

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 12 月 8 日 (08.12.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/116148 A1

- (51) 国際特許分類: C09D 5/08, 7/12, 201/00, C23F 13/00
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/010289
- (22) 国際出願日: 2005 年 5 月 30 日 (30.05.2005)
- (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2004-161128 2004 年 5 月 31 日 (31.05.2004) JP
特願2004-161129 2004 年 5 月 31 日 (31.05.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 新日本製鐵株式会社 (NIPPON STEEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区大手町二丁目 6 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 加藤 謙治 (KATO, Kenji) [JP/JP]; 〒2938511 千葉県富津市新富 2 0 - 1 新日本製鐵株式会社 技術開発本部内 Chiba (JP). 今井 嗣郎 (IMAI, Shiro) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区大手町二丁目 6 番 3 号 新日本製鐵株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 青木 篤, 外 (AOKI, Atsushi et al.); 〒1058423 東京都港区虎ノ門三丁目 5 番 1 号 虎ノ門 3 7 森ビル 青和特許法律事務所 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: PAINT FOR STEEL PRODUCT EXCELLENT IN CORROSION RESISTANCE AND RUST RESISTANCE

(54) 発明の名称: 耐食性および防錆性に優れた鋼材用塗料

(57) Abstract: A paint for a steel product excellent in corrosion resistance and rust resistance which contains an alloy metal containing 0.1 to 10.0 mass % of a metal or an alloy exhibiting an electric potential in an aqueous solution being baser than that of steel, in particular, Mg and the balanced amount of Zn as a main component, characterized in that said metal or alloy has the shape of a flake, and that it has a water content of 0.8 mass % or less before application, wherein preferably the flake has a thickness of 5 μ m or less and an average longer axis of diameter of 1 to 50 μ m; and a steel product excellent in corrosion resistance and rust resistance which has the above paint applied on the surface thereof in a film thickness after drying of 300 μ m or less. The above paint has the sacrificial corrosion resistance and exhibits excellent corrosion resistance and rust resistance.

(57) 要約: 本発明は、優れた耐食性・防錆性を発揮する犠牲耐食性を有する塗料を供給することを目的とするもので、水溶液中での電位が鋼よりも卑なる金属あるいは合金、特に、Mg を 0.1 ~ 10.0 質量% 含有し、残部が Zn を主成分とした合金金属を含有する塗料であって、該金属あるいは合金の形状がフレーク状であり、塗布前の含水率が 0.8 質量% 以下である鋼材用塗料であり、好ましくは、フレーク状の形状が、厚さ 5 μ m 以下、長軸の平均粒径 1 ~ 50 μ m であることを特徴とする耐食性および防錆性に優れた鋼材用塗料、およびこの塗料が塗装された鋼材であって、該鋼材表面の塗料の乾燥後の膜厚が 300 μ m 以下である耐食性および防錆性に優れた鉄鋼材料。



WO 2005/116148 A1

明 細 書

耐食性および防錆性に優れた鋼材用塗料

技術分野

本発明は、耐食性塗料に関し、特に各種鉄鋼材料表面に塗布したときに優れた耐食性・防錆性を発揮する耐食性塗料及び耐食性鉄鋼材料に関する。

背景技術

船舶、産業機械、車両、化学工業施設、建築物、橋梁等の構造物等およびその製造等に用いられている鉄鋼材料の防食対策として、亜鉛粉末を顔料とし有機材、無機材をビヒクル（液状バインダー成分）とした構成のジンクリッチペイントが主に使われている。ジンクリッチペイントは主に短期防錆や重防食塗装の下塗りとして用いられ、防食機構の特徴は塗膜に含まれる亜鉛粉末の犠牲防食作用である。しかしジンクリッチペイントの塗膜の防食性能は、前述のように亜鉛粉末の犠牲防食作用に強く依存することから、使用環境によっては、亜鉛の消失速度が大きく鉄鋼材料に対する保護作用が長期にわたって維持されない場合がある。

そこで、塗膜中の亜鉛粉末の含有量を高めたり膜厚を厚くしたり等の対策がとられているが、鋼材面との密着性の低下や塗膜のヒビ割れ或いはダレなどが起こりやすくなり、さらには切断や溶接時の作業性が大幅に低下するなど、塗膜の防食性能と物理的性質や施工性を両立しがたく万全とはいえない。

