える積層体を備えてもよい。樹脂層、第1の樹脂層および第2の樹脂層を構成する樹脂材料としては、上述した樹脂

材料が挙げられる。支持体は、例えば、ポリエチレンおよびガラス網を含む繊維強化樹脂層と、ポリエチレン層と、をこの順に備える積層体を備えてもよく、第1のポリエチレン層と、ポリエチレンおよびガラス網を含む繊維強化樹脂層と、第2のポリエチレン層と、をこの順に備える積層体を備えてもよい。樹脂層、第1の樹脂層および第2の樹脂層の厚さは、それぞれ独立に、好ましくは $10\mu\text{m}$ 以上、より好ましくは $20\mu\text{m}$ 以上、さらに好ましくは $30\mu\text{m}$ 以上、よりさらに好ましくは $50\mu\text{m}$ 以上、特に好ましくは $100\mu\text{m}$ 以上であり、好ましくは $1000\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $800\mu\text{m}$ 以下、さらに好ましくは $600\mu\text{m}$ 以下、よりさらに好ましくは $500\mu\text{m}$ 以下、特に好ましくは $400\mu\text{m}$ 以下である。

[0022] 支持体は、例えば、蒸着膜などのガスバリア層を備えてもよい。このような支持体は、例えば、樹脂フィルムと、該樹脂フィルム上に設けられた蒸着膜などのガスバリア層と、を備えるガスバリアフィルム、特に蒸着フィルム、を備える。このような支持体を備える接着シートは、ガスバリア性、特に酸素バリア性および水蒸気バリア性に優れており、例えば、補修後の鋼構造物の発錆および塗膜の劣化を抑制できる。

ガスバリアフィルムにおける樹脂フィルムとしては、上述した樹脂フィルムが挙げられる。樹脂フィルムの厚さは、好ましくは $5\mu\text{m}$ 以上、より好ましくは $10\mu\text{m}$ 以上であり、好ましくは $100\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $50\mu\text{m}$ 以下である。

蒸着膜としては、例えば、1種または2種以上の金属を含む蒸着膜、1種または2種以上の無機酸化物を含む蒸着膜、および、1種または2種以上の金属と1種または2種以上の無機酸化物とを含む蒸着膜が挙げられる。金属としては、例えば、アルミニウム、クロム、スズ、ニッケル、銅、銀、金およびプラチナが挙げられる。無機酸化物としては、例えば、酸化アルミニウム、酸化ケイ素、酸化マグネシウム、酸化カルシウム、酸化ジルコニウム、酸化チタン、酸化ホウ素、酸化ハフニウム、酸化バリウムおよび酸化炭化珪素（炭素含有酸化珪素）が挙げられる。これらの中でも、アルミニウム蒸着膜

、酸化アルミニウム（アルミナ）蒸着膜、酸化ケイ素（シリカ）蒸着膜が好ましい。蒸着膜の厚さは、好ましくは1 nm以上、より好ましくは5 nm以上、さらに好ましくは10 nm以上であり、好ましくは150 nm以下、より好ましくは100 nm以下、さらに好ましくは80 nm以下である。蒸着膜の形成方法としては、例えば、真空蒸着法、スパッタリング法およびイオンプレーティング法などの物理気相成長法（Physical Vapor Deposition法、PVD法）、ならびにプラズマ化学気相成長法、熱化学気相成長法および光化学気相成長法などの化学気相成長法（Chemical Vapor Deposition法、CVD法）が挙げられる。

蒸着フィルムとしては、例えば、蒸着ポリエチレンテレフタレートフィルムなどの蒸着ポリエステルフィルム、および蒸着ポリアミドフィルムが挙げられる。

[0023] ガスバリア層を備える支持体は、例えば、ガスバリアフィルム、繊維強化樹脂層および樹脂層をこの順に備える積層体を備えてもよく、ガスバリアフィルム、第1の樹脂層、繊維強化樹脂層および第2の樹脂層をこの順に備える積層体を備えてもよい。層間接着性の観点から、ガスバリアフィルム、第1の樹脂層、繊維強化樹脂層および第2の樹脂層をこの順に備える積層体が好ましく、ここでガスバリア層が第1の樹脂層側を向くようにガスバリアフィルムは配置されていることが好ましい。

[0024] ガスバリア層を備える接着シートの酸素透過度（OTR、単位： $\text{cc}/(\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm})$ ）は、好ましくは3.0以下、より好ましくは2.5以下、さらに好ましくは2.0以下である。OTRの下限值は、低いほど好ましいが、例えば0.01、0.05または0.1でもよい。本明細書において、OTRは、JIS K7126-2:2006に準拠して、温度23℃、湿度60%RH環境下において測定される。酸素透過度は、酸素透過度測定装置（MOCON社製、OX-TRAN2/20）を用いて測定できる。

- [0025] ガスバリア層を備える接着シートの水蒸気透過度（WVTR、単位：g／（m²・day））は、好ましくは3.0以下、より好ましくは2.5以下、さらに好ましくは2.0以下である。WVTRの下限值は、低いほど好ましいが、例えば0.01、0.05または0.1でもよい。本明細書において、WVTRは、JIS K7129-2：2019に準拠して、温度40℃、湿度90％RH環境下において測定される。WVTRは、水蒸気透過度測定装置（MOCON社製、PERMATRAN-w 3／33）を用いて測定できる。
- [0026] 支持体における接着層に向かう面とは反対の面を構成する層は、後述する上塗り塗膜との密着性の観点から、ポリオレフィン、アクリル樹脂、アクリルウレタン樹脂、ウレタン樹脂などの樹脂層であることが好ましい。
- [0027] 支持体は、接着層に向かう表面層とは反対の表面層として、表面樹脂層を備えてもよい。これにより、例えば、補修された鋼構造物の耐候性が向上し、施工してから長期間経過した後でも防錆性を確保できる。また、着色した表面樹脂層を形成してもよい。この場合は、後述する第5工程を省略してもよい。
- [0028] 表面樹脂層を構成する樹脂材料としては、例えば、フッ素樹脂、ウレタン樹脂、アクリル樹脂、ブタジエン樹脂、シリコーン樹脂、ビニルエステル樹脂およびエポキシ樹脂が挙げられる。これらの中でも、フッ素樹脂が好ましい。フッ素樹脂としては、例えば、ポリフッ化ビニル、ポリテトラフルオロエチレン、パーフルオロアルコキシアリカンおよびエチレン-テトラフルオロエチレンコポリマーが挙げられる。表面樹脂層は、顔料、染料、分散剤、消泡剤、増粘剤、レベリング剤、沈降防止剤、ダレ止め剤、防藻剤、防カビ剤、防腐剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤および光安定剤等の添加剤を含有してもよい。
- [0029] 表面樹脂層の厚さは、好ましくは5 μm以上、より好ましくは10 μm以上、さらに好ましくは15 μm以上であり、好ましくは200 μm以下、より好ましくは150 μm以下、さらに好ましくは100 μm以下である。

- [0030] 接着層は、接着性を有する成分を含有する。接着性を有する成分としては、例えば、アクリル樹脂、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、酢酸ビニル樹脂、ポリオレフィン、ポリエステル、ポリウレタン、シリコン樹脂およびゴム系樹脂が挙げられる。本明細書において、「接着」とは広義の接着を意味し、「接着」の概念には粘着も含まれる。
- [0031] 接着層は、一実施形態において、感圧性接着層、すなわち粘着層である。粘着層とは、粘着剤（感圧性接着剤）により形成された層であり、常温（例えば、23℃）でタック感としての粘着感を示す。粘着剤としては、例えば、アクリル系粘着剤、ウレタン系粘着剤、シリコン系粘着剤およびゴム系粘着剤が挙げられる。これらの中でも、長期に渉る保護機能が要求される点、粘着層と大きな段差を有する被着体面（例えば防錆塗膜）との密着性、および粘着層と支持体との密着性の観点から、アクリル系粘着剤が好ましい。
- [0032] 接着層は、添加剤を含有してもよい。添加剤としては、例えば、顔料、染料、着色剤、帯電防止剤、難燃剤、防カビ剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、光安定剤、架橋剤、粘着付与剤、可塑剤、レベリング剤、流動調整剤、消泡剤および分散剤が挙げられる。
- [0033] 接着シートを被着体に貼付した際に被着体と接することになる接着層の、好ましくは粘着層の、40℃での貯蔵弾性率（ G' ）は、0.05 MPa以上1 MPa以下であることが好ましく、例えば、0.1 MPa以上でもよく、0.8 MPa以下でもよい。貯蔵弾性率が下限値以上であると、衝撃を受けた際の接着層の過度の伸びを抑制できる傾向にある。貯蔵弾性率が上限値以下であると、衝撃を受けた際の接着層の破断を抑制できる傾向にある。
- [0034] 貯蔵弾性率は、以下の方法によって測定される。JIS K 7244-1:1998の6.2に記載の試験片の作製方法に従って、接着シートから2つの試験片90を作製する。接着シートから作製されていることにより、試験片90は、接着シートの支持体に対応する支持体91と、接着シートの接着層に対応する接着層92と、を有する。
- [0035] 続いて、作製された2つの試験片90を、図2Aに示すような測定装置7

0に取り付ける。図2Aに示すように、測定装置70は、プレート71と、治具72とを有している。治具72は、プレート71を挟む一对の板状部分73を有している。プレート71及び一对の板状部分73は、鉛直方向に広がっている。一对の板状部分73同士の距離は、一对の板状部分73を貫通するボルト74に対して、ボルト74にねじ止めされたナット75を回転させることによって、調整できる。ボルト74は、プレート71及び測定装置70に取り付けられた試験片90は貫通していない。ボルト74は、図2Aの紙面に垂直な方向において、プレート71及び試験片90とは異なる位置に位置している。2つの試験片90を測定装置70に取り付ける際には、まず、接着層92の作用により、2つの試験片90の間にプレート71が挟まれるように、2つの試験片90をプレート71に接着させる。続いて、ナット75を回転させることで一对の板状部分73同士の距離を小さくすることによって、図2Aに示すように、一对の板状部分73の間にプレート71及び2つの試験片90を挟む。これによって、治具72に対して2つの試験片90が固定される。

[0036] また、試験片90の厚さ w_1 を特定する。試験片90の厚さ w_1 は、以下の方法によって特定できる。治具72に対して2つの試験片90を固定するより前に、プレート71及び治具72の寸法を特定する。プレート71及び治具72の寸法として、図2Aに示すプレート71の厚さ w_2 、及び一对の板状部分73の各々の厚さ w_3 、 w_4 を特定できる。厚さ w_2 、 w_3 、 w_4 は、ノギスにより測定することで特定できる。さらに、図2Aに示すように治具72に対して2つの試験片90を固定した後に、2つの試験片90を挟んだ状態の治具72の寸法を特定する。2つの試験片90を挟んだ状態の治具72の寸法として、図2Aに示す一对の板状部分73の一方の外面から一对の板状部分73の他方の外面までの距離 w_5 を特定できる。距離 w_5 は、ノギスにより測定することで特定できる。続いて、プレート71及び治具72の寸法と、2つの試験片90を挟んだ状態の治具72の寸法とから、試験片90の厚さ w_1 を特定する。距離 w_5 から厚さ w_2 、 w_3 、 w_4 を引いて

2で割ることで、試験片90の厚さ w_1 を算出できる。特定された試験片90の厚さ w_1 を、貯蔵弾性率(G')の測定に用いる。

[0037] 図2Aに示すように治具72に対して2つの試験片90を固定した後に、治具72を鉛直方向に振動させる。これによって、試験片90の接着層92に、鉛直方向への振動が入力される。試験片90の接着層92に鉛直方向への振動が入力されているときのプレート71の動きを検出することで、接着層92の貯蔵弾性率(G')を測定できる。

[0038] 貯蔵弾性率(G')の測定は、以下の条件において行われる。

- ・雰囲気ガス：窒素
- ・アタッチメントモード：固体せん断モード
- ・温度依存性測定（温度プログラムで昇温し、各温度で10Hzかけた時の弾性率を測定）
- ・基本周波数：10Hz
- ・測定プログラム：開始温度＝30℃、ステップ温度＝1℃、終了温度＝150℃、昇温速度：3℃/分
- ・正弦波、ストップ加振
- ・手動静荷重：治具72に対して2つの試験片90を固定するときに0gとなるよう調整
- ・歪：サンプル長入力時に自動的に設定される値 0.05 自動調整モード

[0039] 貯蔵弾性率(G')の測定は、固体粘弾性測定装置を用いて行うことができる。固体粘弾性測定装置としては、株式会社ユービーエム製のRheogel E4000を使用できる。

[0040] 接着層の厚さは、好ましくは10 μm 以上、より好ましくは20 μm 以上、さらに好ましくは30 μm 以上、よりさらに好ましくは40 μm 以上、特に好ましくは50 μm 以上であり、好ましくは1000 μm 以下、より好ましくは500 μm 以下、さらに好ましくは300 μm 以下、よりさらに好ましくは250 μm 以下、さらに好ましくは200 μm 以下、よりさらに好ま

