

(19)日本国特許庁(JP)

**(12)特許公報(B2)**

(11)特許番号  
**特許第7611366号**  
**(P7611366)**

(45)発行日 令和7年1月9日(2025.1.9)

(24)登録日 令和6年12月25日(2024.12.25)

(51)国際特許分類

C 09 D 163/00 (2006.01)	F I	C 09 D 163/00
C 09 D 5/08 (2006.01)		C 09 D 5/08
C 09 D 7/63 (2018.01)		C 09 D 7/63
C 09 D 163/02 (2006.01)		C 09 D 163/02
C 09 D 5/02 (2006.01)		C 09 D 5/02

請求項の数 8 (全27頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2023-511135(P2023-511135)  
 (86)(22)出願日 令和4年3月24日(2022.3.24)  
 (86)国際出願番号 PCT/JP2022/014090  
 (87)国際公開番号 WO2022/210286  
 (87)国際公開日 令和4年10月6日(2022.10.6)  
 審査請求日 令和5年8月25日(2023.8.25)  
 (31)優先権主張番号 特願2021-58061(P2021-58061)  
 (32)優先日 令和3年3月30日(2021.3.30)  
 (33)優先権主張国・地域又は機関  
 日本国(JP)

(73)特許権者	390033628 中国塗料株式会社 広島県大竹市明治新開1番7
(74)代理人	110001070 弁理士法人エスエス国際特許事務所
(72)発明者	浦野 翔輝 広島県大竹市明治新開1番7 中国塗料 株式会社内 片岡 義朗 広島県大竹市明治新開1番7 中国塗料 株式会社内 審査官 橋本 栄和

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 防食組成物1および防食塗料組成物

**(57)【特許請求の範囲】****【請求項1】**

アミン化合物(A)と、  
 2価以上の多価カルボン酸(B)と、  
 水(C)と

を含有する防食組成物1、および、  
エポキシ化合物(D)を含有する非水性防食組成物2  
からなる2成分型以上の防食塗料組成物。

**【請求項2】**

前記アミン化合物(A)が水希釈性アミン化合物を含む、請求項1に記載の防食塗料組成物。

**【請求項3】**

前記防食組成物2が、さらにポリカルボジイミド化合物を含有する、請求項1または2に記載の防食塗料組成物。

**【請求項4】**

前記エポキシ化合物(D)が、2~3で液状であり、かつ、ビスフェノール骨格を有する、請求項1~3のいずれか1項に記載の防食塗料組成物。

**【請求項5】**

前記防食組成物2が、さらにシランカップリング剤を含有する、請求項1~4のいずれ1項に記載の防食塗料組成物。

**【請求項 6】**

請求項1～5のいずれか1項に記載の防食塗料組成物から形成された防食塗膜。

**【請求項 7】**

基材と請求項6に記載の防食塗膜とを含む防食塗膜付き基材。

**【請求項 8】**

下記工程[1]および[2]を含む、防食塗膜付き基材の製造方法。

[1] 基材に、請求項1～5のいずれか1項に記載の防食塗料組成物を塗装する工程

[2] 基材上に塗装された防食塗料組成物を乾燥させて防食塗膜を形成する工程

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】**

10

**【0001】**

本発明の一実施形態は、防食組成物1、防食塗料組成物、防食塗膜、防食塗膜付き基材またはその製造方法に関する。

**【背景技術】****【0002】**

船舶、海洋構造物、プラント、橋梁、陸上タンク等の基材には、これらを長期に亘り使用することなどを目的として、溶剤系の防食塗料が塗装されている。

20

**【0003】**

近年、自然環境、塗装作業環境等への配慮を目的とする有機溶剤排出規制の強化に伴い、前記のような溶剤系塗料の低VOC（揮発性有機化合物）化が進んでいる。この低VOC化の方法の一つとして、塗料の水系化が挙げられる。

このような塗料の水系化を目的として、例えば、特許文献1には、水溶性アミン樹脂と水とを含む硬化剤成分を用いることが記載されている。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0004】****【文献】特開2009-221256号公報****【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】**

30

**【0005】**

しかしながら、前記特許文献1などに記載の、塗料の水系化を目的として使用される硬化剤成分を用いた場合、主剤成分と混合して得られる防食塗料組成物は、そのポットライフが短く、また、主剤成分との反応後に得られる防食塗膜は、その防食性が十分ではなく、これらの点で改良の余地があった。

**【0006】**

本発明の一実施形態は、ポットライフの長い防食塗料組成物を得ることができ、かつ、防食性にも優れる防食塗膜を形成することができる防食組成物1を提供する。

**【課題を解決するための手段】****【0007】**

本発明者が、前記課題を解決する方法について鋭意検討を重ねた結果、以下の構成例によれば前記課題を解決できることを見出し、本発明を完成するに至った。

40

本発明の構成例は以下の通りである。

**【0008】**

<1> アミン化合物(A)と、  
2価以上の多価カルボン酸(B)と、  
水(C)と

を含有する防食組成物1。

**【0009】**

<2> 前記アミン化合物(A)が水希釈性アミン化合物を含む、<1>に記載の防食組成物1。

50

**【0010】**

<3> <1>または<2>に記載の防食組成物1と、  
非水性エポキシ化合物(D)を含有する防食組成物2と  
を含有する防食塗料組成物。

**【0011】**

<4> 前記防食組成物2が、さらにポリカルボジイミド化合物を含有する、<3>に  
記載の防食塗料組成物。

**【0012】**

<5> 前記非水性エポキシ化合物(D)が、23で液状であり、かつ、ビスフェノ  
ール骨格を有する、<3>または<4>に記載の防食塗料組成物。

10

**【0013】**

<6> 前記防食組成物2が、さらにシランカップリング剤を含有する、<3>～<5>  
>のいずれかに記載の防食塗料組成物。

**【0014】**

<7> <3>～<6>のいずれかに記載の防食塗料組成物から形成された防食塗膜。

**【0015】**

<8> 基材と<7>に記載の防食塗膜とを含む防食塗膜付き基材。

**【0016】**

<9> 下記工程[1]および[2]を含む、防食塗膜付き基材の製造方法。

[1] 基材に、<3>～<6>のいずれかに記載の防食塗料組成物を塗装する工程

20

[2] 基材上に塗装された防食塗料組成物を乾燥させて防食塗膜を形成する工程

**【発明の効果】****【0017】**

本発明の一実施形態によれば、ポットライフの長い防食塗料組成物を得ることができ、  
かつ、防食性にも優れる防食塗膜を形成することができる防食組成物1を提供することができる。