一方、ジンクリッチペイントと同等の効果をもたらす金属として、水溶液中における電位が鋼よりも卑なる金属の適用が可能であり

、電気防食用金属として各種金属が実用化されている。

そこで従来のジンクリッチペイントの長所を保持し、更に長期にわたり犠牲防食作用を発揮する高性能ジンクリッチペイントの開発が期待され、これまでも各種の提案がなされてきている。例えば、特開昭59-52645号公報および特開昭59-167249号公報では、亜鉛粉末の他にZn-Mg合金粉末を含有させたジンクリッチペイントが、また特開昭59-198142号公報では亜鉛粉末の他にZn-Mg合金粉末とMn粉末を含有させたジンクリッチペイントが提案された。

さらに、特開平1-311178号公報では塗料におけるZn-(5~15%) Mg合金粉末の高寿命防食性能が示された。また特開平2-73932号公報では金属組織がZnと $MgZn_2$ より構成されるZn-Mg合金粉末の高寿命防食性能が示された。また一方、特開平8-60324号公報ではZn-Mg-Al溶融メッキ層ではあるが、メッキ層の金属組織がZnと Mg_2Zn_{11} で構成されるものがZnと $MgZn_2$ で構成されるものよりもさらに耐食性に優れることが示された。

さらに、特開2000-80309号公報では金属粉末の構成がZn相とZn-Mg合金(Zn-Mg共晶又は金属間化合物)相だけからなるものよりも、これに更にZnとMgの固溶体の金属相を含有させたものが塗料化した際に、防食性が優れ、且つ、該固溶体の量が多い程防食性・防錆性が優れることを見いだすとともに、これら粉末の金属組織の混合状態によっては、性能発現が不安定で継続して十分な防食性が得られない場合もあることを同時に見出し、さらに塗膜成分中に「Zn粉末」と「Zn-Mg合金粉末」及び「ZnにMgが固溶した金属粉末」とがそれぞれ粒子として混在するとき、十分な防食性が得られることを見出して、Mg含有量が0.3~6質量%で残部がZnを主成分とした金属粉末をビヒクル(液状バインダー成分)に混合してなる塗料であって、この金属粉末の構成がZn相とZn-Mg合金相及びZnとMgの固

溶体相の3種を主成分とし、かつ、これらがそれぞれ粉末粒子として塗料中に混在することを特徴とする耐食性塗料が開示されている。

さらに特開2002-285102号公報では、基板に塗布し、基板上で硬化させるのに適合した被覆組成物にて、その組成物が、液体媒体中に粒状金属を含有し、かつ、前記基板上の硬化された被覆として耐蝕性を与え、前記組成物の粒状金属成分が、合金フレーク中に50重量%より多い亜鉛と、合金フレーク中に残り50重量%未満の非亜鉛合金金属とを含むフレーク形態の亜鉛合金を含むことを特徴とする被覆組成物が開示されている。特に、これらの金属組成において問題となる水との反応に伴う水素発生問題に対する課題解決方法が記載されているが、その工程は複雑である。

発明の開示

しかしながら、電気防食用金属として実用化されている金属の殆どは、防食用塗料としては実用化されていない実情にある。その理由は電気防食用金属として実用化されている金属の殆どは合金系であり、水溶液中での電位が鋼に比較して著しく卑なるが故に、塗料とするに必要な樹脂、溶媒、溶剤と反応し、水素発生を伴う自己腐食によって塗装する以前に損耗し、あるいは水素ガス発生による発泡によって、塗装そのものが困難となり、犠牲防食金属として機能しないという課題がある。

また、従来技術のMg含有量が0.3～6質量%で残部がZnを主成分とした金属粉末をビヒクル（液状バインダー成分）に混合してなる塗料であって、この金属粉末の構成がZn相とZn-Mg合金相及びZnとMgの固溶体相の3種の相を主成分とし、かつ、これらがそれぞれ粉末粒子として塗料中に混在するZn-Mg合金粉末等は、Zn粉末に比べ

て防食性は向上するが十分な防食性を安定に確保するためには金属組織の混合状態の制御が必要で、従って製造方法や経済性における制約が大きく、更なる改善が求められている。