しくは $180\mu\text{m}$ 以下、特に好ましくは $150\mu\text{m}$ 以下である。後述する第1の粘着層などの第1の接着層および第2の粘着層などの第2の接着層の厚さも同様である。

[0041] 接着シートは、例えば、支持体における接着層が設けられている面とは反対の面上に、色材層を備えてもよい。色材層を備える接着シートを用いることにより、例えば、美しい仕上がりを有する補修部分を容易に形成できる。色材層は、補修対象と同色または類似の色を呈してもよい。

[0042] 接着シートは、例えば、第1の接着層と、基材層と、第2の接着層と、を厚さ方向にこの順に備える複合接着層を備えてもよく、好ましくは、第1の粘着層と、基材層と、第2の粘着層と、を厚さ方向にこの順に備える複合粘着層を備えてもよい。このような接着シートは、被着体の表面が段差を有する場合に当該段差に対する追従性、および耐衝撃性に優れる傾向にある。例えば3種ケレン後の鋼構造物の素地調整面は、通常は活膜を有することから、防錆処理面も大きな凹凸を有する。このような接着シートは、鋼構造物の防錆処理面に対する段差追従性に優れ、該防錆処理面に良好に密着できる。

[0043] 基材層を構成する材料としては、例えば、アクリル樹脂、ウレタン樹脂およびポリオレフィン、ならびにアクリルゴムおよびその他のエラストマー等を含むゴムが挙げられ、一実施形態においてアクリル樹脂である。

基材層は、上記添加剤を含有してもよい。

[0044] 基材層は、気泡構造（セル構造）を有してもよい。気泡構造（セル構造）は、独立気泡構造でもよく、連続気泡構造でもよく、独立気泡構造と連続気泡構造とが混在した半連続半独立気泡構造でもよい。気泡構造を有する基材層としては、例えば発泡体層が挙げられ、具体的にはアクリル樹脂発泡体（アクリルフォーム）、ウレタン樹脂発泡体（ウレタンフォーム）およびポリオレフィン発泡体、ならびにアクリルゴムおよびその他のエラストマー等を含むゴム発泡体が挙げられ、一実施形態においてアクリル樹脂発泡体である。

[0045] 基材層の厚さは、段差追従性および耐衝撃性という観点から、好ましくは

300 μm 以上、より好ましくは400 μm 以上、さらに好ましくは500 μm 以上、特に好ましくは600 μm 以上であり、好ましくは2000 μm 以下、より好ましくは1800 μm 以下、さらに好ましくは1500 μm 以下、特に好ましくは1200 μm 以下である。

[0046] 第1の接着層と、基材層と、第2の接着層と、を備える複合接着層の厚さ、好ましくは第1の粘着層と、基材層と、第2の粘着層と、を備える複合粘着層の厚さは、好ましくは350 μm 以上、より好ましくは450 μm 以上、さらに好ましくは550 μm 以上、特に好ましくは650 μm 以上であり、好ましくは2050 μm 以下、より好ましくは1850 μm 以下、さらに好ましくは1550 μm 以下、特に好ましくは1250 μm 以下である。複合接着層の厚さが下限値以上であると、例えば、被着体面に大きな凹凸が存在する場合でも、接着シートは被着体面に良好に密着できる。

[0047] 複合接着層を備える接着シートを用いる場合は、例えば、後述する第3a工程（例えば不陸調整工程）を設けなくとも、防錆処理面の凹凸に接着シートは充分追従でき、密着性を良好に確保できる傾向にある。

[0048] 接着シートとしては、具体的には、樹脂層と、繊維強化樹脂層と、第1の接着層と、基材層と、第2の接着層と、をこの順に備える接着シート、第2の樹脂層と、繊維強化樹脂層と、第1の樹脂層と、第1の接着層と、基材層と、第2の接着層と、をこの順に備える接着シート、樹脂層と、繊維強化樹脂層と、ガスバリアフィルムと、第1の接着層と、基材層と、第2の接着層と、をこの順に備える接着シート、ならびに、第2の樹脂層と、繊維強化樹脂層と、第1の樹脂層と、ガスバリアフィルムと、第1の接着層と、基材層と、第2の接着層と、をこの順に備える接着シートが挙げられる。これらの例において、各樹脂層は、例えばポリエチレン層であり、繊維強化樹脂層は、例えばガラス網含有ポリエチレン層であり、基材層は、例えばアクリル樹脂層である。

[0049] 接着シートとしては、具体的には、樹脂層と、繊維強化樹脂層と、第1の粘着層と、基材層と、第2の粘着層と、をこの順に備える粘着シート、第2

の樹脂層と、繊維強化樹脂層と、第1の樹脂層と、第1の粘着層と、基材層と、第2の粘着層と、をこの順に備える粘着シート、樹脂層と、繊維強化樹脂層と、ガスバリアフィルムと、第1の粘着層と、基材層と、第2の粘着層と、をこの順に備える粘着シート、ならびに、第2の樹脂層と、繊維強化樹脂層と、第1の樹脂層と、ガスバリアフィルムと、第1の粘着層と、基材層と、第2の粘着層と、をこの順に備える粘着シートが挙げられる。これらの例において、各樹脂層は、例えばポリエチレン層であり、繊維強化樹脂層は、例えばガラス網含有ポリエチレン層であり、各粘着層は、例えばアクリル系粘着剤層であり、基材層は、例えばアクリル樹脂層である。

[0050] 接着シートは、接着層上に離型フィルムを備えてもよい。これにより、接着層をダスト等から保護できる。接着シートの使用前に、離型フィルムを接着層から剥離する。これにより、接着層が露出し、接着シートは貼付可能な状態となる。離型フィルムとしては、例えば、紙基材および樹脂フィルム、ならびにこれらの表面に離型剤が塗布されたものが挙げられる。離型剤としては、例えば、シリコン系離型剤、フッ素系離型剤および長鎖アルキル系離型剤が挙げられる。

[0051] 接着シートが接着層を備えることから、例えば、作業者の手作業による接着シートの貼付が可能である。機械を用いた接着シートの貼付も勿論可能である。接着シートの貼付前に、鋼構造物の劣化部の形状および大きさに合わせて、接着シートを適度な大きさに切断してもよい。

[0052] 第2工程では、鋼構造物の劣化部に対して素地調整（下地処理）を行い、活膜を有してもよい素地調整面を形成する。鋼構造物の素地の調整方法としては、例えばケレン処理が挙げられる。ケレン処理では、一般的に、ブラスト処理、電動工具または手動工具により、旧塗膜、錆、埃および汚れ等を除去する。ケレン処理には、1種ケレン、2種ケレン、3種ケレンおよび4種ケレンの等級がある。等級の数字が小さいほど、素地調整のレベルが高度になる。

[0053] 「1種ケレン」とは、錆および旧塗膜を全て除去して鋼材表面を露出させ

る素地調整であり、主にブラスト処理にて素地調整を行う。

「2種ケレン」とは、錆および旧塗膜を除去して鋼材表面を露出させる素地調整であり、主に電動工具および／または手動工具にて素地調整を行う。

「3種ケレン」とは、旧塗膜のうち活膜（健全な状態の塗膜）は残すが、それ以外の不良部（錆や、旧塗膜のうち死膜（割れおよび膨れがある塗膜））を除去する素地調整であり、主に電動工具および／または手動工具にて素地調整を行う。3種ケレンでは、1種ケレンおよび2種ケレンよりも作業箇所が少なく、作業コストが小さいというメリットがあるが、旧塗膜の活膜が残ることから、3種ケレン後の素地調整面は、大きな凹凸を有する傾向にある。3種ケレン後の素地調整面には、錆面が残存していてもよい。凹凸の高さは、例えば $10\mu\text{m}$ 以上 $1000\mu\text{m}$ 以下であり、 $30\mu\text{m}$ 以上 $500\mu\text{m}$ 以下でもよく、 $50\mu\text{m}$ 以上 $300\mu\text{m}$ 以下でもよい。図1Bに、鋼構造物の劣化部に対して3種ケレンにより素地調整を行った場合の模式断面図を示す。図1Bにおいて、旧塗膜20は活膜22を除いて除去されており、また錆30も除去されている。

「4種ケレン」とは、表面に付着した粉化物（浮き錆を含む）および汚れ等を除去する素地調整であり、主に手動工具および／またはブラシにて素地調整を行う。

[0054] 電動工具としては、例えば、ディスクサンダーおよびワイヤーホイールが挙げられる。手動工具としては、例えば、ワイヤーブラシ、スクレーパー、ケレン棒およびサンドペーパーが挙げられる。

[0055] 本開示において、3種ケレンの素地調整を少なくとも行うことが好ましい。3種ケレン後の素地調整面は、活膜と錆面とを有してもよい。本開示において、1種ケレンまたは2種ケレンの素地調整を行うことも可能であるが、作業空間の確保、工事期間およびコスト等の観点から、1種ケレンおよび2種ケレンはコストが高い傾向にある。本開示の補修方法によれば、コストが高い1種ケレンおよび2種ケレンを行う必要がなく、コストが低い3種ケレンにより、鋼構造物を補修できる。

[0056] 第3工程では、鋼構造物の素地調整面に防錆処理を行い、防錆処理面を形成する。鋼構造物の素地調整面に防錆処理を行う方法としては、例えば、防錆剤または防錆塗料を塗布して防錆塗膜を形成する方法が挙げられる。塗装方法としては、例えば、刷毛塗り塗装、ローラー塗装、およびスプレー塗装（例えば、エアースプレー、エアレススプレー）が挙げられる。図1Cに、鋼構造物の素地調整面に防錆処理を行い、防錆塗膜を形成した場合の模式断面図を示す。図1Cにおいて、鋼材10および活膜22上に防錆塗膜40が形成されている。

[0057] 本開示の補修方法では、防錆処理と、接着シートの貼付とを分けて行う。接着シートの接着層に防錆機能を持たせて、鋼構造物の素地調整面への接着シートの貼付前に防錆処理を行わない場合に比べて、本開示の補修方法は、防錆処理自体の効果をより明瞭に得ることができる。また、防錆処理により形成された防錆塗膜は、凹凸を有する素地調整面の該凹凸をある程度埋めることができ、接着シートの密着性を向上できる。また、接着シートを貼付する本開示の方法は、施工現場で多数回の塗装および乾燥処理を行う方法に比べて、短期間で補修を実施でき、作業の簡便性、補修処理のコスト、および補修後の鋼構造物の品質管理の観点から優れている。

[0058] 防錆処理により形成される防錆塗膜の厚さ（乾燥膜厚）は、好ましくは10 μm 以上、より好ましくは30 μm 以上、さらに好ましくは50 μm 以上、よりさらに好ましくは100 μm 以上、特に好ましくは150 μm 以上であり、好ましくは1000 μm 以下、より好ましくは800 μm 以下、さらに好ましくは600 μm 以下、特に好ましくは500 μm 以下である。厚さが下限値以上であれば十分な防錆効果が得られる傾向にあり、厚さが上限値以下であれば作業性および経済性に優れる傾向にある。

[0059] 防錆剤としては、無機系防錆剤および有機系防錆剤が挙げられる。

無機系防錆剤としては、例えば、無機酸およびその塩、具体的には、鉛丹、亜酸化鉛、塩基性クロム酸鉛、ジアナミド鉛、鉛酸カルシウム、塩基性硫酸鉛、ジンククロメート、亜鉛末、弁柄、亜硝酸塩、亜硫酸塩、ケイ酸塩、

メタケイ酸塩、リン酸塩、ポリリン酸塩、次亜リン酸塩、亜リン酸塩、モリブデン酸塩、リンモリブデン酸塩、ホウ酸塩、メタホウ酸塩、タングステン酸塩、炭酸塩およびクロム酸塩が挙げられ、また、リン酸化合物、バナジウム化合物、ニオブ化合物、ジルコニウム化合物および酸化亜鉛が挙げられる。これらの場合の塩としては、例えば、アンモニウム塩、カルシウム塩、マグネシウム塩、アルミニウム塩、亜鉛塩、マンガン塩およびバリウム塩が挙げられる。

[0060] 有機系防錆剤としては、例えば、有機アミン系化合物、有機アミン塩、タンニン酸、カルボン酸およびこれらの酸のエステルまたは塩、スルホン酸塩、有機リン酸塩、ベンゾトリアゾール系化合物、ベンゾチアゾール系化合物、メルカプタン系化合物、グアニジノ基含有化合物、ピグアニジノ基含有化合物、チオカルボニル基含有化合物、アルキルフェノール系化合物、ジイソプロピルアンモニウムナイトライトおよびジシクロヘキシルアンモニウムナイトライトが挙げられる。