**【発明を実施するための形態】****【0018】****防食組成物1**

本発明の一実施形態に係る防食組成物1(以下「本組成物1」ともいう。)は、アミン  
化合物(A)と、2価以上の多価カルボン酸(B)と、水(C)とを含有すれば特に制限  
されないが、下記その他の成分を含んでいてもよい。

30

本組成物1は、通常、アミン化合物が反応して硬化する際に使用されるため、主剤成分  
と硬化剤成分とを含む防食塗料組成物の硬化剤成分ということもでき、エポキシ化合物の  
硬化剤成分であることが好ましく、非水性エポキシ化合物の硬化剤成分であることがより  
好ましい。

**【0019】****[アミン化合物(A)]**

アミン化合物(A)としては特に制限されず、エポキシ化合物等の硬化剤として使用さ  
れてきた従来公知のアミン化合物を用いることができる。

40

本組成物1を調製する際に用いるアミン化合物(A)は、1種でもよく、2種以上でも  
よい。

**【0020】**

アミン化合物(A)としては、三級アミン(3級アミノ基のみを有するアミン化合物)  
以外のアミン化合物であれば特に制限されないが、1分子中に2個以上のアミノ基を含有  
するアミン化合物が好ましく、脂肪族系、脂環族系、芳香族系、複素環系などのアミン化  
合物が好ましい。

**【0021】**

前記脂肪族系アミン化合物としては、例えば、アルキレンポリアミン、ポリアルキレン  
ポリアミン、アルキルアミノアルキルアミンが挙げられる。

50

## 【0022】

前記アルキレンポリアミンとしては、例えば、式：「 $H_2N - R^1 - NH_2$ 」（ $R^1$ は、炭素数1～12の二価の炭化水素基である。）で表される化合物が挙げられ、具体例としては、メチレンジアミン、エチレンジアミン、1,2-ジアミノプロパン、1,3-ジアミノプロパン、1,4-ジアミノブタン、1,5-ジアミノペンタン、1,6-ジアミノヘキサン、1,7-ジアミノヘプタン、1,8-ジアミノオクタン、1,9-ジアミノノナン、1,10-ジアミノデカン、トリメチルヘキサメチレンジアミンが挙げられる。

## 【0023】

前記ポリアルキレンポリアミンとしては、例えば、式：「 $H_2N - (C_mH_{2m}NH)_nH$ 」（ $m$ は1～10の整数である。 $n$ は2～10の整数であり、好ましくは2～6の整数である。）で表される化合物が挙げられ、具体例としては、ジエチレントリアミン、ジプロピレントリアミン、トリエチレンテトラミン、トリプロピレンテトラミン、テトラエチレンペニタミン、テトラプロピレンペニタミン、ペニタエチレンヘキサミン、ノナエチレンデカミン、ビス（ヘキサメチレン）トリアミン、トリエチレン-ビス（トリメチレン）ヘキサミンが挙げられる。

10

## 【0024】

前記アルキルアミノアルキルアミンとしては、例えば、式：「 $R^2_2N - (CH_2)_p - NH_2$ 」（ $R^2$ は独立して、水素原子または炭素数1～8のアルキル基であり（但し、少なくとも1つの $R^2$ は炭素数1～8のアルキル基である。）、 $p$ は1～6の整数である。）で表される化合物が挙げられ、具体例としては、ジメチルアミノエチルアミン、ジエチルアミノエチルアミン、ジブチルアミノエチルアミン、ジメチルアミノプロピルアミン、ジエチルアミノプロピルアミン、ジプロピルアミノプロピルアミン、ジブチルアミノプロピルアミン、ジメチルアミノブチルアミンが挙げられる。

20

## 【0025】

これら以外の脂肪族系アミン化合物としては、例えば、テトラ（アミノメチル）メタン、テトラキス（2-アミノエチルアミノメチル）メタン、1,3-ビス（2'-アミノエチルアミノ）プロパン、トリス（2-アミノエチル）アミン、ビス（シアノエチル）ジエチレントリアミン、ポリオキシアルキレンポリアミン（特に、ジエチレングリコールビス（3-アミノプロピル）エーテル）、ビス（アミノメチル）シクロヘキサン、イソホロンジアミン（IPDA）、メンセンジアミン（MDA）、o-キシリレンジアミン、m-キシリレンジアミン（MXDA）、p-キシリレンジアミン、ビス（アミノメチル）ナフタレン、ビス（アミノエチル）ナフタレン、1,4-ビス（3-アミノプロピル）ピペラジン、1-（2'-アミノエチルピペラジン）、1-[2'-(2''-アミノエチルアミノ)エチル]ピペラジンが挙げられる。

30

## 【0026】

前記脂環族系アミン化合物の具体例としては、シクロヘキサンジアミン、ジアミノジシクロヘキシルメタン（特に、4,4'-メチレンビスシクロヘキシルアミン）、4,4'-イソプロピリデンビスシクロヘキシルアミン、ノルボルナンジアミン、2,4-ジ（4-アミノシクロヘキシルメチル）アニリンが挙げられる。

40

## 【0027】

前記芳香族系アミン化合物としては、例えば、ベンゼン環やナフタレン環等の芳香環に結合した2個以上の1級アミノ基を有する芳香族ポリアミン化合物が挙げられる。

この芳香族系アミン化合物の具体例としては、フェニレンジアミン、ナフタレンジアミン、ジアミノジフェニルメタン、2,2-ビス（4-アミノフェニル）プロパン、4,4'-ジアミノジフェニルエーテル、4,4'-ジアミノベンゾフェノン、4,4'-ジアミノジフェニルスルホン、3,3'-ジメチル-4,4'-ジアミノジフェニルメタン、ジアミノジエチルフェニルメタン、2,4'-ジアミノビフェニル、2,3'-ジメチル-4,4'-ジアミノビフェニル、3,3'-ジメトキシ-4,4'-ジアミノビフェニル、ジエチルメチルベンゼンジアミンが挙げられる。