従って、かかる現状に鑑みて、本発明は、従来よりも優れた防食性・防錆性を発揮する犠牲防食性を有する塗料を供給することを目的とするもので、その要旨は以下の通りである。

(1) 水溶液中での電位が鋼よりも卑である金属あるいは合金でなるフレークを含有する耐食性および防錆性に優れた鋼材用塗料。

(2) 塗布前の含水率が0.8質量%以下であることを特徴とする(1)に記載の耐食性および防錆性に優れた鋼材用塗料。

(3) 該フレークの形状が、厚さ5 μ m以下、長軸の平均長さ1~50 μ mであることを特徴とする(1)または(2)に記載の耐食性および防錆性に優れた鋼材用塗料。

(4) 該フレークがMgを0.1~10.0質量%含有し、残部がZnを主成分とする合金でなることを特徴とする(1)~(3)のいずれかに記載の耐食性および防錆性に優れた鋼材用塗料。

(5) 該フレークがMgを0.1~10.0質量%、Alを0.1~10.0質量%含有し、残部がZnを主成分とする合金でなることを特徴とする(1)~(3)のいずれかに記載の耐食性および防錆性に優れた鋼材用塗料。

(6) (1)~(5)のいずれかに記載の塗料が塗装された鋼材であって、該鋼材表面の塗料の乾燥後の膜厚が300 μ m以下であることを特徴とする耐食性および防錆性に優れた鉄鋼材料。

発明を実施するための最良の実施形態

本発明者等は、上記課題を解決するために水溶液中で鋼よりも電位が卑なる各種金属および合金粉末について研究を重ねた結果、塗

料中に扁平したフレーク形状の合金粉末を含有させ、さらに塗布前の塗料中の含水率を0.8質量%以下とすることで、合金粉末の自己腐食を抑制し、さらに塗料中に微量に含まれる水分によって合金粉末表面に安定な薄い腐食生成物層を形成することで適度な安定性と反応性を有する金属フレーク状態を維持して、防食塗料として優れた防食性が安定して得られることを見出した。

水溶液中で鉄よりも電位が卑なる金属として、純Zn、純Al、純Mn、純Mgが、水溶液中で鉄よりも電位が卑なる合金金属としては純Zn、純Al、純Mn、純Mgのいずれか二種以上を含有する合金が使用でき、不可避免的不純物あるいは上記以外の元素を含有せしめることが可能であるが、特に、ZnとMgの球状形態の合金粉末については、金属粉末の構成がZn相、Zn-Mg合金（Zn-Mg共晶又は金属間化合物）相、更にZnとMgの固溶体の金属相を含有させたものが塗料化した際に、防食性が優れ、且つ、該固溶体の量が多い程防食性・防錆性が優れるが、これら粉末の金属組織の混合状態によっては、性能発現が不安定で継続して十分な防食性が得られない場合があることを改めて確認した。

そこで、塗料化して十分な防食性が得られる合金粉末条件について研究を重ねた結果、上記粉末の金属組織の混合状態によって、性能発現が不安定で継続して十分な防食性が得られない場合であっても、上記の球状合金粉末を圧延によって扁平したフレーク形状とすることで、従来に比較してより一層優れた防食性が安定して得られること、さらに十分な防食性を得るために必要な合金粉末の成分範囲が従来に比較して著しく拡大されることを見出した。

金属粉末中のMg含有量としては0.1～10質量%、より好ましくは0.2～5質量%で残部がZnを主成分とした金属粉末からなる構成が好ましい。ここでMg濃度が0.1質量%未満だとMgによる防食性の向上

効果が低減し、また10質量%超では効果が飽和し経済性が低下するためである。また、残部であるZnの含有量は、特に規定するものではないが、通常は90～99.9質量%程度含有されていることが多い。

さらに、本発明では、上記成分に加え、金属粉末中にAlを添加することが好ましい。Alの添加によって合金フレークとなした場合の、従来に比較してより一層優れた防食性が安定して得られるようになるが、0.1質量%未満では効果が求められず、10質量%を超えて添加しても効果が飽和する。