[0061] 防錆塗料としては、例えば、エポキシ樹脂塗料、ウレタン樹脂塗料、アクリル樹脂塗料、シリコンアクリル樹脂塗料、スチレン樹脂塗料、フッ素樹脂塗料、有機系バインダーと亜鉛粉末とを含むジンクリッチペイントが挙げられる。防錆塗料は、一実施形態において、バインダーと、所望により上述した防錆剤と、を含有する。防錆塗料におけるバインダーとしては、例えば、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、アクリル樹脂、シリコンアクリル樹脂、スチレン樹脂およびフッ素樹脂などの有機系バインダー；ならびにアルキルシリケートなどの無機系バインダーが挙げられる。

[0062] 防錆剤および防錆塗料としては、防錆メカニズムの分類から、例えば錆転換タイプおよび塩分・鉄イオン無害化タイプが挙げられ、いずれも使用することができる。

[0063] 防錆剤および防錆塗料として、防錆メカニズムの分類において、2液硬化型イオントラップ剤による鉄イオン安定化によって防錆するタイプの防錆剤および防錆塗料を使用してもよい。

[0064] 鍍転換タイプの防錆剤および防錆塗料は、鋼材に対する防錆の作用を発揮するときに、黒錆を発生させる。これによって、鍍転換タイプの防錆剤および防錆塗料は、防錆の作用を発揮するときに着色される。これに対して、塩分・鉄イオン無害化タイプおよび2液硬化型イオントラップ剤による鉄イオン安定化によるタイプの防錆剤および防錆塗料は、鋼材に対する防錆の作用を発揮するときに着色されない。このため、塩分・鉄イオン無害化タイプまたは2液硬化型イオントラップ剤による鉄イオン安定化によるタイプの防錆剤または防錆塗料の使用によって、鋼材の面上に防錆塗膜が形成されているときに、防錆塗膜を介して鋼材を視認することを、より容易にできる。特に、図1Dに示すように接着シートおよび防錆塗膜が鋼材を覆っているときに、接着シートおよび防錆塗膜を介して鋼材を視認することを、より容易にできる。このため、鋼材を点検する者が、接着シートを剥がしたり防錆塗膜を除去したりすることなく、鋼材を点検できる。特に、鋼材の表面にクラックなどが生じていないかを点検することを、より容易にできる。

[0065] 防錆塗料は、1液硬化型防錆塗料でもよく、主剤と硬化剤とからなる2液硬化型防錆塗料でもよい。2液硬化型防錆塗料の場合、一般的には、バインダーおよび所望により防錆剤を含む主剤と、架橋反応を進行させる硬化剤と、を別容器に保存し、使用直前に両者を混合して使用する。例えば、素地調整面に対する密着性が高く、塗膜強度が高く、緻密な防錆塗膜を形成できるという観点から、また、接着シートとの密着性という観点から、2液硬化型防錆塗料が好ましく、2液硬化型のエポキシ樹脂塗料および2液硬化型のウレタン樹脂塗料がより好ましく、2液硬化型のエポキシ樹脂塗料がさらに好ましい。

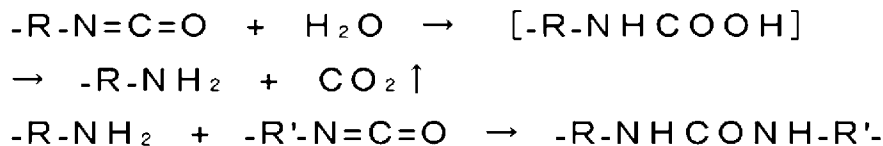
[0066] 2液硬化型のエポキシ樹脂塗料は、一実施形態において、バインダーとしてのエポキシ樹脂と、硬化剤としてのエポキシ樹脂用硬化剤と、を含む。硬化剤としては、例えば、アミン系硬化剤、フェノール系硬化剤、酸無水物系硬化剤およびメルカプタン系硬化剤が挙げられる。ウレタン樹脂塗料としては、ポリオール系化合物とイソシアネート系化合物とからなる2液硬化型と

、空気中の湿気等によって硬化する 1 液硬化型とがあり、2 液硬化型のウレタン樹脂塗料が好ましい。

[0067] 防錆塗料は、湿気硬化型樹脂を含み得る。湿気硬化型樹脂は、反応基としてイソシアネート基を有する。湿気硬化型樹脂のイソシアネート基は、以下の式 (1) に示す反応によって、水と反応して硬化する。すなわち、まず湿気硬化型樹脂のイソシアネート基が水と反応することによってカルバミン酸が生成される。続いて、カルバミン酸が分解されることによってアミンが生成される。続いて、アミンが湿気硬化型樹脂のイソシアネート基と反応して、ウレア結合が生成される架橋反応が起こる。この架橋反応によって、湿気硬化型樹脂が硬化される。防錆塗料が湿気硬化型樹脂を含むことによって、腐食因子となり得る水が除去されることによる防錆効果が得られる。

[化1]

式 (1)



[0068] 一例として、防錆塗料に含まれる湿気硬化型樹脂は、ウレタン樹脂である。この場合、防錆塗料は、塩分・鉄イオン無害化タイプの、2 液硬化型のウレタン樹脂塗料であり得る。

[0069] 防錆塗料が湿気硬化型樹脂を含む場合、上記の式 (1) に示されているように、湿気硬化型樹脂が水と反応することで炭酸ガスが発生し得る。図 1 D に示すように接着シートおよび防錆塗膜が鋼材を覆っているときに、発生する炭酸ガスが接着シート中を通過せずに気泡として接着シート中に残ることを抑制する観点からは、接着シートに酸素バリア性が付与されていないことが好ましい。接着シートに酸素バリア性が付与されていないことによって、炭酸ガスが接着シート中を通過しやすくなり、炭酸ガスが気泡として接着シート中に残ることを抑制できる。これによって、接着シートを介した防錆塗膜および鋼材の視認が、気泡によって妨げられにくくなる。以上より、湿気

硬化型樹脂を含む防錆塗料が使用される場合には、接着シートを介して防錆塗膜および鋼材を視認できるようにする観点からは、接着シートに酸素バリア性が付与されていないことが好ましい。さらに、湿気硬化型樹脂を含み且つ着色されない防錆塗料が使用される場合には、接着シートおよび防錆塗膜を介して鋼材を視認できるようにする観点からは、接着シートに酸素バリア性が付与されていないことが好ましい。

[0070] 一方で、特に、湿気硬化型樹脂を含まない防錆塗料が使用される場合には、腐食因子となり得る酸素が防錆塗膜および鋼材に到達しにくくする観点からは、接着シートに酸素バリア性が付与されていることが好ましい。特に、湿気硬化型樹脂を含まない防錆塗料が使用される場合には、接着シートに酸素バリア性を付与したとしても、接着シート中に気泡が生じないようにし得る。このため、湿気硬化型樹脂を含まず且つ着色されない防錆塗料が使用される場合に、接着シートに酸素バリア性を付与することによって、酸素が防錆塗膜および鋼材に到達しにくくしつつ、接着シートを介して防錆塗膜および鋼材を視認可能にできる。特に、湿気硬化型樹脂を含まず且つ着色されない防錆塗料が使用される場合に、接着シートに酸素バリア性を付与することによって、酸素が防錆塗膜および鋼材に到達しにくくしつつ、接着シートおよび防錆塗膜を介して鋼材を視認可能にできる。湿気硬化型樹脂を含まず且つ着色されない防錆塗料は、例えば、上述した2液硬化型イオントラップ剤による鉄イオン安定化によって防錆するタイプの防錆塗料であり得る。

[0071] 一例として、酸素バリア性が付与された接着シートの酸素透過度（OTR）は、 $6.57 \text{ cc} / (\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm})$ 以下である。

[0072] 防錆塗料が湿気硬化型樹脂を含むか否かに関わらず、接着シートに水蒸気バリア性が付与されていてもよい。これによって、腐食因子となり得る水が防錆塗膜および鋼材に到達しにくくなる。一例として、水蒸気バリア性が付与された接着シートの水蒸気透過度（WVTR）は、 $3.0 \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{day})$ 以下である。

[0073] 上述のように接着シートを介して防錆塗膜および鋼材を視認できるように

する観点からは、接着シートは、後述するように着色されていないことが好ましく、透明であることがより好ましい。

[0074] 防錆塗料は、所望により、ロジン類、可塑剤、体質顔料、着色顔料、溶剤、硬化促進剤、カップリング剤、腐食性イオン固定化剤、タレ止め剤および沈降防止剤などの添加剤を含有してもよい。カップリング剤としては、例えば、シラン系カップリング剤、チタン系カップリング剤、アルミニウム系カップリング剤およびジルコニウム系カップリング剤が挙げられる。腐食性イオン固定化剤としては、例えば、ハイドロタルサイトおよびハイドロカルマイトが挙げられる。

[0075] 鋼構造物の素地調整面上に設けられた防錆塗膜は、3以上の85度鏡面光沢度を有することが好ましい。防錆塗膜の85度鏡面光沢度は、好ましくは5以上、より好ましくは10以上、さらに好ましくは15以上、よりさらに好ましくは20以上、特に好ましくは23以上である。このような防錆塗膜は、鏡面光沢度が高いことから、緻密な膜であるといえ、したがって防錆塗膜に対する接着シートの密着性が高い傾向にある。85度鏡面光沢度の上限値は、特に限定されないが、例えば、60でもよく、50でもよく、40でもよい。

[0076] 鋼構造物の素地調整面に対する防錆塗膜の密着性は、高いことが好ましい。

鋼構造物の素地調整面上に設けられた防錆塗膜は、85度鏡面光沢度の維持率が50%以上であることが好ましい。ここで85度鏡面光沢度の維持率とは、90度テープ剥離試験を実施する前後の、防錆塗膜の面である防錆塗膜面の85度鏡面光沢度の維持率である。具体的には、防錆塗膜面に対して90度テープ剥離試験を実施する前の防錆塗膜面の85度鏡面光沢度を「Gs b」と記載し、防錆塗膜面に対して90度テープ剥離試験を実施した後の防錆塗膜面の85度鏡面光沢度を「Gs a」と記載した場合に、上記維持率は、 $Gsa \times 100 / Gsb$ で表される。防錆塗膜の85度鏡面光沢度の維持率は、より好ましくは60%以上、さらに好ましくは70%以上、よりさ

らに好ましくは80%以上、とりわけ好ましくは90%以上、特に好ましくは95%以上である。上記維持率が高い防錆塗膜は、90度テープ剥離試験において素地調整面から剥離し難いことを意味し、したがって、このような防錆塗膜は、鋼構造物の素地調整面に対する密着性に優れる。

[0077] <90度テープ剥離試験>

JIS Z 1522:2009に適合する24mm幅セロハン粘着テープの巻きから、温度23℃、湿度50%RH環境下にて25cm分を巻き出し、持ち手を作製するために10cmの粘着面同士を貼り合わせた状態で、粘着面5cmを鋼構造物の防錆塗膜面に質量2kgの圧着ローラー2往復にて付着させた上で、更に空気が介在しないように再度指圧にて付着させる。次いで、防錆塗膜面に対して90度方向に手動にて5cm/sの速度でセロハン粘着テープの強剥離を1回実施する。上記セロハン粘着テープとして、セロテープ（登録商標）（ニチバン製、型番No. 405-1P、24mm幅）を用い、当該製品を使用できない場合は、当該製品と同等の粘着力を有する、JIS Z 1522:2009に適合する24mm幅セロハン粘着テープを用いる。

<85度鏡面光沢度>

防錆塗膜面の85度鏡面光沢度は、JIS Z 8741-1997の方法1に準拠して、入射角85度および観察角85度の条件で測定される。光沢計を用いて、85度鏡面光沢度を3回測定して平均値を算出する。

[0078] 第3a工程では、鋼構造物の防錆処理面（例えば防錆塗膜）上に、被覆樹脂層を形成する。被覆樹脂層を構成する樹脂材料としては、例えば、フッ素樹脂、アクリル樹脂、シリコン樹脂、ウレタン樹脂、ウレア樹脂およびエポキシ樹脂が挙げられる。被覆樹脂層は、例えば塗料を用いて形成できる。該塗料は、1液硬化型塗料でもよく、2液硬化型塗料でもよい。

[0079] 被覆樹脂層は、顔料、染料、分散剤、消泡剤、増粘剤、レベリング剤、沈降防止剤、ダレ止め剤、防藻剤、防カビ剤、防腐剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤および光安定剤等の添加剤を含有してもよい。被覆樹脂層を形成するた

めの塗料は、粘度を調整する等の目的で、有機溶剤および／または水を含んでもよい。有機溶剤としては、例えば、芳香族炭化水素、脂肪族炭化水素、ケトン類、酢酸エステル類、エーテル類、アルコール系溶剤およびミネラルスピリットが挙げられる。