## 【0028】

50

前記複素環系アミン化合物の具体例としては、1,4-ビス(3-アミノプロピル)ピペラジン、1,4-ジアザシクロヘプタン、1-[2'-(2'-アミノエチルアミノ)エチル]ピペラジン、1,11-ジアザシクロエイコサン、1,15-ジアザシクロオクタコサンが挙げられる。

#### 【0029】

アミン化合物(A)としては、さらに、前述したアミン化合物の変性物、例えば、ポリアミドアミン等の脂肪酸変性物、エポキシ化合物とのアミンアダクト、マンニッヒ変性物(例:フェノール由来骨格を有するマンニッヒ変性アミン(フェナルカミン、フェナルカマイド等))、マイケル付加物、ケチミン、アルジミンが挙げられる。これらの中では、ポリアミドアミン、エポキシ化合物とのアミンアダクト、および、フェノール由来骨格を有するマンニッヒ変性アミンが好ましい。

10

#### 【0030】

本組成物1を調製する際に用いるアミン化合物(A)としては、水希釈性アミン化合物を用いてもよく、非水性アミン化合物を用いてもよいが、防食性および乾燥性に優れる防食塗膜を容易に形成することができる等の点から、水希釈性アミン化合物を用いることが好ましく、水希釈性アミン化合物および非水性アミン化合物を用いることがより好ましい。

#### 【0031】

ここで、水希釈性アミン化合物か、非水性アミン化合物かは、本組成物1を調製する際に用いるアミン化合物の原料(市販品を用いる場合には市販品)の状態で判断する。

水希釈性アミン化合物とは、水を含む分散媒(以下「水性媒体」ともいう)に、比較的多量に、溶解または乳化分散するエポキシ硬化性のアミン化合物のことをいう。具体的には、まず、本組成物1を調製する際に用いるアミン化合物の原料と水とを混合し、または、アミン化合物の原料の溶媒・分散媒を揮発させ、23において固形分が50質量%になるように混合液を調製する。続いて、該混合液を十分に攪拌し、23にて1時間静置した後においても、該原料の固形分の80質量%以上が水中に安定的に存在する場合は、該原料を水希釈性アミン化合物とする。なお、固形分が50質量%未満のアミン化合物は、エバボレーター等を用いて、固形分が50質量%となるように調整する。

20

非水性アミン化合物とは、水と自由に混和しないエポキシ硬化性のアミン化合物のことをいい、実質的に水に溶けないエポキシ硬化性のアミン化合物のことをいう。具体的には、23において、固形分が3質量%になるように、本組成物1を調製する際に用いるアミン化合物の原料と水とを混合し、十分に攪拌し、23にて1時間静置して得られる混合液が均一な状態になら、該原料の固形分の90質量%以上が、分離、沈殿、浮遊している場合、該原料を本明細書では非水性アミン化合物とする。

30

#### 【0032】

水希釈性アミン化合物に相当するアミン化合物の原料の具体例としては、水溶性アミン化合物、アミン化合物の水溶液、アミン化合物の水分散体(例:アミンエマルション)、自己乳化型アミン化合物が挙げられる。これらの中でも、取り扱いが容易であり、本組成物1の調製が容易となる等の点から、アミンエマルションおよび/または自己乳化型アミン化合物を用いることが好ましい。

本組成物1を調製する際に用いるアミン化合物(A)としては、防食性および耐湿性に優れる防食塗膜を容易に形成することができる等の点から、アミンエマルションおよび自己乳化型アミン化合物から選ばれる少なくとも1種と、非水性アミン化合物とを用いることが好ましく、アミンエマルション、自己乳化型アミン化合物および非水性アミン化合物を用いることがより好ましい。

40

#### 【0033】

前記アミンエマルションの具体例としては、前記アミン化合物と、ポリアルキレングリコールのグリシジルエーテルや、ポリオキシアルキレンアミンおよびエポキシ化合物等とを反応させるなどして得られる親水性を有するアミン、脂肪酸と前記アミン化合物とを用いて得られたアミド構造を有するアミン、または、前記アミン化合物を、酸で中和することや乳化剤と混合することにより乳化する能力を付与したアミンを、(強制的に)水に分

50

散させたものが挙げられる。

【0034】

前記自己乳化型アミン化合物とは、酸や乳化剤と混合することなく、後述する水性媒体と混合することにより乳化する能力を有するアミン化合物である。具体例としては、前記アミン化合物と、ポリアルキレングリコールのグリシジルエーテルや、ポリオキシアルキレンアミンおよびエポキシ化合物等とを反応させるなどして得られる親水性を有するアミン、脂肪酸と前記アミン化合物とを用いて得られたアミド構造を有するアミンが挙げられる。

【0035】

前記アミンエマルションおよび前記自己乳化型アミン化合物の固形分の活性水素当量は、硬化性および防食性に優れる防食塗膜を容易に形成することができる等の点から、好ましくは50以上、より好ましくは60以上であり、好ましくは200以下、より好ましくは190以下である。

10

【0036】

前記アミンエマルションは、ポリアミドアミン、エポキシ化合物とのアミンアダクト、および、フェノール由来骨格を有するマンニッヒ変性アミンから選ばれる少なくとも1種を含むことが好ましく、ポリアミドアミンと、エポキシ化合物とのアミンアダクトおよび/またはフェノール由来骨格を有するマンニッヒ変性アミンとを併用することがより好ましい。

【0037】

前記自己乳化型アミン化合物は、ポリアミドアミンを含むことが好ましい。

20

【0038】

前記エポキシ化合物とのアミンアダクトおよびフェノール由来骨格を有するマンニッヒ変性アミンの固形分の活性水素当量は、硬化性および防食性に優れる防食塗膜を容易に形成することができる等の点から、好ましくは140以上、より好ましくは150以上であり、好ましくは200以下、より好ましくは190以下である。