フレーク状の金属または合金の粉末の製造方法としては、金属または合金材料を加熱溶融して汎用の粉末製造方法である揮発法（蒸発凝固法）、アトマイズ法（噴霧法）等で処理することで球状の一次金属粉末を製造することができる。特に、合金の場合は、より均一な組成の合金粉末を得るために、冷却時に生成する固溶相、金属間化合物相および純金属間の沸点の差異を考慮する必要のないアトマイズ法（噴霧法）で製造することができる。

金属粉末が、Mg-Zn、Mg-Al-Zn合金である場合には、Mg濃度が0.1～10質量%の金属材料（通常は、Mg含有のZnインゴットと微調整用としての純Znや純Mg等、さらには純Alを適宜配合したもの）を加熱溶融して汎用の粉末製造方法である揮発法（蒸発凝固法）、アトマイズ法（噴霧法）等で処理することで金属粉末を製造することができる。より均一な組成の合金粉末を得るには、冷却時に生成するMg固溶相、Zn-Mg金属間化合物相およびZn相間の沸点の差異を考慮する必要のないアトマイズ法（噴霧法）で製造するのが好ましい。このようにして得られた一次粒子をロール圧延、ボールミル、ビーズミル等の方法を用いて安定な合金フレークとなす事ができる。

また、金属または合金はフレーク状であれば良いが、好ましいサイズは以下に示す通りである。

金属フレークの厚さが $5\ \mu\text{m}$ 超では、短期防錆を目的とする薄膜厚の塗膜を得ることが困難となることから、金属フレークの厚さは $5\ \mu\text{m}$ 以下とすることが好ましく、より安定な防食性と塗装作業性を望む場合は $2\ \mu\text{m}$ 以下とすることがより望ましい。金属フレークの厚さの下限値は塗装性の観点から $0.05\ \mu\text{m}$ とすることが好ましい。

また、金属フレークの長軸長さ（平均粒径）が $1\ \mu\text{m}$ 未満では塗装外観にむらを生じることから、 $1\ \mu\text{m}$ 以上とすることが好ましく、長軸の平均粒径は $50\ \mu\text{m}$ を超えると、スプレー塗装時のノズル閉塞等が生じることから $50\ \mu\text{m}$ 以下とすることが好ましい。

かかる金属または合金粉末をビヒクル（液状バインダー）に配合して塗料とするが、この場合のビヒクルとしては、アルキルシリケート、アルカリシリケート、エポキシ系樹脂、ウレタン系樹脂、フェノキシ系樹脂、ポリエステル系樹脂およびその他ジnkリッチペイントに用いられている液状バインダーを使用できる。塗料のタイプとしては、エマルジョンタイプ、溶剤タイプのいずれでもよい。また、耐食性を損なわない限り通常のその他の添加剤を加えることができ、防食下塗りとして用いる場合、上塗り塗料との密着性を向上させるためにホウ素などの第三成分を添加してもよい。

金属または合金粉末と液状バインダーとの混合比は、最大限に防食性を発揮させるためには、金属または合金粉末を60～90質量%、好ましくは70～80質量%、液状バインダーを10～40質量%、好ましくは20～30質量%を均一に混合するのが好ましい。かかる混合により得られた塗料において含水率を0.8質量%以下とすることで、適度な安定性と反応性を有する金属または合金のフレーク状態を維持し、防食塗料として優れた防食性が得られる。

塗装に際して、アルカリシリケートやアルキルシリケート等の無

機系バインダーを用いたときには、鋼材や鋼板との密着性を確保するためにある程度の素地調整をすることがより望ましい。手工具や動力工具で処理し塗布してもかまわないが、より高い接着性を確保するためにはブラスト処理をしてから塗布するのが好ましい。

エポキシ系樹脂、ウレタン系樹脂、フェノキシ系樹脂、ポリエステル系樹脂等の有機系バインダーを用いたときには、直接鋼板、鋼材に塗布してもかまわないが、予め表面をブラスト処理したり、燐酸塩処理、クロメート処理してから塗布すれば、より優れた耐食性の塗装鋼板が得られる。

塗料の膜厚は厚くなるほど防食性は増すが、乾燥後塗膜の割れや塗装時の塗料のダレを防ぐためには $300\ \mu\text{m}$ 以下、好ましくは $5\sim100\ \mu\text{m}$ の膜厚に塗装するのが好ましい。こうして出来た塗膜によって、防食性が発揮される。