[0080] 被覆樹脂層は、例えば、鋼構造物の防錆処理面の段差を平滑化する。第3 a工程は、一実施形態において、いわゆる不陸調整工程である。不陸調整工程とは、下地の凹凸を、パテ状の不陸調整剤で埋めて滑らかにする工程を意味する。例えば3種ケレン後の鋼構造物の素地調整面は、活膜を有することから、表面に凹凸を有する。防錆処理後においても、該凹凸は存在する傾向にある。後述する第4工程において接着シートを凹凸がある防錆処理面に貼付した場合、防錆処理面と接着シートとの間の空間に存在する腐食因子（水または酸素）に起因して、腐食や剥離が進行することがある。下地の凹凸を不陸調整剤で埋めて滑らかにした場合、不陸調整された鋼構造物に接着シートを隙間なく貼付できる。したがって、補修後の鋼構造物において腐食因子（水または酸素）の進入を低減できる。

[0081] 被覆樹脂層の厚さは、好ましくは100 μm 以上、より好ましくは200 μm 以上、さらに好ましくは300 μm 以上であり、好ましくは5000 μm 以下、より好ましくは3000 μm 以下、さらに好ましくは1000 μm 以下である。

[0082] 被覆樹脂層は、例えば、通常の塗装方法により形成できる。塗装方法としては、例えば、刷毛塗り塗装、ローラー塗装、およびスプレー塗装（例えば、エアースプレー、エアレススプレー）が挙げられる。例えば、塗料を鋼構造物の防錆処理面（例えば防錆塗膜面）に塗布し、自然乾燥または乾燥処理を行い、被覆樹脂層を形成する。

[0083] 第4工程では、鋼構造物の防錆処理面上に、接着シートを配置する。例えば、鋼構造物の防錆処理面、または、防錆処理面上に被覆樹脂層が形成されている場合は被覆樹脂層面に、接着シートを貼付する。図1Dに、鋼構造物の防錆塗膜上に接着シートを配置した場合の模式断面図を示す。図1Dにお

いて、接着シート50は、支持体52と、該支持体52上に設けられた接着層54と、を備える。接着シート50は、その接着層54が防錆塗膜40に接するように配置されている。

[0084] 例えば、接着シートの接着層が鋼構造物の防錆処理面または被覆樹脂層面と少なくとも接するように、接着シートを常温で加圧しながら鋼構造物に貼付する。例えば接着シートの上からローラーなどを用いて接着シートを押圧する。これにより、接着シートの接着層と鋼構造物の防錆処理面または被覆樹脂層面とを密着させることができる。

[0085] 接着シートが離型フィルムを備える場合は、離型フィルムを接着層から剥離する。これにより、接着層が露出し、接着シートは、貼付可能な状態となる。また、接着シートは、例えば防錆処理面および防錆処理面の周囲を被覆するように貼付してもよい。接着シートは、鋼構造物の端面まで折り曲げられて貼り付けられるものであってもよい。

[0086] 上述した本開示の補修方法によれば、例えば重防食塗装と比較して、鋼構造物に対する補修処理を短期間で行うことができる。また、本開示では、多数回の塗装工程は特に必要ではなく、接着シートを用いればよい。したがって、低コストでの補修処理も可能である。また、接着シートは、工場製作品のため、重防食塗装と比較して、ピンホールが発生し難い。このため、接着シートは、重防食塗装と比較して、鋼構造物の補修効果をより高めることが可能である。

[0087] 第5工程では、鋼構造物の防錆処理面上に配置された接着シートの表面に、例えば上塗り塗料（塗料組成物）を塗布して、上塗り塗膜を形成する。これにより、例えば、補修された鋼構造物の耐候性が向上し、施工してから長期間経過した後でも防錆性を確保できる。また、着色した上塗り塗膜を形成してもよい。

[0088] 上塗り塗膜を構成する樹脂材料としては、例えば、フッ素樹脂、ウレタン樹脂、アクリル樹脂、ブタジエン樹脂、シリコーン樹脂、ビニルエステル樹脂およびエポキシ樹脂が挙げられる。これらの中でも、フッ素樹脂が好まし

い。フッ素樹脂としては、例えば、ポリフッ化ビニル、ポリテトラフルオロエチレン、パーフルオロアルコキシアルカンおよびエチレン-テトラフルオロエチレンコポリマーが挙げられる。上塗り塗膜は、例えば上塗り塗料を用いて形成できる。上塗り塗料は、1液型塗料でもよく、2液型塗料でもよい。

[0089] 上塗り塗膜は、顔料、染料、分散剤、消泡剤、増粘剤、レベリング剤、沈降防止剤、ダレ止め剤、防藻剤、防カビ剤、防腐剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤および光安定剤等の添加剤を含有してもよい。上塗り塗料は、粘度を調整する等の目的で、有機溶剤および／または水を含んでもよい。有機溶剤としては、例えば、芳香族炭化水素、脂肪族炭化水素、ケトン類、酢酸エステル類、エーテル類、アルコール系溶剤およびミネラルスピリットが挙げられる。

[0090] 上塗り塗膜の厚さは、好ましくは $5\text{ }\mu\text{m}$ 以上、より好ましくは $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上、さらに好ましくは $15\text{ }\mu\text{m}$ 以上であり、好ましくは $200\text{ }\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $150\text{ }\mu\text{m}$ 以下、さらに好ましくは $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下である。

[0091] 上塗り塗膜は、例えば、通常の塗装方法により形成できる。塗装方法としては、例えば、刷毛塗り塗装、ローラー塗装、およびスプレー塗装（例えば、エアースプレー、エアレススプレー）が挙げられる。例えば、上塗り塗料を接着シートの表面に塗布し、自然乾燥または乾燥処理を行い、上塗り塗膜を形成する。

[0092] 本開示において、劣化部を有する鋼構造物に対して、上述した本開示の鋼構造物の補修方法を適用することにより、補修された鋼構造物を製造することができる。詳細は上述したとおりであり、ここでの説明は省略する。

[0093] 本開示において補修された鋼構造物は、一実施形態において、活膜を有してもよい素地調整面を有する鋼構造物と、該素地調整面上に設けられた防錆塗膜と、該防錆塗膜上に配置された接着シートと、を備える。補修された鋼構造物は、防錆塗膜と接着シートとの間に、被覆樹脂層をさらに備えてもよい。補修された鋼構造物は、接着シートの表面に上塗り塗膜をさらに備えて

もよい。各要素の詳細は上述したとおりであり、ここでの説明は省略する。

[0094] 補修された鋼構造物における防錆塗膜上に配置された接着シートを、JIS Z 0237:2022に準拠して、300mm/minの速度で180度剥離試験に供した場合に、接着シートにおいて凝集破壊することが好ましく、例えば接着層または上述した基材層において凝集破壊することが好ましい。このような場合には、例えば、素地調整面と防錆塗膜、および防錆塗膜と接着シートとが良好に密着しているといえる。

[0095] 接着シートに関して、接着シートの備える層が着色されている例について上述した。例えば、支持体の表面樹脂層が着色されている例について上述した。加えて、接着シートが色材層を備える例についても上述した。しかしながら、接着シートの形態は、これに限られない。接着シートの備える層は、着色されていなくてもよい。接着シートの備える全ての層が、着色されておらず透明であってもよい。これによって、接着シートが、全体として透明となってもよい。

[0096] 本明細書で透明であると言及された材料や部材は、全光線透過率が70%以上であってもよい。例えば、接着シートの全体としての透過率が70%以上であってもよい。全光線透過率は、JIS K 7361-1:1997に準拠して測定される。接着シートの透過率が70%以上であることによって、図1Dに示すように接着シートが鋼材及び防錆塗膜を覆っている場合に、接着シートを介して鋼材や防錆塗膜を視認し得る。このため、鋼材や防錆塗膜を点検する者が、接着シートを剥がすことなく、鋼材や防錆塗膜を点検できる。これによって、鋼材や防錆塗膜を長期に渡って繰り返し点検することを容易にできる。さらに、鋼材や防錆塗膜を様々な角度から点検することを容易にし得る。

[0097] 接着シートが透明である場合に、接着シートのヘイズは、例えば97%以下である。ヘイズは、JIS K 7136:2000に準拠して測定される。接着シートのヘイズが97%以下であることによって、図1Dに示すように接着シートが鋼材及び防錆塗膜を覆っている場合に、接着シートを介して

鋼材や防錆塗膜を視認することを、より容易にできる。

[0098] 接着シートの、接着シートを鋼構造物上に配置するときに鋼構造物に向けられる面を、接着シートの第2面と称する。本実施の形態において、第2面は、鋼構造物の防錆処理面上に配置するときに鋼構造物に向けられる面である。接着シートの、第2面とは反対側の面を、接着シートの第1面と称する。接着シートが透明である場合に、接着シートの第1面での反射法による像鮮明度(%)は、例えばくし幅1.0mmのときに20%以下である。上記測定方法による接着シートの第1面での反射法による像鮮明度(%)は、7%以下であってもよい。上記像鮮明度(%)の上限が上述の通りに定められていること、特に上記像鮮明度(%)が7%以下であることによって、接着シートの表面への外部の物体の映り込みが抑制される。これによって、図1Dに示すように接着シートが鋼材及び防錆塗膜を覆っている場合に、接着シートを介して鋼材や防錆塗膜を視認することを、より容易にできる。

[0099] 像鮮明度は、DOIや写像性とも呼ばれる。像鮮明度は、特に記載する点以外はJIS K 7374:2007に準拠して測定される。測定時の入射面は、被覆シートの第1面とする。測定時の、入射面に入射させる光の入射角は60°とする。入射角は、入射方向と入射面の法線方向との間の角度(°)である。したがって、入射角は、0°以上90°以下の値をとり得る。接着シートの第1面での反射法による像鮮明度(%)の測定には、スガ試験機株式会社製の写像性測定器ICM-1Tを用いることができる。

[0100] 像鮮明度を測定する際、測定対象となる試料を黒台紙上に配置する。測定対象となる試料の入射面(第1面)に対向する裏面(第2面)が、黒台紙に接触した状態で、像鮮明度が測定される。

[0101] 像鮮明度を測定する際の測定環境は、温度23℃±2℃、相対湿度50%±5%とする。測定サンプルは、測定開始前に、測定環境に16時間配置する。

[0102] 像鮮明度は、5つの測定値の算術平均値とする。5つの測定値は、評価対象となる接着シートの5箇所の測定位置にて測定された測定値とする。5箇

所の測定位置は、互いから10mm以上離れて位置する。

[0103] 例えば、接着シートが接着層と基材層とを備える場合に、接着層及び基材層が、着色されておらず透明であってもよい。これによって、接着シートを透明にし得る。

[0104] 接着シートが接着層と基材層と表面樹脂層とを備える場合に、接着層、基材層及び表面樹脂層が、着色されておらず透明であってもよい。これによって、接着シートを透明にし得る。この場合に、表面樹脂層が紫外線吸収剤を含んでもよい。これによって、接着シートを透明にしつつ、防錆塗膜及び接着シートの表面樹脂層に覆われる部分を、表面樹脂層によって紫外線から保護できる。

[0105] 接着シートが透明である場合に、上述したように、接着シート50の表面に上塗り塗膜を設けてもよい。この場合、接着シートを透明にしつつ、上塗り塗膜によって、防錆塗膜40及び接着シート50を紫外線から保護し得る。

[0106] 以下の例では、防錆塗膜の密着性を確認した。発錆部（赤錆）を有する鋼板を準備した。該鋼板に対して、3種ケレンを実施した。3種ケレン後の鋼板は、旧塗膜の活膜（厚さ約150 μ m）と錆面とを含む素地調整面を有していた。鋼板の素地調整面に防錆塗料A～Fを用いて防錆処理を行い、厚さ約50 μ mの防錆塗膜を形成した。防錆塗膜面に対して、下記90度テープ剥離試験を実施した。90度テープ剥離試験後の鋼板の素地調整面上の防錆塗膜を目視で観察し、防錆塗膜の剥離が観察されなかった場合を「AA」と記載し、防錆塗膜の一部剥離が観察された場合を「BB」と記載した。また、90度テープ剥離試験の前後において、防錆塗膜面の85度鏡面光沢度を下記条件に従い測定した。結果を表1に示す。

[0107] <90度テープ剥離試験>

JIS Z1522:2009に適合するセロハン粘着テープとして、セロテープ（登録商標）（ニチバン製、型番No. 405-1P、24mm幅、粘着力：3.93N/10mm、引張強さ：41.6N/10mm、伸び

: 23%、該物性値はいずれもカタログ値)を準備した。セロハン粘着テープの巻きから、温度23℃、湿度50%RH環境下にて25cm分を巻き出し、持ち手を作製するために10cmの粘着面同士を貼り合わせた状態で、粘着面5cmを上記防錆塗膜面に質量2kgの圧着ローラー2往復にて付着させた上で、更に空気が介在しないように再度指圧にて付着させた。次いで、防錆塗膜面に対して90度方向に手動にて5cm/sの速度でセロハン粘着テープの強剥離を1回実施した。