【0039】

前記ポリアミドアミンの固形分の活性水素当量は、均一に混合した本組成物1を容易に得ることができる等の点から、前記エポキシ化合物とのアミンアダクトおよびフェノール由来骨格を有するマンニッヒ変性アミンの固形分の活性水素当量より小さいことが好ましく、好ましくは50以上、より好ましくは60以上であり、好ましくは130以下、より好ましくは120以下である。

30

【0040】

前記アミンエマルションは、水性媒体にアミン化合物が分散された分散体(エマルション)である。

該水性媒体としては、水を含んでいれば特に制限されないが、水性媒体中の水の含有量は、好ましくは50~100質量%、より好ましくは60~100質量%である。

【0041】

前記水性媒体には、水以外の常圧下での沸点が180℃未満の媒体が含まれていてもよく、このような媒体としては、例えば、アセトン、メチルアルコール、エチルアルコール、n-ブロピルアルコール、イソブロピルアルコール、n-ブチルアルコール、イソブチルアルコール、2-メトキシエタノール、2-エトキシエタノール、2-ブトキシエタノール、1-メトキシ-2-プロパノール、1-エトキシ-2-プロパノール、ジアセトンアルコール、ジオキサン、エチレングリコールジメチルエーテル、エチレングリコールジエチルエーテル、エチレングリコールモノブロピルエーテルが挙げられる。これらは、1種または2種以上を用いることができる。

40

【0042】

アミンエマルションは、前記アミン化合物を、1種または2種以上の界面活性剤を用いて乳化し、エマルションとすることにより調製することができる。

【0043】

50

アミンエマルションおよび自己乳化型アミン化合物としては、従来公知の方法で製造して得たものを用いてもよいし、市販品を用いてもよい。

アミンエマルションの市販品としては、例えば、「Epilink 701」(Evonik社製)、「Cardolite NX-8401」(Cardolite社製)が挙げられる。

また、自己乳化型アミン化合物の市販品としては、例えば、「Jointmide 3506」(Yun Teh Industrial Co., Ltd. 製)が挙げられる。

#### 【0044】

前記非水性アミン化合物は、防食性に優れる防食塗膜を容易に形成することができるこ<sup>10</sup>とや、低粘度の防食塗料組成物を容易に得ることができる等の点から、分子量が、好ましくは3,000以下、より好ましくは2,500以下であり、かつ、環状構造を有するアミン化合物であることが望ましい。

#### 【0045】

前記非水性アミン化合物の固形分の活性水素当量は、硬化性および防食性に優れる防食塗膜を容易に形成することができる等の点から、好ましくは30以上、より好ましくは40以上であり、好ましくは200以下、より好ましくは150以下である。

#### 【0046】

非水性アミン化合物としては、従来公知の方法で製造して得たものを用いてもよいし、市販品を用いてもよい。

該市販品としては、例えば、「Ancamine 2280」(Evonik社製)、「ETHACURE 100plus」(Albemarle社製)が挙げられる。

#### 【0047】

アミン化合物(A)の固形分の含有量は、防食性および乾燥性に優れる防食塗膜を容易に形成することができる等の点から、本組成物1の固形分100質量%に対し、好ましくは70質量%以上、より好ましくは80質量%以上であり、好ましくは95質量%以下、より好ましくは90質量%以下である。

#### 【0048】

本組成物1を調製する際に水希釈性アミン化合物を用いる場合、該水希釈性アミン化合物の固形分の使用量は、防食性および乾燥性に優れる防食塗膜を容易に形成することができる等の点から、本組成物1の固形分100質量%に対し、好ましくは45質量%以上、より好ましくは50質量%以上であり、好ましくは95質量%以下、より好ましくは90質量%以下である。

#### 【0049】

本組成物1を調製する際に、前記エポキシ化合物とのアミンアダクトおよび/またはフェノール由来骨格を有するマンニッヒ変性アミンを含むアミンエマルションを用いる場合、該アミンエマルションの固形分の使用量は、防食性および乾燥性に優れる防食塗膜を容易に形成することができる等の点から、本組成物1の固形分100質量%に対し、好ましくは35質量%以上、より好ましくは40質量%以上であり、好ましくは95質量%以下、より好ましくは90質量%以下である。

#### 【0050】

本組成物1を調製する際に、前記ポリアミドアミンを含む自己乳化型アミン化合物を用いる場合、該自己乳化型アミン化合物の固形分の使用量は、防食性および乾燥性に優れる防食塗膜を容易に形成することができる等の点から、本組成物1の固形分100質量%に対し、好ましくは15質量%以上、より好ましくは20質量%以上であり、好ましくは40質量%以下、より好ましくは35質量%以下である。

#### 【0051】

本組成物1を調製する際に非水性アミン化合物を用いる場合、該非水性アミンの固形分の使用量は、防食性および乾燥性に優れる防食塗膜を容易に形成することができる等の点から、本組成物1の固形分100質量%に対し、好ましくは10質量%以上、より好ましくは15質量%以上であり、好ましくは40質量%以下、より好ましくは35質量%以下である。

10

20

30

40

50

である。

【0052】

[2価以上の多価カルボン酸(B)]

2価以上の多価カルボン酸(B)は、1分子中に2つ以上のカルボキシ基を有する有機酸である。

本組成物1は、塩酸などの無機酸ではなく、酢酸等の1価カルボン酸ではなく、2価以上の多価カルボン酸(B)を含有するため、ポットライフの長い防食塗料組成物を容易に得ることができ、防食性に優れる防食塗膜を容易に形成することができる。

本組成物1を調製する際に用いる2価以上の多価カルボン酸(B)は、1種でもよく、2種以上でもよい。

10

【0053】

多価カルボン酸(B)としては特に制限されないが、例えば、シュウ酸、マロン酸、コハク酸、リンゴ酸、酒石酸、グルタル酸、アジピン酸、マレイン酸、クエン酸が挙げられる。これらの中でも、防食性により優れる防食塗膜を容易に形成することができる等の点から、リンゴ酸、コハク酸、酒石酸が好ましい。