本発明で、上述した組成および形状の金属フレークとすることで、高耐食性が発揮される理由については不明点が未だ多いが、次のようなことが考えられる。Zn相とZn-Mg合金相及びZnとMgの固溶体相の3種の相が揮発法（蒸発凝固法）、アトマイズ法（噴霧法）等で処理することで不均一に粒子内外に分布する。これにフレーク圧延を施すことで、Zn相とZn-Mg合金相及びZnとMgの固溶体相の3種の各相の表面露出率の均一性あるいは不均一性がより高まり、その結果防食効果が従来に比較してより高まりかつ効果の安定性が従来に比較して著しく改善されると同時に、さらに十分な防食性を得るために必要な合金粉末の成分範囲が従来に比較して拡大されたものと考えられる。

実施例

（実施例 1）

水溶液中で鉄よりも電位が卑なる金属の代表例として、純Zn、純Al、純Mn、Zn-5Al、Zn-20Al、Zn-30Al、Zn-40Al、Zn-55Al、Zn-11Al-3Mg-0.2Siを金属材料を加熱溶融して汎用の粉末製造方法である揮発法（蒸発凝固法）、アトマイズ法（噴霧法）等で処理することで球状の一次金属粉末を製造した。

引き続き、厚さで5 μm 以下、長軸の平均粒径が1~50 μm の金属フレークあるいは合金金属フレークをロール圧延、ボールミルおよびビーズミルにて調製し、70~80質量%の金属フレークあるいは合金金属フレークと残部アルキルシリケート、アルカリシリケート、エポキシ系樹脂、ウレタン系樹脂、フェノキシ系樹脂、ポリエステル系樹脂等の液状バインダーおよび必要に応じて溶媒としてイソプロピルアルコールと混合し塗料を得た。

その際、上記樹脂および溶媒中の水分量を管理することで、塗料中の含水率が0.1~0.8質量%および1.0~1.3質量%となるように調製し、目視観察および水素ガス分析によって反応の有無を調査した。全ての金属フレークで塗料中の含水率が0.1~0.8質量%の場合は水素の発生が認められなかったのに対して、含水率1.0~1.3質量%の場合には金属フレーク表面での水素発生が目視にて観察された。

以上の含水率が0.1~0.8質量%の塗料を用いて、幅50mm、長さ150mm、厚さ4mmのショットブラストした鋼板表面に15 μm の塗膜を形成した各種サンプルを作成した。

本塗膜表面および金属フレークの調整時に回収したインゴットの研削面を常温の3質量%NaCl溶液に浸漬し、銀-塩化銀電極を基準に、塗膜とインゴットの浸漬防食電位を評価した。いずれの塗膜もインゴットの電位に対して $\pm 50\text{mV}$ の電位を示し良好な防食電位にあることを確認した。

すなわち本発明の塗料である、水溶液中での電位が鋼よりも卑な

る金属あるいは合金を含有し、該金属あるいは合金の形状が厚さ $5\ \mu\text{m}$ 以下、長軸の平均粒径 $1\sim 50\ \mu\text{m}$ のフレーク状であり、塗布前の含水率が 0.8% 以下である耐食性および防錆性に優れた鋼材用塗料を用いた塗膜は、自己反応を起こすことなく、優れた防食性能を有することがわかった。

(実施例 2)

表 1 に調製した合金フレークの一次合金粉末作成時の組成とフレーク圧延後の平均フレーク厚さおよび平均フレーク長軸長さを示す。塗料バインダーにはエチルシリケートを用い、表 1 に示す合金粉末 75% とバインダー 25% を混合して各種塗料を調製した。

これらの塗料を用いて、幅 50mm 、長さ 150mm 、厚さ 4mm を有するショットブラストした鋼板表面に $15\ \mu\text{m}$ の塗膜を形成した各種サンプルを作成した。

本塗膜表面を常温の 3% NaCl 溶液に浸漬し、銀－塩化銀電極を基準に、 -0.78V の防食電位以下に電位が保持される期間（時間）を評価した。結果を表 2 に示す。

表 2 の結果から明らかなように、本発明の合金フレークを用いた塗料の防食電位以下の保持期間は、その他の比較用塗料に比べて長く、長期間の防食性能に極めて優れていることがわかる。