<85度鏡面光沢度>

防錆塗膜面の85度鏡面光沢度は、JIS Z8741-1997の方法1に準拠して、入射角85度および観察角85度の条件で測定した。光沢計(BYK製、商品名micro-TRIGLOSS光沢計)を用いて、85度鏡面光沢度を3回測定して平均値を算出した。

[0108] 防錆塗料A アルファペイント株式会社 セレクトコートN300

水性シリコンアクリル樹脂、1液硬化型、錆転換タイプ

防錆塗料B 三重塗料株式会社 アースコート

有機酸・無機酸、1液硬化型、錆転換タイプ

防錆塗料C 株式会社エコクリーン サビバリヤー

エポキシ樹脂、2液硬化型、錆転換タイプ

防錆塗料D 株式会社エコクリーン DecK

エポキシ樹脂、2液硬化型、錆転換タイプ

防錆塗料E 大日本塗料株式会社 サビシャット

ウレタン樹脂、2液硬化型、塩分・鉄イオン無害化タイプ

防錆塗料F 日本ペイント株式会社 ハイボンサビスタ

エポキシ樹脂、2液硬化型、2液硬化型イオントラップ剤による鉄イオン安定化

[0109] 防錆塗料Eに含まれるウレタン樹脂は、湿気硬化型樹脂に該当する。防錆塗料Eは、塩分・鉄イオン無害化タイプの、2液硬化型のウレタン樹脂塗料に該当する。防錆塗料Fは、湿気硬化型樹脂を含まない、2液硬化型イオン

トラップ剤による鉄イオン安定化によって防錆するタイプの防錆塗料に該当する。

[0110] [表1]

防錆塗料	赤錆： ブランク	防錆塗料 A	防錆塗料 B	防錆塗料 C	防錆塗料 D	防錆塗料 E	防錆塗料 F
剥離試験	—	BB	BB	AA	AA	AA	AA
剥離試験前 85度鏡面光沢度	1.4	6.0	3.2	28.1	23.1	35.4	92.5
剥離試験後 85度鏡面光沢度	1.4	3.1	2.5	28.2	23.1	34.7	91.8
鏡面光沢度維持率	100	51.7	78.9	100.5	100	98	99

[0111] 上記と同様に、発錆部（赤錆）を有する鋼板を準備した。該鋼板に対して、3種ケレンを実施した。3種ケレン後の鋼板は、旧塗膜の活膜（厚さ約150 μ m）と錆面とを含む素地調整面を有していた。鋼板の素地調整面に防錆塗料A～Fを用いて防錆処理を行い、厚さ約50 μ mの防錆塗膜を形成した。

[0112] 厚さ300 μ mのポリエチレン層、ガラス網含有ポリエチレン層、厚さ300 μ mのポリエチレン層、厚さ1000 μ mのアクリル系複合粘着層（3M（登録商標）VHB（登録商標）テープ ガラス用・高透明性 Y-4910J）をこの順に備える粘着シートを準備した。アクリル系複合粘着層は、アクリル系粘着剤層、アクリル樹脂層およびアクリル系粘着剤層をこの順に備える。最外層のアクリル系粘着剤層の40℃での貯蔵弾性率（G'）は、0.369MPaであった。貯蔵弾性率は、JIS K7244-1：1998に準拠した動的粘弾性測定法（アタッチメントモード：圧縮モード、周波数：1Hz、温度：-50～200℃、昇温速度：5℃/分）にて、固体粘弾性測定装置（ティー・エイ・インスツルメント社製の固体粘弾性ア

ナライザーRSA-III)を用いて測定した。

[0113] 鋼板における防錆塗膜の形成面に、JIS Z0237:2022に準拠して、10mm幅の上記粘着シートを温度23℃、湿度50%RHの環境下で貼り付けた。この段階で、上記形成面に対する粘着シートの段差追従性を確認したところ、上記粘着シートは良好に段差に追従して密着していた。上記環境下にて3日間静置後に、300mm/minの速度で粘着シートの180度剥離を実施し、粘着シートの剥離状態を確認した。試験装置として、テンシロン万能試験機RTG-1250を用いた。剥離状態を確認したところ、アクリル系複合粘着層において凝集破壊したことを確認した。

[0114] 本開示の鋼構造物の補修方法において用いられる接着シートの支持体の評価のため、さらなる試験を行った。試験においては、図2Bに示す層構成を有する積層体55を作製し、さらに積層体55を用いて図3に示す層構成を有する支持体52を作製した。そして、作製された積層体55及び支持体52の評価試験を行った。図2Bに示す例において、積層体55は、樹脂層62と、表面樹脂層63と、を厚さ方向にこの順に備えている。図3に示す例において、支持体52は、ガスバリアフィルム61と、樹脂層62と、表面樹脂層63と、を厚さ方向にこの順に備えている。支持体52は、さらにガスバリアフィルム61と樹脂層62との間に位置してガスバリアフィルム61と樹脂層62とを接着させる接着層64を備えている。

[0115] 図2Bに示す積層体55及び図3に示す支持体52の作製は、以下の通りに行った。まず、ベース樹脂95質量部に対して、耐候剤マスターバッチ5質量部を混合して、樹脂組成物を得た。ベース樹脂としては、密度が0.901g/cm³、融点が93℃、190℃でのMFRが2.0g/10分である、メタロセン系直鎖状低密度ポリエチレン系樹脂(M-LLDPE)を用いた。耐候剤マスターバッチとしては、低密度ポリエチレン系樹脂100質量部に対して、HALS(ケミプロ化成社製「KEMISTAB62」)0.6質量部、第1の紫外線吸収剤3.5質量部、第2の紫外線吸収剤0.6質量部を混合したものをを用いた。耐候剤マスターバッチの低密度ポリエチレ

ン系樹脂の密度は 0.880 g/cm^3 であり、 190°C でのMFR（メルトフローレート）は 3.5 g/10分 であった。HALSとしては、ケミプロ化成社製の「KEMISTAB62」を用いた。第1の紫外線吸収剤としては、ケミプロ化成社製の「KEMISORB12」を用いた。第2の紫外線吸収剤としては、ケミプロ化成社製の「KEMISORB79」を用いた。

[0116] 次に、 $\phi 30\text{ mm}$ 押出し機、 200 mm 幅のTダイを有するフィルム成形機を用いて、押出し温度 210°C で、上記樹脂組成物をシート化した。これによって、厚さ $300\text{ }\mu\text{m}$ の樹脂層62を形成した。このシート化を行うときの引き取り速度は、形成される樹脂層62の厚さが $300\text{ }\mu\text{m}$ となるように調整した。Tダイ直下の冷却ロールとしては、表面粗さ $R_z 1.5\text{ }\mu\text{m}$ のクロムメッキ仕上げの冷却ロールを使用した。Tダイ直下のゴムロールとしては、硬度70度のシリコンゴムロールを使用した。樹脂層62は、着色されておらず、透明であった。

[0117] 次に、樹脂層62の一面に、コロナ放電処理を施した。続いて、混合物100質量部と、硬化剤5質量部と、紫外線吸収剤20質量部と、希釈溶剤とを混合して、プライマー層用樹脂組成物を作製した。100質量部の混合物としては、ポリカーボネート系ウレタン-アクリル共重合体及びアクリルポリオールからなる混合物を用いた。5質量部の硬化剤としては、ヘキサメチレンジイソシアネートを用いた。作製されたプライマー層用樹脂組成物を、樹脂層62のコロナ放電処理を施した処理面に塗布した。プライマー層用樹脂組成物の塗布に際しては、処理面に、プライマー層用樹脂組成物をグラビア印刷法によって塗布して乾燥させた。これによって、樹脂層62の処理面上に厚さ $4\text{ }\mu\text{m}$ のプライマー層を形成した。

[0118] 次に、ウレタンアクリレートオリゴマー100質量部と、紫外線吸収剤としてのヒドロキシフェニルトリアジン系紫外線吸収剤4部と、ヒンダードアミン系非反応性光安定剤3質量部と、を含んだ電離放射線硬化性樹脂組成物を作製した。作製された電離放射線硬化性樹脂組成物をプライマー層上に塗布して、プライマー層上に未硬化樹脂層を形成した。続いて、電子線を照射

することで、当該未硬化樹脂層を硬化させた。電子線としては、加速電圧が 165 kV、照射線量が 5 Mrad (50 kGy) の電子線を用いた。これによって、当該未硬化樹脂層から、厚さ 5 μ m の表面樹脂層 63 を形成した。表面樹脂層 63 と樹脂層 62 とは、図 2B 及び図 3 には図示しないプライマー層を介して接着された。これによって、図 2B に示す積層体 55 を作製した。

[0119] さらに、樹脂層 62 の、プライマー層及び表面樹脂層 63 が形成された面とは反対側の面に、透明なウレタン樹脂系接着剤を塗布して乾燥させ、厚さ 3 μ m の接着層 64 を形成した。さらに、ガスバリアフィルム 61 を用意した。ガスバリアフィルム 61 としては、IB-PET-UB (大日本印刷株式会社製) を用いた。IB-PET-UB は、樹脂フィルムと、蒸着膜であるガスバリア層と、を備えたガスバリアフィルム 61 であると言える。続いて、樹脂層 62 とガスバリアフィルム 61 とを、上記接着層 64 を介してドライラミネートすることによって接着させた。このとき、ガスバリアフィルム 61 のガスバリア層によって構成されている面と樹脂層 62 の面とが向かい合うように、樹脂層 62 とガスバリアフィルム 61 とを接着させた。以上により、支持体 52 を作製した。

[0120] <耐候性試験>

支持体 52、及び支持体 52 を備える接着シート 50 は、耐候性を備えることが好ましい。具体的には、支持体 52 は、図 1D に示すように支持体 52 が防錆塗膜 40 を覆っているときに、紫外線から防錆塗膜 40 を保護できてもよい。特に、紫外線により防錆塗膜 40 に含まれる材料が変質することを抑制できてもよい。支持体 52 は、紫外線により防錆塗膜 40 が変色すること、特に黄変することを抑制できてもよい。支持体 52 は、紫外線により接着シート 50 に含まれる材料が変質しないように、紫外線に対する耐性を有していてもよい。上述したように、接着シート 50 の表面に上塗り塗膜が設けられている場合には、上塗り塗膜によって、防錆塗膜 40 及び接着シート 50 を紫外線から保護し得る。しかしながら、接着シート 50 の表面に上

塗り塗膜を設けない場合も想定される。この場合に特に、支持体 5 2 が、防錆塗膜 4 0 に含まれる材料の紫外線による変質を抑制できることが好ましい。さらに、この場合に特に、支持体 5 2 が、紫外線に対する耐性を有することが好ましい。上述したように、支持体 5 2 は、添加剤として紫外線吸収剤を含んでもよい。この場合に、上述したように、表面樹脂層 6 3 が、紫外線吸収剤を含んでもよい。上述したように、図 3 に示すような支持体 5 2 の樹脂層 6 2 が、紫外線吸収剤を含んでもよい。上述したように、図 3 に示すような支持体 5 2 の、表面樹脂層 6 3 と樹脂層 6 2 とを接着するプライマー層が、紫外線吸収剤を含んでもよい。支持体 5 2 が紫外線吸収剤を含むことによって、紫外線から防錆塗膜 4 0 を保護できる。さらに、支持体 5 2 に、紫外線に対する耐性を付与できる。特に、表面樹脂層 6 3 が紫外線吸収剤を含むことによって、防錆塗膜 4 0 及び接着シート 5 0 の表面樹脂層 6 3 に覆われる部分を、表面樹脂層 6 3 によって紫外線から保護できる。

[0121] 上述の通りに作製された図 2 B に示す積層体 5 5 について、耐候性試験を行った。この耐候性試験においては、図 4 に示すような、防錆塗膜 1 4 0 が形成された鋼材 1 1 0 を用意した。防錆塗膜 1 4 0 の厚さは、約 $25\ \mu\text{m}$ であった。続いて、図 5 に示すように、接着層 1 5 4 を介して積層体 5 5 と防錆塗膜 1 4 0 とを接着させ、耐候性試験用の試料とした。このとき、防錆塗膜 1 4 0 の面と積層体 5 5 の樹脂層 6 2 によって形成されている面とが向かい合うように、積層体 5 5 と防錆塗膜 1 4 0 とを接着させた。接着層 1 5 4 としては、アクリル系粘着剤を用いた。接着層 1 5 4 の厚さは、 $80\ \mu\text{m}$ であった。