【0054】

多価カルボン酸(B)の分子量は、ポットライフと乾燥性とにバランスよく優れる防食塗料組成物を容易に得ることができる等の点から、好ましくは500以下、より好ましくは300以下、さらにより好ましくは200以下である。

【0055】

本組成物1を調製する際に用いる多価カルボン酸(B)の使用量は、ポットライフの長い防食塗料組成物を容易に得ることができ、防食性に優れる防食塗膜を容易に形成することができる等の点から、アミン化合物(A)の固形分100質量部に対し、好ましくは5質量部以上、より好ましくは10質量部以上であり、好ましくは30質量部以下、より好ましくは25質量部以下である。

20

【0056】

また、ポットライフの長い防食塗料組成物を容易に得ることができる等の点から、本組成物1を調製する際に用いるアミン化合物(A)の固形分の活性水素当量に対する多価カルボン酸(B)の官能基数の使用比は、下記式(1)から算出することができる。該使用比は、好ましくは0.1以上、より好ましくは0.2以上であり、好ましくは0.6以下、より好ましくは0.5以下である。

30

使用比 = アミン化合物(A)の固形分の活性水素当量 / アミン化合物(A)の固形分の使用量(質量部) × (多価カルボン酸(B)の使用量(質量部) × 多価カルボン酸(B)の価数) / 多価カルボン酸(B)の分子量(g/mol) ··· (1)

【0057】

[水(C)]

本組成物1を調製する際に用いるアミン化合物(A)等の原料には水が含まれている場合がある。このため、該原料に含まれている水を水(C)としてもよいが、本組成物1の調製をより容易にし、貯蔵安定性により優れる本組成物1を容易に得ることができる等の点から、本組成物1は、本組成物1を調製する際に用いるアミン化合物(A)等の原料に含まれ得る水の他に、さらに水(C)を配合することが好ましい。

40

水(C)としては特に制限されず、水道水等を用いてもよいが、イオン交換水、脱イオン水等を用いることが好ましい。

【0058】

本組成物1中の水の含有量(本組成物1を調製する際に用いるアミン化合物(A)等の原料に含まれ得る水を含む)は、特に制限されないが、好ましくは40質量%以上、より好ましくは45質量%以上であり、好ましくは80質量%以下、より好ましくは75質量%以下である。

また、本組成物1中の水の含有量は、所望の本組成物1を容易に得ることができる等の点から、本組成物1中の分散媒および溶媒の合計量100質量%に対し、好ましくは50

50

質量%以上、より好ましくは70～100質量%、特に好ましくは80～100質量%である。

#### 【0059】

##### [その他の成分]

本組成物1は、アミン化合物(A)、2価以上の多価カルボン酸(B)および水(C)を含有すれば特に制限されず、所望により、本発明の効果を損なわない範囲で、顔料、顔料分散剤、タレ止め剤(沈降防止剤、搖変剤)、フラッシュラスト抑制剤、可塑剤、消泡剤、硬化促進剤、硬化触媒、造膜助剤、有機溶剤等のその他の成分を含んでいてもよい。

これらその他の成分は、それぞれ、1種を用いてもよく、2種以上を用いてもよい。

前記その他の成分は、従来公知の成分を用いることができ、顔料、タレ止め剤(沈降防止剤、搖変剤)、フラッシュラスト抑制剤、可塑剤、消泡剤、造膜助剤、有機溶剤としては、下記組成物2の欄に記載の成分と同様の成分等が挙げられる。

10

#### 【0060】

##### 防食塗料組成物

本発明の一実施形態に係る防食塗料組成物(以下単に「本組成物A」ともいう。)は、非水性エポキシ化合物(D)を含有する防食組成物2(以下単に「組成物2」ともいう。)と、前記本組成物1とを含む。

#### 【0061】

本組成物Aは、前記組成物2と本組成物1とを含む2成分型以上の組成物である。また、本組成物Aは、前記組成物2および本組成物1以外の第n剤(nは1以上)を含む3成分以上型の組成物であってもよいが、2成分型の組成物であることが好ましい。

20

前記組成物2および本組成物1等は、通常、それぞれ別個の容器にて保存、貯蔵、運搬等され、本組成物Aの使用直前に一緒に混合して用いられる。つまり、本組成物Aは、前記組成物2と本組成物1と必要により第n剤とを混合して得られた組成物である。また、前記組成物2、本組成物1および第n剤は、本組成物Aを調製するためのキットの構成要素であるともいえ、換言すれば、本組成物Aは、前記組成物2と本組成物1とを含む防食塗料組成物用キットであるといえる。

#### 【0062】

本組成物Aの不揮発分含量は、ISO3233:1998に準拠し、算出することができ、好ましくは65体積%以上であり、より好ましくは70体積%以上、さらに好ましくは75体積%以上であり、上限は特に制限されないが、例えば90体積%である。

30

不揮発分含量が前記範囲にある組成物は、ハイソリッド組成物であるといえる。本組成物Aの不揮発分含量が前記範囲にあると、乾燥性に優れ、塗装の際にタレが生じ難く、1回の塗装で厚膜を形成することができ、塗装作業性に優れるため好ましい。

#### 【0063】

##### <組成物2>

前記組成物2は、非水性エポキシ化合物(D)を含めば特に制限されないが、下記その他の成分を含んでいてもよく、下記その他の成分を含んでいることが好ましい。

前記組成物2は、硬化剤成分ということもできる本組成物1とともに本組成物Aの構成材料として用いられるため、主剤成分ともいいうことができる。

40

#### 【0064】

組成物2は、水を含んでいてもよく、水を含んでいなくてもよい。

組成物2が水を含む場合、該水の含有量は、組成物2が非水性エポキシ化合物(D)のエマルションとなり得る量未満の量であることが好ましく、具体的には、組成物2中の非水性エポキシ化合物(D)の固形分100質量%に対し、好ましくは35質量%以下、より好ましくは25質量%以下である。