【表 1】

	番号	Mg (mass%)	Al (mass%)	Zn	フレーク厚さ (μm)	フレーク長軸長さ (μm)
実 施 例	1	0.1	—	Bal.	1	27
	2	0.3	—	Bal.	3	28
	3	1	—	Bal.	2	31
	4	2	—	Bal.	1	26
	5	3	—	Bal.	5	18
	6	4	—	Bal.	1	26
	7	6	—	Bal.	2	45
	8	8	—	Bal.	1	33
	9	10	—	Bal.	1	12
	10	0.1	0.2	Bal.	2	39
	11	0.5	0.2	Bal.	1	18
	12	1	0.3	Bal.	3	26
	13	2	0.2	Bal.	2	29
	14	3	0.5	Bal.	1	49
	15	4	0.3	Bal.	5	27
	16	6	0.3	Bal.	1	25
	17	8	0.3	Bal.	2	36
	18	10	10	Bal.	1	29
比 較 例	19	0.1	—	Bal.	7	12
	20	0.3	—	Bal.	6	10
	21	0.1	0.2	Bal.	6	21
	22	0.5	0.2	Bal.	7	25
	23	—	—	Bal.	9	9

(Bal. は残部を意味している)

【表 2】

	番号	防食電位保持時間(hrs) (注)−0.78V以下	赤さび発生時間(hrs)
実 施 例	1	950	480
	2	1100	550
	3	1250	720
	4	1350	950
	5	1500	1450
	6	1650	1720
	7	1650	1720
	8	1800	1800
	9	1950	2000
	10	1000	460
	11	1150	580
	12	1450	790
	13	1600	1500
	14	1750	1700
	15	1750	1720
	16	1850	1820
	17	1900	1880
	18	2100	2200
比 較 例	19	440	190
	20	450	200
	21	460	190
	22	470	230
	23	440	180

(実施例 3)

上記の実施例 1 で使用したと同じ塗料を用いて、幅 50mm、長さ 150mm、厚さ 4mm を有するショットブラストした鋼板表面に 15 μ m の塗膜を形成した各種サンプルを作成した。作成したサンプルの表面にクロスカットを施し JIS Z 2371 に基づく SST (塩水噴霧試験) 環境で赤錆発生までの時間によって各サンプルの防食性能を評価した。その結果を表 2 に併せて示した。

表 2 の結果から明らかなように、本発明の合金フレークを用いた塗料が、他の比較用塗料に比べて赤錆発生時間が長く、防食性・防

錆性に極めてすぐれていることが分かる。

産業上の利用可能性

本発明の塗料は、優れた耐食性・防錆性を発揮する犠牲防食性を有する。従って、船舶、産業機械、車両、化学工業施設、建築物、橋梁等の構造物等およびその製造等に用いられている鉄鋼材料の防食対策用塗料として好適に使用できる。

請 求 の 範 囲

1. 水溶液中での電位が鋼よりも卑である金属あるいは合金でなるフレークを含有する耐食性および防錆性に優れた鋼材用塗料。

2. 塗布前の含水率が0.8質量%以下であることを特徴とする請求項1に記載の耐食性および防錆性に優れた鋼材用塗料。

3. 該フレークの形状が、厚さ5 μ m以下、長軸の平均長さ1～50 μ mであることを特徴とする請求項1または2に記載の耐食性および防錆性に優れた鋼材用塗料。

4. 該フレークがMgを0.1～10.0質量%含有し、残部がZnを主成分とする合金でなることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の耐食性および防錆性に優れた鋼材用塗料。

5. 該フレークがMgを0.1～10.0質量%、Alを0.1～10.0質量%含有し、残部がZnを主成分とする合金でなることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の耐食性および防錆性に優れた鋼材用塗料。

。

6. 請求項1～5のいずれかに記載の塗料が塗装された鋼材であって、該鋼材表面の塗料の乾燥後の膜厚が300 μ m以下であることを特徴とする耐食性および防錆性に優れた鉄鋼材料。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/010289

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ C09D5/08, 7/12, 201/00, C23F13/00

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)