[0122] 続いて、耐候性試験用の試料に対して、408 時間の耐候性試験を行った。耐候性試験は、耐候性試験装置を用いて、実施された。408 時間の耐候性試験は、次のように実施した。耐候性試験用の試料に対し、図 5 における表面樹脂層 6 3 によって構成されている面の側から 20 時間紫外線を照射する照射工程と、4 時間の結露工程と、を 1 サイクルとして、408 時間に達するまでサイクルを繰り返し実施した。照射工程後で結露工程を開始する前

と、結露工程後で照射工程を開始する前とにおいて、30秒のシャワー工程を実施した。シャワー工程では、耐候性試験装置に保持されたサンプルを水のシャワーに晒した。

[0123] 耐候性試験装置として、岩崎電気社製の超促進耐候性試験装置「アイ スーパー UV テスター SUV-W261」を用いた。耐候性試験装置に含まれるUVランプ、ランプジャケット、及び照度計は、次の通りとした。

- ・UVランプ：商品名：M04-L21WB/SUV、岩崎電気社製
- ・ランプジャケット：商品名：WJ50-SUV、岩崎電気社製
- ・照度計：商品名：UVD-365PD、岩崎電気社製

[0124] 照射工程の条件は、次の通りとした。

<照射条件>

- ・ブラックパネル温度：63℃
- ・照度：100mW/cm²
- ・槽内湿度：50%RH
- ・時間：20時間

[0125] 結露工程の条件は、次の通りとした。

<結露条件>

- ・照度：0mW/cm²
- ・槽内湿度：98%RH
- ・時間：4時間

[0126] その上で、耐候性試験を行う前後における防錆塗膜140の色差ΔEを測定した。測定される色差ΔEは、JIS Z8781：2013に規定するL*a*b*表色系における、耐候性試験前の色をL*₁a*₁b*₁、耐候性試験後の色をL*₂a*₂b*₂として、以下の式(1)～(4)によって規定した。

[数1]

$$\Delta E^* = ((\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2)^{1/2} \cdots \text{式(1)}$$

$$\Delta L^* = L^*_2 - L^*_1 \cdots \text{式(2)}$$

$$\Delta a^* = a^*_2 - a^*_1 \cdots \text{式(3)}$$

$$\Delta b^* = b^*_2 - b^*_1 \cdots \text{式(4)}$$

[0127] 耐候性試験前の色 $L^*_{1} a^*_{1} b^*_{1}$ 、及び耐候性試験後の色 $L^*_{2} a^*_{2} b^*_{2}$ は、積層体55を介して防錆塗膜140を観察したときの色とした。

[0128] さらに、比較例の試料として、図4に示すような、防錆塗膜140が形成された鋼材110を用意した。比較例の試料について、防錆塗膜140を積層体55によって覆うことなく、上述した図5に示す試料と同様の方法によって、408時間の耐候性試験を行い、耐候性試験を行う前後における防錆塗膜140の色差 ΔE を測定した。比較例の試料の耐候性試験の照射工程においては、試料の防錆塗膜140によって構成されている面の側から紫外線を照射した。

[0129] 色差 ΔE の測定の結果、図5に示すように防錆塗膜140が積層体55に覆われている試料においては、紫外線を照射する前後における色差 ΔE は4.3であった。これに対して、比較例の防錆塗膜140が積層体55に覆われていない試料においては、紫外線を照射する前後における色差 ΔE は14.7であった。このことから、図5に示すように防錆塗膜140を積層体55で覆うことによって、防錆塗膜140を紫外線から保護して、防錆塗膜140の変色を抑制できることがわかった。この結果から、積層体55に加えてさらにガスバリアフィルム61及び接着層64を備える支持体52で防錆塗膜140を覆った場合にも、防錆塗膜140を紫外線から保護して、防錆塗膜140の変色を抑制できることが明らかとなった。

[0130] <耐湿潤冷熱繰返し性の試験>

支持体52は、湿潤冷熱繰返しへの耐性を有することが好ましい。より具体的には、JIS K5659:2018の7.18に記載の「耐湿潤冷熱繰返し性の試験」において、「湿潤冷熱繰返しに耐える」と評価されることが好ましい。

[0131] 上述の通りに作製された図3に示す支持体52について、JIS K5659:2018の7.18に記載の「耐湿潤冷熱繰返し性の試験」を行った。この結果、支持体52は、「湿潤冷熱繰返しに耐える」と評価された。具体的には、JIS K5659:2018の7.16のa)及びb)に記

載の方法によって、支持体 52 から 2 枚の試験片を作製した。作製された試験片 2 枚を $23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ の水中に 18 時間浸した後、直ちに $-20 \pm 3^{\circ}\text{C}$ に保った恒温槽で 3 時間冷却し、次に、 $50 \pm 3^{\circ}\text{C}$ に保った別の恒温槽で 3 時間加湿する、という操作を 10 回繰り返した。この試験片 2 枚について、目視によって観察した。このとき、塗膜に膨れ、割れ及び剥がれは認められなかった。さらに、JIS K5659:2018 の 7.18 の b) 2) に記載の方法によって光沢保持率を算出したところ、80% 以上となった。

[0132] 上述した操作の 10 回の繰り返しを経た 2 枚の試験片を目視によって観察したところ、支持体 52 に含まれる層の間での剥離は観察されなかった。

[0133] 上述した操作の 10 回の繰り返しを経た試験片について、JIS K6854-3:1999 の「接着剤—はく離接着強さ試験方法—第 3 部：T 形はく離」に準拠して、T 形はく離試験を行った。これによって、接着層 64 におけるはく離接着強さに関して、極大点強度を測定した。試験中に試験片の材料が破断した場合には破断強度、試験中に試験片の材料が破断しなかった場合には最大剥離強度を、極大点強度として測定した。さらに、比較例として、上述した操作の 10 回の繰り返しを行っていない試験片について、上述した操作の 10 回の繰り返しを経た試験片と同様の T 形はく離試験を行った。これによって、比較例の試験片についても、接着層 64 におけるはく離接着強さに関して、極大点強度を測定した。この結果、上述した操作の 10 回の繰り返しを経た試験片の極大点強度は、比較例の試験片の極大点強度の 90% 以上であった。以上より、図 3 に示す支持体 52 について耐湿潤冷熱繰り返し性の試験を行ったとしても、接着層 64 におけるはく離接着強さの低下は小さいことがわかった。

[0134] <上塗り適合性の試験>

上述したように、接着シート 50 の表面に上塗り塗料を塗布して、上塗り塗膜を形成することが望まれる場合がある。この場合、接着シート 50 の表面を構成する支持体 52 は、上塗り適合性を有することが好ましい。本明細書において、支持体 52 の「上塗り適合性」とは、支持体 52 の表面に支障

なく上塗り塗料を塗布して上塗り塗膜を形成できる性質を意味する。

[0135] 上述の通りに作製された図3に示す支持体52について、上塗り適合性の試験を行った。この上塗り適合性の試験においては、支持体52から、150mm×70mmの大きさの、2枚の試験板を作製した。試験板1枚の、表面樹脂層63によって構成されている面上に、上塗り塗料を塗布した。上塗り塗料の塗布には、ベーカー式アプリケーションタを用いた。これによって試験片を作製した。上塗り塗料を塗布した試験板とは別の試験板1枚は、上塗り塗料を塗布せずに原状試験片とした。

[0136] 作製された試験片を用いて、JIS K5551:2018の7.11のc)に記載の、「上塗り適合性」に関する「評価及び判定」に記載の方法に従って、支持体52が上塗り適合性を有するかを判定した。すなわち、以下の1)～3)の3点を確認した。

1) 試験板1枚の表面樹脂層63によって構成されている面上に上塗り塗料を塗布するときに、上塗り作業に支障がない。

2) 上塗り後（表面樹脂層63によって構成されている面上への上塗り塗料の塗布後）48時間置いて、形成された上塗り塗膜の外観を目視によって観察したとき、上塗り塗料にはじき、割れ、穴膨れ及び剥がれを認めない。

3) 上塗り後48時間置いた試験片と、同時に作製した原状試験片とを比べ、指触によって確認したときに粘着の程度が大きくなり、且つ目視によって確認したときにしわの程度が大きい。

上記の1)～3)の3点の全てを満足するときに、支持体52の表面に上塗り塗料を塗布して上塗り塗膜を形成することに「支障がない」とした。すなわち、上記の1)～3)の3点の全てを満足するときに、支持体52が上塗り適合性を有すると判定した。

[0137] 上述した上塗り適合性の試験を、上塗り塗料として汚れ防止形フッ素樹脂上塗り塗料（大日本塗料株式会社製、製品名「Vフロン#100Hスマイル上塗りG」）を用いて行った。このとき、上塗り塗膜の目標膜厚は25μmとした。形成された上塗り塗膜の実測膜厚は23.8μmであった。さらに、

上述した上塗り適合性の試験を、上塗り塗料として弱溶剤超厚膜エポキシ樹脂塗料（大日本塗料株式会社製、製品名「エポニックスH-Rスマイル」）を用いて行った。このとき、上塗り塗膜の目標膜厚は $150\mu\text{m}$ とした。形成された上塗り塗膜の実測膜厚は $164.5\mu\text{m}$ であった。

[0138] 上塗り適合性の試験の結果、上塗り塗料として汚れ防止形フッ素樹脂上塗り塗料、弱溶剤超厚膜エポキシ樹脂塗料のいずれを用いた場合であっても、支持体52の表面に上塗り塗料を塗布して上塗り塗膜を形成することに支障がないと判定された。すなわち、上塗り塗料として汚れ防止形フッ素樹脂上塗り塗料、弱溶剤超厚膜エポキシ樹脂塗料のいずれを用いた場合であっても、支持体52が上塗り適合性を有すると判定された。

[0139] さらに、上塗り適合性の試験において作製した、上塗り塗料を塗布し、上塗り後48時間置いた試験片の上塗り塗膜に対して、上述した90度テープ剥離試験を行った。すなわち、JIS Z1522:2009に適合する24mm幅セロハン粘着テープの巻きから、温度 23°C 、湿度50%RH環境下にて25cm分を巻き出した。持ち手を作製するために10cmの粘着面同士を貼り合わせた。この状態で、粘着面5cmを、上塗り塗膜の表面に質量2kgの圧着ローラー2往復にて付着させた上で、更に空気が介在しないように再度指圧にて付着させた。次いで、上塗り塗膜の表面に対して90度方向に手動にて 5cm/s の速度でセロハン粘着テープの強剥離を1回実施した。上記セロハン粘着テープとして、セロテープ（登録商標）（ニチバン製、型番No. 405-1P、24mm幅、粘着力： $3.93\text{N}/10\text{mm}$ 、引張強さ： $41.6\text{N}/10\text{mm}$ 、伸び：23%、該物性値はいずれもカタログ値）を用いた。当該製品を使用できない場合は、当該製品と同等の粘着力を有する、JIS Z1522:2009に適合する24mm幅セロハン粘着テープを用いることで、上塗り塗膜に対して90度テープ剥離試験を行える。

[0140] 上塗り塗膜に対する90度テープ剥離試験の結果、セロハン粘着テープの強剥離を1回実施しても、上塗り塗膜の剥離は生じなかった。

[0141] <像鮮明度>

接着シートの表面への外部の物体の映り込みを抑制する観点からは、接着シートの第1面での反射法による像鮮明度(%)が小さいことが好ましい。上述の通りに作製された図2Bに示す積層体55について、像鮮明度測定試験を行った。この像鮮明度測定試験においては、耐候性試験において上述したと同様の方法によって、図5に示すような、鋼材110と、鋼材110上に形成された防錆塗膜140と、防錆塗膜140を覆う積層体55とを有する試料を作製した。防錆塗膜140の形成には、上述した防錆塗料Fを使用した。

[0142] この試料の、表面樹脂層63によって構成されている面での反射法による像鮮明度(%)を測定した。像鮮明度(%)は、JIS K7374:2007に準拠して測定した。像鮮明度(%)として、くし幅1.0mmのときの像鮮明度(%)を測定した。測定時の、入射面(試料の、表面樹脂層63によって構成されている面)に入射させる光の入射角は60°とした。像鮮明度(%)の測定には、スガ試験機株式会社製の写像性測定器ICM-1Tを用いた。

[0143] 像鮮明度(%)の測定の結果、12.8%との測定結果を得た。このことから、積層体55の表面樹脂層63によって構成されている面での、くし幅1.0mmのときの像鮮明度が、20%以下に抑えられていることがわかった。

[0144] 本開示は、例えば以下の[1]～[13]に関する。

[1] 劣化部を有する鋼構造物の補修方法であって、支持体、および前記支持体の一方の表面上に設けられた接着層を備える接着シートを準備する第1工程と、前記鋼構造物の前記劣化部に対して素地調整を行い、活膜を有してもよい素地調整面を形成する第2工程と、前記鋼構造物の前記素地調整面に防錆処理を行い、防錆処理面を形成する第3工程と、前記鋼構造物の前記防錆処理面上に、前記接着シートを配置する第4工程と、含む、鋼構造物の補修方法。