#### 【0065】

##### [非水性エポキシ化合物(D)]

非水性エポキシ化合物(D)における「非水性」とは、水と自由に混和しない状態をいい、実質的に水に溶けない状態のことをいう。

50

具体的には、23において、エポキシ化合物の濃度が3質量%になるように、エポキシ化合物と水とを混合し、十分に攪拌し、23にて1時間静置して得られる混合液が均一な状態なく、水と混合したエポキシ化合物の90質量%以上が、分離、沈殿、浮遊している場合、該エポキシ化合物を非水性エポキシ化合物(D)とする。

組成物2を調製する際に用いる非水性エポキシ化合物(D)は、1種でもよく、2種以上でもよい。

#### 【0066】

なお、前記混合液において、水と混合したエポキシ化合物の10質量%超が水中に安定的に存在しており、かつ、前記混合液がエマルションの状態で保たれている場合は、該エポキシ化合物を水希釈性エポキシ化合物とする。また、前記混合液において、水と混合したエポキシ化合物の10質量%超が水中に安定的に存在しており、かつ、レーザ回折式粒子径分布測定装置(例:マスター サイザー 3000(スペクトリス(株)製))で測定した平均粒子径が10nm未満の状態でエポキシ化合物が存在している場合は水溶性エポキシ化合物とする。

10

#### 【0067】

非水性エポキシ化合物(D)としては、23において液状である液状エポキシ化合物を用いることが好ましい。このような液状エポキシ化合物は、組成物2を比較的溶剂量の少ない組成物とし、かつ、非水性エポキシ化合物(D)以外の成分を含む組成物としても、該組成物2中にエポキシ化合物を均一に分散させることができ、前記本組成物1中のアミン化合物(A)との反応性も良好であるため好ましい。

20

#### 【0068】

非水性エポキシ化合物としては、例えば、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、グリシジルエステル型エポキシ樹脂、グリシジルアミン型エポキシ樹脂、ノボラック型エポキシ樹脂、クレゾール型エポキシ樹脂、ダイマー酸変性エポキシ樹脂、脂肪族エポキシ樹脂、脂環族エポキシ樹脂、エポキシ化油系エポキシ樹脂、アルキルモノグリシジルエーテル、アルキルモノグリシジルエステル、アルキルジグリシジルエーテル、アルキルジグリシジルエステル、アルキルフェノールモノグリシジルエーテル、ポリグリコールモノグリシジルエーテル、ポリグリコールジグリシジルエーテルが挙げられる。ここで、前記アルキル基の好適例としては、炭素数3~15のアルキル基が挙げられ、具体的には、ネオペンチル基、2-エチルヘキシル基などのアルキル基が挙げられる。

30

#### 【0069】

これらの中でも、基材に対する密着性に優れる防食塗膜を容易に形成することができる等の点から、23で液状であり、かつ、ビスフェノール骨格を有するエポキシ化合物、特にエポキシ樹脂を用いることがより好ましく、23で液状であり、かつ、ビスフェノールA型またはビスフェノールF型エポキシ樹脂を用いることがより好ましく、23で液状であるビスフェノールA型エポキシ樹脂と23で液状であるビスフェノールF型エポキシ樹脂とを併用することがさらに好ましい。

#### 【0070】

非水性エポキシ化合物(D)の数平均分子量は、ハイソリッドでありながら塗装作業性に優れる防食塗料組成物を容易に得ることができる等の点から、好ましくは500以下、より好ましくは400以下である。

40

#### 【0071】

非水性エポキシ化合物(D)は、従来公知の方法で合成した化合物を用いてもよく、市販品を用いてもよい。

該市販品としては、23で液状のものとして、例えば、「E-028」(大竹明新化学(株)製)、「j E R 828」(三菱ケミカル(株)製)、「カージュラ E10P」(Hexion社製)、「アデカレジン EP-4901」((株)ADEKA製)が挙げられる。

#### 【0072】

50

非水性エポキシ化合物（D）の固形分の含有量は、本組成物Aの不揮発分100質量%に対し、好ましくは15質量%以上、より好ましくは20質量%以上であり、好ましくは35質量%以下、より好ましくは30質量%以下である。

また、非水性エポキシ化合物（D）の固形分の含有量は、組成物2の固形分100質量%に対し、好ましくは15質量%以上、より好ましくは20質量%以上であり、好ましくは40質量%以下、より好ましくは35質量%以下である。

非水性エポキシ化合物（D）の含有量が前記範囲にあると、防食性および基材への密着性に優れる防食塗膜を容易に形成することができる。

#### 【0073】

本組成物Aの不揮発分（質量%）は、本組成物A（本組成物1と組成物2と（第n剤を含む場合は第n剤と）を混合した直後の組成物） $1 \pm 0.1$  gを平底皿に量り取り、質量既知の針金を使って均一に広げ、23で24時間乾燥させた後、加熱温度125で1時間（常圧下）加熱した時の、加熱残分（不揮発分）および該針金の質量を測定することで算出される質量百分率の値である。

10

#### 【0074】

なお、本明細書では、前記組成物2や本組成物1を構成する原料となる各成分（例：アミン化合物（A））中、前記組成物2や本組成物1中の常圧下での沸点が180未満の溶媒および分散媒（例：水）以外の成分を「固形分」という。

#### 【0075】

防食性、塗膜強度および乾燥性に優れる防食塗膜を容易に形成することができる等の点から、非水性エポキシ化合物（D）は、下記式（2）で算出される反応比が、好ましくは0.3以上、より好ましくは0.4以上、好ましくは1.5以下、より好ましくは1.2以下となるような量で用いることが望ましい。

20

#### 【0076】

反応比 = { (アミン化合物（A）の固形分の配合量 / アミン化合物（A）の固形分の活性水素当量) + (非水性エポキシ化合物（D）に対して反応性を有する成分の固形分の配合量 / 非水性エポキシ化合物（D）に対して反応性を有する成分の固形分の官能基当量) } / { (非水性エポキシ化合物（D）の固形分の配合量 / 非水性エポキシ化合物（D）の固形分のエポキシ当量) + (アミン化合物（A）に対して反応性を有する成分の固形分の配合量 / アミン化合物（A）に対して反応性を有する成分の固形分の官能基当量) } · · · (2)