Int.Cl.⁷ C09D5/00-7/14

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

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.
X Y	JP 11-343422 A (Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd.), 14 December, 1999 (14.12.99), Claims; Par. Nos. [0014], [0017], [0019] (Family: none)	1, 3-6 2
X Y	JP 2002-285102 A (Metal Coatings International Inc.), 03 October, 2002 (03.10.02), Claims; Par. Nos. [0016], [0053] & EP 1233043 A2	1, 3-6 2
X Y	JP 9-268264 A (Nippon Light Metal Co., Ltd.), 14 October, 1997 (14.10.97), Claims; table 1; examples 29, 34, 36, 37, 42, 44 (Family: none)	1, 3, 5, 6 2, 4

☒ 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

"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
22 September, 2005 (22.09.05)Date of mailing of the international search report
11 October, 2005 (11.10.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/010289

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 4-504584 A (Labofina S.A.), 13 August, 1992 (13.08.92), Claims; page 3, lower left column & WO 88/6177 A1	1-3,6 4,5
X Y	JP 61-101561 A (Union Carbide Corp.), 20 May, 1986 (20.05.86), Claims; page 8, upper right column & EP 178678 A2	1-3,6 4,5
X Y	JP 60-65075 A (Dai Nippon Toryo Co., Ltd.), 13 April, 1985 (13.04.85), Claims; on and after page 3; examples (Family: none)	1-3,6 4,5
X Y	JP 59-176361 A (The Nippon Synthetic Chemical Industry Co., Ltd.), 05 October, 1984 (05.10.84), Claims; on and after page 7; examples (Family: none)	1-3,6 4,5
X Y	JP 10-219473 A (Matsufumi TAKAYA), 18 August, 1998 (18.08.98), Claims; Par. Nos. [0018], [0022], [0061], [0069] (Family: none)	1,3,6 2,4,5
X Y	JP 61-228949 A (Nippon Steel Corp.), 13 October, 1986 (13.10.86), Claims; page 4, upper right column (Family: none)	1,3,6 2,4,5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ C09D5/08, 7/12, 201/00, C23F13/00

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))

Int.Cl.⁷ C09D5/00-7/14

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	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005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 請求の範囲の番号
X Y	J P 11-343422 A (三井金属鉱業株式会社), 1999. 12.14, 特許請求の範囲, [0014,0017,0019] (ファミリー無し)	1, 3-6 2
X Y	J P 2002-285102 A (メタル・コーティングズ・イ ンターナショナル・インコーポレーテッド), 2002.10.03, 特許請求の範囲, [0016,0053] & E P 1233043 A2	1, 3-6 2

☒ 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

「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矛盾するものではなく、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

22.09.2005

国際調査報告の発送日

11.10.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

寺坂 真貴子

電話番号 03-3581-1101 内線 3483

4 V

9457

C (続き) . 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 請求の範囲の番号
X Y	J P 9-268264 A (日本軽金属株式会社), 1997. 10. 14, 特許請求の範囲, 表1実施例29、34、36、37、42、44 (ファミリー無し)	1, 3, 5, 6 2, 4
X Y	J P 4-504584 A (ラボフィナ・ソシエテ・アノニム), 1992. 8. 13, 特許請求の範囲, 第3頁左下欄 & WO 88/6177 A1	1-3, 6 4, 5
X Y	J P 61-101561 A (ユニオン・カーバイド・コーポレーション), 1986. 05. 20, 特許請求の範囲, 第8頁右上欄 & EP 178678 A2	1-3, 6 4, 5
X Y	J P 60-65075 A (大日本塗料株式会社), 1985. 04. 13, 特許請求の範囲, 第3頁以降の実施例 (ファミリー無し)	1-3, 6 4, 5
X Y	J P 59-176361 A (日本合成化学工業株式会社), 1984. 10. 05, 特許請求の範囲, 第7頁以降の実施例 (ファミリー無し)	1-3, 6 4, 5
X Y	J P 10-219473 A (高谷 松文), 1998. 08. 18, 特許請求の範囲, [0018,0022,0061,0069] (ファミリー無し)	1, 3, 6 2, 4, 5
X Y	J P 61-228949 A (新日本製鐵株式会社), 1986. 10. 13, 特許請求の範囲, 第4頁右上欄 (ファミリー無し)	1, 3, 6 2, 4, 5