〔２〕前記第２工程が、前記鋼構造物の劣化部に対して、３種ケレンの素地調整を少なくとも行う工程である、前記〔１〕に記載の鋼構造物の補修方法。

〔３〕前記第３工程が、前記鋼構造物の前記素地調整面に防錆塗料を塗布して防錆塗膜を形成する工程である、前記〔１〕または〔２〕に記載の鋼構造物の補修方法。

〔４〕前記防錆塗料が、２液硬化型防錆塗料である、前記〔３〕に記載の鋼構造物の補修方法。

〔５〕前記防錆塗膜の面である防錆塗膜面に対して９０度テープ剥離試験を実施する前の前記防錆塗膜面の８５度鏡面光沢度を Gsb と記載し、前記防錆塗膜面に対して９０度テープ剥離試験を実施した後の前記防錆塗膜面の８５度鏡面光沢度を Gsa と記載した場合に、維持率（ $Gsa \times 100 / Gsb$ ）が、９５％以上である、前記〔３〕または〔４〕に記載の鋼構造物の補修方法。

〔６〕前記第３工程と前記第４工程との間に、前記防錆処理面上に被覆樹脂層を形成する第３ａ工程をさらに含む、前記〔１〕～〔５〕のいずれか一つに記載の鋼構造物の補修方法。

〔７〕前記防錆処理面上に配置された前記接着シートの表面に上塗り塗膜を形成する第５工程をさらに含む、前記〔１〕～〔６〕のいずれか一つに記載の鋼構造物の補修方法。

〔８〕前記接着シートが、第１の接着層と、基材層と、第２の接着層と、を厚さ方向にこの順に備える複合接着層を備える、前記〔１〕～〔７〕のいずれか一つに記載の鋼構造物の補修方法。

〔９〕前記接着シートの前記支持体が、ガスバリア層を備える、前記〔１〕～〔８〕のいずれか一つに記載の鋼構造物の補修方法。

〔１０〕前記接着シートの、 $JIS\ K7126-2:2006$ に準拠して、温度２３℃、湿度６０％ RH 環境下において測定される酸素透過度が、 $6.57cc / (m^2 \cdot day \cdot atm)$ 以下である、前記〔９〕に記載の鋼

構造物の補修方法。

〔１１〕前記接着シートの、ＪＩＳ Ｋ７１２９－２：２０１９に準拠して、温度４０℃、湿度９０％ＲＨ環境下において測定される水蒸気透過度が、３．０ｇ／（ｍ２・ｄａｙ）以下である、前記〔９〕または〔１０〕に記載の鋼構造物の補修方法。

〔１２〕前記接着シートの全光線透過率が、７０％以上である、前記〔１〕～〔１１〕のいずれか一つに記載の鋼構造物の補修方法。

〔１３〕前記接着シートのヘイズが、９７％以上である、前記〔１２〕に記載の鋼構造物の補修方法。

〔１４〕前記接着シートは、前記接着シートを前記鋼構造物の前記防錆処理面上に配置するときに前記鋼構造物に向けられる面とは反対側の面である、第１面を有し、

前記接着シートの前記第１面での反射法による像鮮明度（％）が、くし幅１．０ｍｍのときに２０％以下である、前記〔１２〕または〔１３〕に記載の鋼構造物の補修方法。

〔１５〕劣化部を有する鋼構造物に対して、前記〔１〕～〔１４〕のいずれか一つに記載の鋼構造物の補修方法を適用して、補修された鋼構造物を製造する、鋼構造物の製造方法。

〔１６〕支持体、および前記支持体の一方の表面に設けられた接着層を備える、鋼構造物の補修用接着シートであって、劣化部を有する鋼構造物の前記劣化部に対して素地調整および防錆処理が行われた防錆処理面上に配置するための、鋼構造物の補修用接着シート。

〔１７〕前記接着シートが、第１の接着層と、基材層と、第２の接着層と、を厚さ方向にこの順に備える複合接着層を備える、前記〔１６〕に記載の鋼構造物の補修用接着シート。

符号の説明

[0145] １０・・・鋼材、２０・・・補修前塗膜（旧塗膜）、２２・・・活膜、３０・・・錆、４０・・・防錆塗膜、５０・・・接着シート、５２・・・支持

体、54・・・接着層

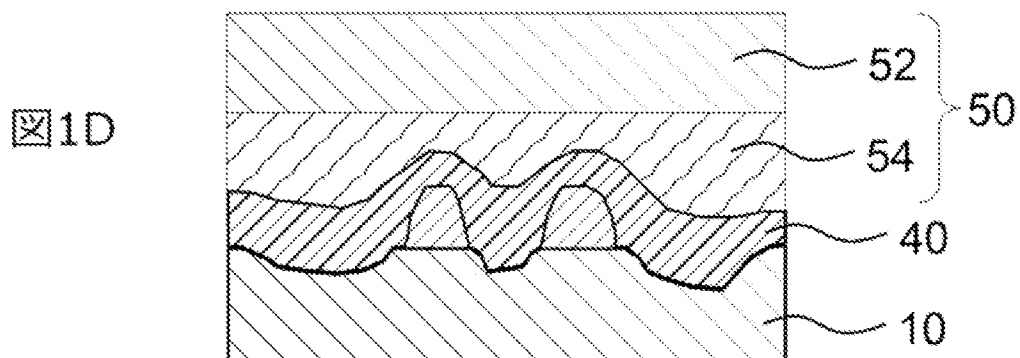
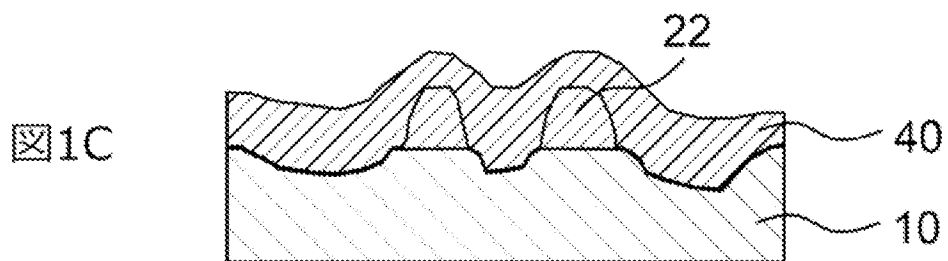
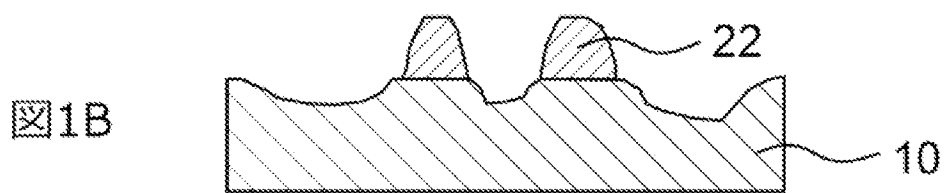
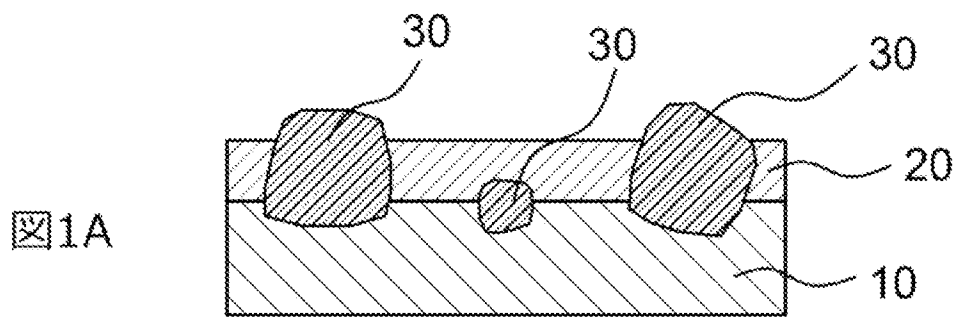
請求の範囲

- [請求項1] 劣化部を有する鋼構造物の補修方法であって、支持体、および前記支持体の一方の表面上に設けられた接着層を備える接着シートを準備する第1工程と、
- 前記鋼構造物の前記劣化部に対して素地調整を行い、活膜を有してもよい素地調整面を形成する第2工程と、
- 前記鋼構造物の前記素地調整面に防錆処理を行い、防錆処理面を形成する第3工程と、
- 前記鋼構造物の前記防錆処理面上に、前記接着シートを配置する第4工程と、
- を含む、鋼構造物の補修方法。
- [請求項2] 前記第2工程が、前記鋼構造物の劣化部に対して、3種ケレンの素地調整を少なくとも行う工程である、請求項1に記載の鋼構造物の補修方法。
- [請求項3] 前記第3工程が、前記鋼構造物の前記素地調整面に防錆塗料を塗布して防錆塗膜を形成する工程である、請求項1に記載の鋼構造物の補修方法。
- [請求項4] 前記防錆塗料が、2液硬化型防錆塗料である、請求項3に記載の鋼構造物の補修方法。
- [請求項5] 前記防錆塗膜の面である防錆塗膜面に対して90度テープ剥離試験を実施する前の前記防錆塗膜面の85度鏡面光沢度をGs bと記載し、前記防錆塗膜面に対して90度テープ剥離試験を実施した後の前記防錆塗膜面の85度鏡面光沢度をGs aと記載した場合に、維持率（ $Gs a \times 100 / Gs b$ ）が、95%以上である、請求項3に記載の鋼構造物の補修方法。
- [請求項6] 前記第3工程と前記第4工程との間に、前記防錆処理面上に被覆樹脂層を形成する第3 a工程をさらに含む、請求項1に記載の鋼構造物の補修方法。

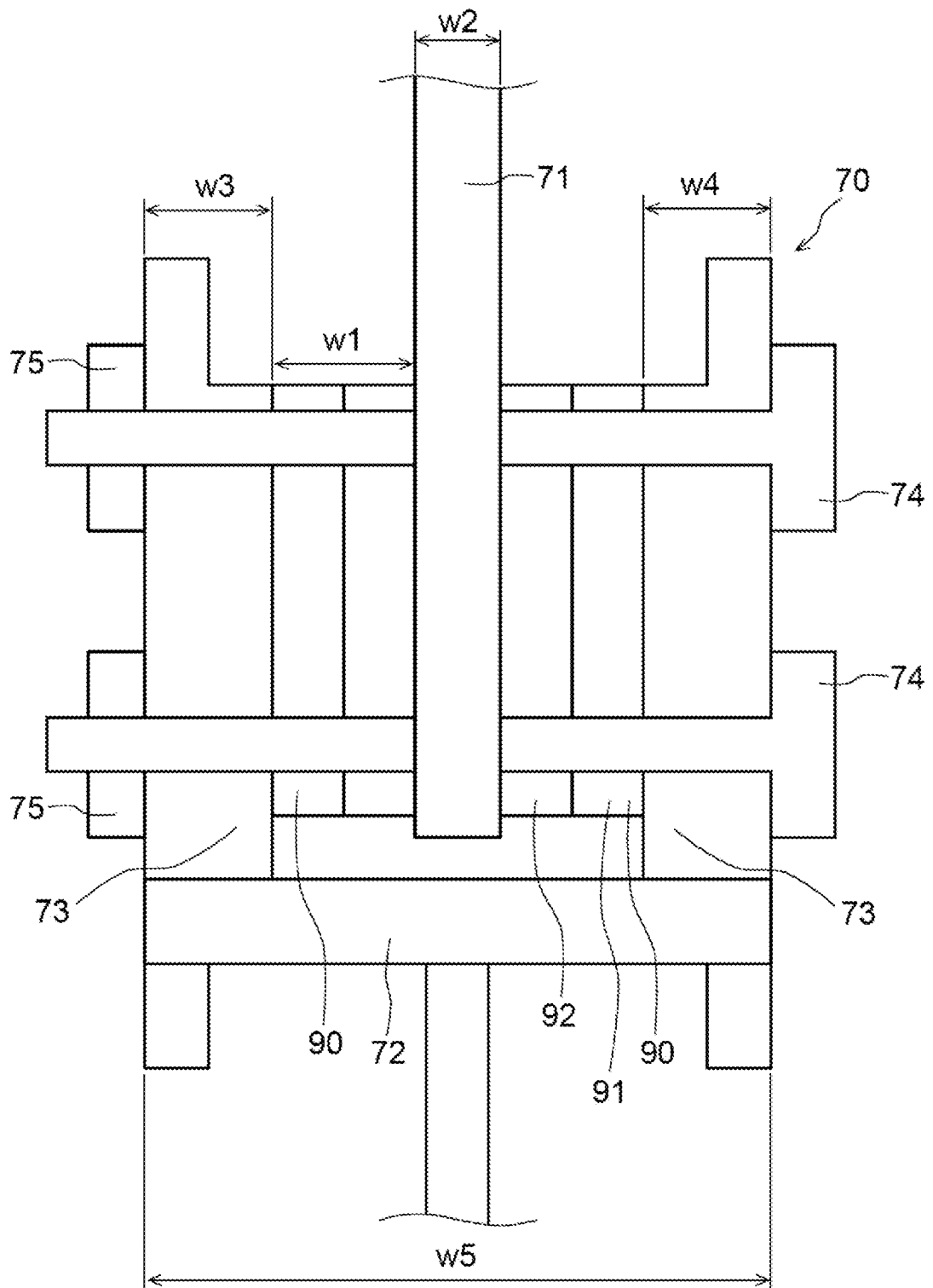
- [請求項7] 前記防錆処理面上に配置された前記接着シートの表面に上塗り塗膜を形成する第5工程をさらに含む、請求項1に記載の鋼構造物の補修方法。
- [請求項8] 前記接着シートの前記支持体が、ガスバリア層を備える、請求項1に記載の鋼構造物の補修方法。
- [請求項9] 前記接着シートの、JIS K 7126-2:2006に準拠して、温度23℃、湿度60%RH環境下において測定される酸素透過度が、 $6.57 \text{ cc} / (\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm})$ 以下である、請求項8に記載の鋼構造物の補修方法。
- [請求項10] 前記接着シートの、JIS K 7129-2:2019に準拠して、温度40℃、湿度90%RH環境下において測定される水蒸気透過度が、 $3.0 \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{day})$ 以下である、請求項8に記載の鋼構造物の補修方法。
- [請求項11] 前記接着シートの全光線透過率が、70%以上である、請求項1に記載の鋼構造物の補修方法。
- [請求項12] 前記接着シートのヘイズが、97%以上である、請求項11に記載の鋼構造物の補修方法。
- [請求項13] 前記接着シートは、前記接着シートを前記鋼構造物の前記防錆処理面上に配置するとき前記鋼構造物に向けられる面とは反対側の面である、第1面を有し、
前記接着シートの前記第1面での反射法による像鮮明度(%)が、くし幅1.0mmのときに20%以下である、請求項11に記載の鋼構造物の補修方法。
- [請求項14] 劣化部を有する鋼構造物に対して、請求項1～13のいずれか一項に記載の鋼構造物の補修方法を適用して、補修された鋼構造物を製造する、鋼構造物の製造方法。
- [請求項15] 支持体、および前記支持体の一方の表面に設けられた接着層を備える、鋼構造物の補修用接着シートであって、劣化部を有する鋼構造物