30

#### 【0077】

ここで、前記式（2）における「非水性エポキシ化合物（D）に対して反応性を有する成分」としては、例えば、カルボン酸や後述するシランカップリング剤が挙げられ、「アミン化合物（A）に対して反応性を有する成分」としては、例えば、後述するポリカルボジイミド化合物やシランカップリング剤が挙げられる。

シランカップリング剤としては、反応性基としてアミノ基やエポキシ基を有するシランカップリング剤を使用することができるため、該反応性基の種類によって、該シランカップリング剤がアミン化合物（A）に対して反応性を有するのか、非水性エポキシ化合物（D）に対して反応性を有するのかを判断し、反応比を算出する必要がある。

40

#### 【0078】

前記各成分の「官能基当量」とは、これらの成分1molの質量からその中に含まれる官能基のmol数を除して得られた1mol官能基あたりの質量(g)を意味する。

#### 【0079】

##### [その他の成分]

組成物2は、非水性エポキシ化合物（D）を含有すれば特に制限されず、所望により、本発明の効果を損なわない範囲で、ポリカルボジイミド化合物、シランカップリング剤、顔料、顔料分散剤、タレ止め剤（沈降防止剤、搖変剤）、フラッシュラスト抑制剤、可塑剤、消泡剤、脱水剤、造膜助剤、有機溶剤等のその他の成分を含んでいてもよい。

これらその他の成分は、それぞれ、1種を用いてもよく、2種以上を用いてもよい。

50

## 【0080】

## [ポリカルボジイミド化合物]

ポリカルボジイミド化合物としては、1分子中に2つ以上のカルボジイミド基を有する化合物であれば特に制限されず、公知の化合物を用いることができる。

ポリカルボジイミド化合物を含有する組成物2を、前記多価カルボン酸(B)を含む本組成物1とともに用いることで、防食性により優れる防食塗膜を容易に形成することができる。

## 【0081】

ポリカルボジイミド化合物は、公知の合成方法を用いて、ジイソシアネート化合物の脱炭酸縮合反応により得ることができる。

10

## 【0082】

前記ジイソシアネート化合物としては特に制限されないが、鎖状または脂環状の脂肪族イソシアネート化合物、芳香族イソシアネート化合物または複素環イソシアネート化合物のいずれでもよく、これらのうち、1種単独で用いても、2種以上を用いてもよい。具体的には、テトラメチレンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、ドデカメチレンジイソシアネート、2,2,4-トリメチルヘキサメチレンジイソシアネート等の鎖状脂肪族ジイソシアネート；1,4-ビス(イソシアナトメチル)シクロヘキサン、2,2-ビス(4-イソシアナトシクロヘキシル)プロパン、イソホロンジイソシアネート、ジシクロヘキシルメタン-4,4'-ジイソシアネート等の脂環状ジイソシアネート；1,3-ビス(2-イソシアナト-2-プロピル)ベンゼン等の芳香環を含む脂肪族ジイソシアネート；トルエン-2,4-ジイソシアネート、2,2'-ジフェニルメタンジイソシアネート、2,4'-ジフェニルメタンジイソシアネート、4,4'-ジフェニルメタンジイソシアネート、2,4,6-トリイソプロピルベンゼン-1,3-ジイルジイソシアネート等の芳香族イソシアネート等が挙げられる。

20

## 【0083】

前記ポリカルボジイミド化合物は、イソシアネート基を末端に有するポリカルボジイミド化合物であってもよいが、該イソシアネート基を末端に有するポリカルボジイミド化合物は、イソシアネート基と反応する置換基を有する公知の末端封止剤と反応させることにより、末端イソシアネート基が封止されていることが好ましい。該置換基としては、例えば、水酸基、カルボキシ基、アミノ基、イソシアネート基が挙げられる。

30

## 【0084】

ポリカルボジイミド化合物としては、市販品を用いてもよく、該市販品としては、例えば、カルボジライトシリーズ(日清紡ケミカル(株)製)が挙げられる。

## 【0085】

本組成物Aがポリカルボジイミド化合物を含有する場合、該ポリカルボジイミド化合物の固形分の含有量は、本組成物Aの不揮発分100質量%に対し、好ましくは0.1質量%以上、より好ましくは0.5質量%以上であり、好ましくは8質量%以下、より好ましくは6質量%以下である。

また、組成物2がポリカルボジイミド化合物を含有する場合、該ポリカルボジイミド化合物の固形分の含有量は、組成物2の固形分100質量%に対し、好ましくは0.1質量%以上、より好ましくは0.5質量%以上であり、好ましくは10質量%以下、より好ましくは8質量%以下である。

40

ポリカルボジイミド化合物の含有量が前記範囲にあると、防食性、耐湿性および基材への密着性に優れる防食塗膜を容易に形成することができる。

## 【0086】

## [シランカップリング剤]

シランカップリング剤を用いることで、得られる防食塗膜の基材への付着性をさらに向上させることができるものならず、得られる防食塗膜の耐湿性、耐塩水性等の防食性および耐熱性をも向上させることができる。

## 【0087】

50

シランカップリング剤としては特に制限されず、従来公知の化合物を用いることができるが、同一分子内に少なくとも2つの官能基を有し、基材に対する付着性の向上、本組成物Aの粘度の低下等に寄与できる化合物であることが好ましい。

#### 【0088】

シランカップリング剤は、例えば、式：「 $X - SiMe_nY_{3-n}$ 」[nは0または1、Xは有機質との反応が可能な官能基（例：アミノ基、ビニル基、エポキシ基、メルカプト基、ハロゲノ基、炭化水素基の一部がこれらの基で置換された基、または、炭化水素基の一部がエーテル結合等で置換された基の一部がこれらの基で置換された基）を示し、Meはメチル基であり、Yは加水分解性基（例：メトキシ基、エトキシ基などのアルコキシ基）を示す。]で表される化合物であることが好ましい。

10

#### 【0089】

これらの中でも、前記Xがエポキシ基、炭化水素基の一部がエポキシ基で置換された基、または、炭化水素基の一部がエーテル結合等で置換された基の一部がエポキシ基で置換された基である、エポキシ基含有シランカップリング剤であることが好ましい。