の前記劣化部に対して素地調整および防錆処理が行われた防錆処理面上に配置するための、鋼構造物の補修用接着シート。

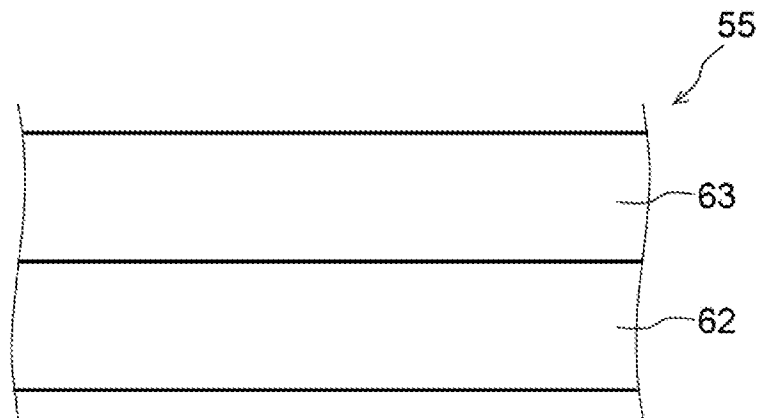
[図1]



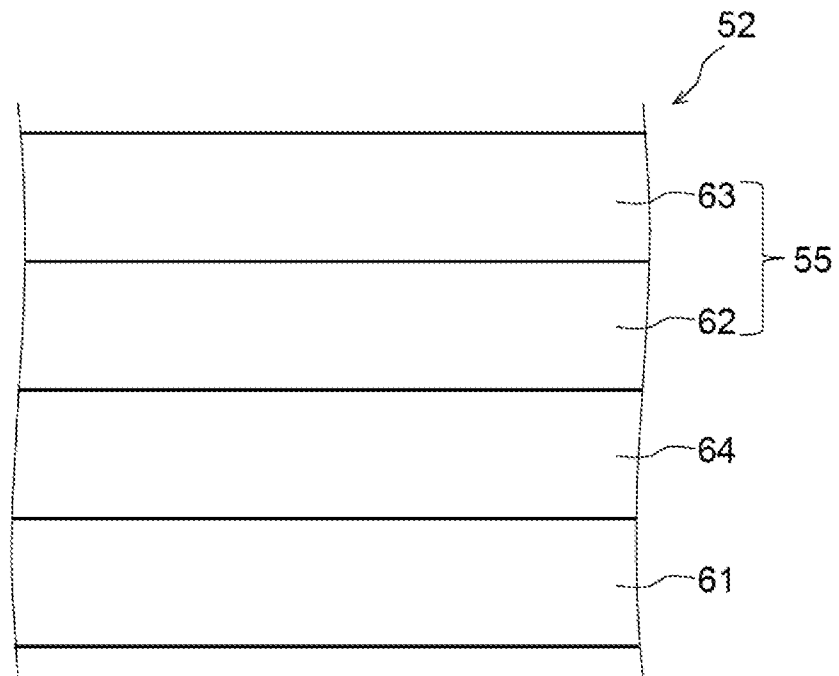
[図2A]



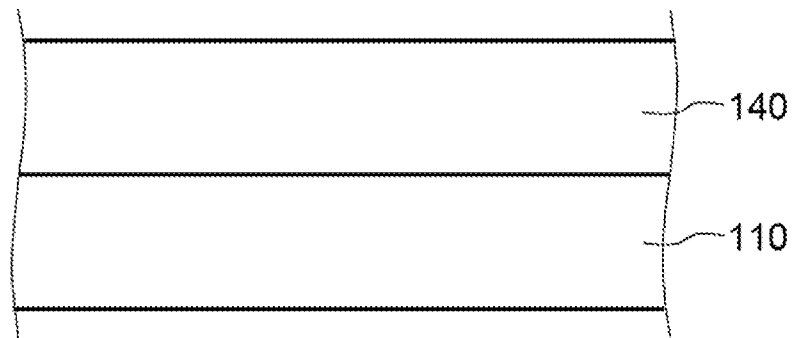
[図2B]



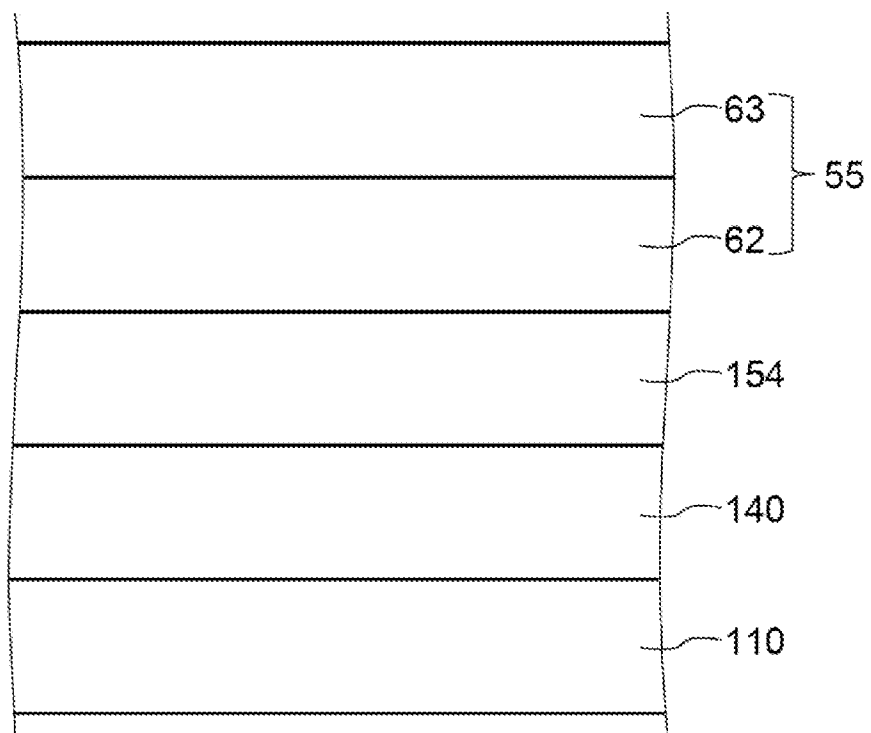
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/010132

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>E04G 23/02</i> (2006.01)i; <i>B05D 3/12</i> (2006.01)i; <i>B05D 7/14</i> (2006.01)i; <i>E01D 1/00</i> (2006.01)i; <i>E01D 22/00</i> (2006.01)i FI: E04G23/02 A; E01D22/00 A; B05D7/14 N; B05D3/12 E; E01D1/00 E 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) E04G23/02; B05D3/12; B05D7/14; E01D1/00; E01D22/00 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.
Y	JP 6427624 B1 (ANAN DENKI KK) 21 November 2018 (2018-11-21) paragraphs [0011]-[0031]	1-14
Y	JP 4068033 B2 (SAIKI KENSETSU CO., LTD.) 26 March 2008 (2008-03-26) paragraphs [0018]-[0020]	1-15
Y	JP 2021-6675 A (SHO BOND CORP.) 21 January 2021 (2021-01-21) paragraphs [0012], [0028], fig. 1	1-15
Y	JP 2022-133053 A (MCC ADVANCED MOLDINGS CO., LTD.) 13 September 2022 (2022-09-13) paragraphs [0001], [0018], [0056], [0106]	1-15
Y	JP 2000-63741 A (IWAKIRI KK) 29 February 2000 (2000-02-29) paragraphs [0001], [0009], [0017]	4, 14
Y	JP 2019-157603 A (SEKISUI CHEMICAL CO., LTD.) 19 September 2019 (2019-09-19) paragraph [0011], fig. 1	7, 14
☒ 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 08 April 2024		Date of mailing of the international search report 07 May 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

International application No.

PCT/JP2024/010132

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-336393 A (ANAN DENKI KK) 14 December 2006 (2006-12-14) paragraphs [0002], [0009]	11-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/010132

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	6427624	B1	21 November 2018	(Family: none)	
JP	4068033	B2	26 March 2008	(Family: none)	
JP	2021-6675	A	21 January 2021	(Family: none)	
JP	2022-133053	A	13 September 2022	(Family: none)	
JP	2000-63741	A	29 February 2000	(Family: none)	
JP	2019-157603	A	19 September 2019	(Family: none)	
JP	2006-336393	A	14 December 2006	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

E04G 23/02(2006.01)i; B05D 3/12(2006.01)i; B05D 7/14(2006.01)i; E01D 1/00(2006.01)i;
E01D 22/00(2006.01)i
FI: E04G23/02 A; E01D22/00 A; B05D7/14 N; B05D3/12 E; E01D1/00 E

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））

E04G23/02; B05D3/12; B05D7/14; E01D1/00; E01D22/00

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
Y	JP 6427624 B1（阿南電機株式会社）21.11.2018（2018-11-21） 段落0011-0031	1-14
Y	JP 4068033 B2（株式会社佐伯建設）26.03.2008（2008-03-26） 段落0018-0020	1-15
Y	JP 2021-6675 A（ショーボンド建設株式会社）21.01.2021（2021-01-21） 段落0012, 0028, 図1	1-15
Y	JP 2022-133053 A（MCCアドバンスドモールディングス株式会社）13.09.2022 （2022-09-13） 段落0001, 0018, 0056, 0106	1-15
Y	JP 2000-63741 A（有限会社イワキリ）29.02.2000（2000-02-29） 段落0001, 0009, 0017	4, 14
Y	JP 2019-157603 A（積水化学工業株式会社）19.09.2019（2019-09-19） 段落0011, 図1	7, 14

☒ 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、一般的技術水準を示すもの
“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
08.04.2024

国際調査報告の発送日
07.05.2024

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）

五十幡 直子 2B 9321

電話番号 03-3581-1101 内線 3237

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
Y	JP 2006-336393 A (阿南電機株式会社) 14.12.2006 (2006 - 12 - 14) 段落0002, 0009	11-14

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/JP2024/010132

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	6427624	B1	21.11.2018	(ファミリーなし)	
JP	4068033	B2	26.03.2008	(ファミリーなし)	
JP	2021-6675	A	21.01.2021	(ファミリーなし)	
JP	2022-133053	A	13.09.2022	(ファミリーなし)	
JP	2000-63741	A	29.02.2000	(ファミリーなし)	
JP	2019-157603	A	19.09.2019	(ファミリーなし)	
JP	2006-336393	A	14.12.2006	(ファミリーなし)	