本組成物Aがエポキシ基含有シランカップリング剤を含有する場合、該シランカップリング剤は、組成物2に配合することが好ましい。

#### 【0090】

シランカップリング剤としては市販品を用いてもよく、該市販品としては、例えば、3-グリシドキシプロピルトリメトキシシランである「KBM-403」（信越化学工業（株）製）、「サイラエースS-510」（JNC（株）製）が挙げられる。

20

#### 【0091】

本組成物Aがシランカップリング剤を含有する場合、該シランカップリング剤の含有量は、本組成物Aの不揮発分100質量%に対し、好ましくは0.1質量%以上、より好ましくは0.3質量%以上であり、好ましくは10質量%以下、より好ましくは5質量%以下である。

シランカップリング剤の含有量が前記範囲にあると、本組成物Aの粘度を低減できるため、塗装作業性が向上するだけでなく、得られる防食塗膜の基材に対する付着性、防食性および耐熱性が向上する。

#### 【0092】

##### [顔料]

本組成物Aは、顔料を含有していてもよく、顔料を含有していることが好ましい。

30

該顔料としては、例えば、体质顔料、着色顔料、防錆顔料が挙げられ、有機系、無機系のいずれであってもよい。

#### 【0093】

前記体质顔料としては、例えば、タルク、マイカ、（沈降性）硫酸バリウム、（カリ）長石、カオリン、アルミナホワイト、ベントナイト、ウォラストナイト、クレー、ガラスフレーク、アルミフレーク、炭酸マグネシウム、炭酸バリウム、炭酸カルシウム、ドロマイト、シリカが挙げられる。特に、タルク、マイカ、シリカ、（沈降性）硫酸バリウム、（カリ）長石が好ましい。

#### 【0094】

本組成物Aが体质顔料を含有する場合、該体质顔料の含有量は、本組成物Aの不揮発分100質量%に対し、好ましくは5質量%以上、より好ましくは10質量%以上であり、好ましくは80質量%以下、より好ましくは70質量%以下である。

40

#### 【0095】

前記着色顔料としては、例えば、カーボンブラック、二酸化チタン（チタン白）、酸化鉄（弁柄）、黄色酸化鉄、鱗片状酸化鉄、群青等の無機顔料、シアニンブルー、シアニングリーン等の有機顔料が挙げられる。特に、チタン白、カーボンブラック、弁柄が好ましい。

#### 【0096】

本組成物Aが着色顔料を含有する場合、該着色顔料の含有量は、本組成物Aの不揮発分

50

100質量%に対し、好ましくは0.1質量%以上、より好ましくは1質量%以上であり、好ましくは30質量%以下、より好ましくは20質量%以下である。

#### 【0097】

前記防錆顔料としては、例えば、亜鉛粉末、亜鉛合金粉末、リン酸亜鉛系化合物、リン酸カルシウム系化合物、リン酸アルミニウム系化合物、リン酸マグネシウム系化合物、亜リン酸亜鉛系化合物、亜リン酸カルシウム系化合物、亜リン酸アルミニウム系化合物、亜リン酸ストロンチウム系化合物、トリポリリン酸アルミニウム系化合物、モリブデン酸塩系化合物、シアナミド亜鉛系化合物、ホウ酸塩化合物、ニトロ化合物、複合酸化物が挙げられる。

#### 【0098】

本組成物Aが防錆顔料を含有する場合、該防錆顔料の含有量は、本組成物Aの不揮発分100質量%に対し、好ましくは0.5質量%以上、より好ましくは1質量%以上であり、好ましくは20質量%以下、より好ましくは10質量%以下である。

#### 【0099】

本組成物Aが顔料を含有する場合、本組成物A中の顔料体積濃度(PVC)は、塗装作業性に優れる防食塗料組成物を容易に得ることができ、応力緩和による基材との付着性および防食性に優れる防食塗膜を容易に形成することができる等の点から、好ましくは25%以上、より好ましくは30%以上であり、好ましくは45%以下、より好ましくは40%以下である。

#### 【0100】

前記PVCは、本組成物Aの不揮発分の体積に対する、顔料の合計の体積濃度のことをいう。PVCは、具体的には下記式より求めることができる。

PVC [%] = 本組成物A中の全ての顔料の体積合計 × 100 / 本組成物Aの不揮発分の体積

#### 【0101】

前記本組成物Aの不揮発分の体積は、本組成物Aの不揮発分の質量および真密度から算出することができる。前記不揮発分の質量および真密度は、測定値でも、用いる原料から算出した値でも構わない。

前記顔料の体積は、用いた顔料の質量および真密度から算出することができる。前記顔料の質量および真密度は、測定値でも、用いる原料から算出した値でも構わない。例えば、本組成物Aの不揮発分より顔料と他の成分とを分離し、分離された顔料の質量および真密度を測定することで算出することができる。

#### 【0102】

##### [タレ止め剤]

前記タレ止め剤は特に制限されないが、本組成物A中の顔料等の沈降を抑制し、その貯蔵安定性を向上させることができる材料、または、塗装時や塗装後の本組成物Aのタレ止め性を向上させることができる材料であることが好ましい。

前記タレ止め剤としては、Al、Ca、Znのステアレート塩、レシチン塩、アルキルスルホン酸塩などの有機粘土系ワックス、ポリエチレンワックス、アマイドワックス、水添ヒマシ油ワックス、水添ヒマシ油ワックスおよびアマイドワックスの混合物、合成微粉シリカ、酸化ポリエチレン系ワックス等、従来公知のものを使用できるが、中でも、アマイドワックス、合成微粉シリカ、酸化ポリエチレン系ワックスおよび有機粘土系ワックスが好ましい。

#### 【0103】

このようなタレ止め剤としては市販品を用いてもよく、該市販品としては、例えば、楠本化成(株)製の「Disparlon 305」、「Disparlon 4200-20」、「Disparlon 6650」、「Disparlon AQ600」、伊藤精油(株)製の「A-S-A T-250F」、共栄社化学(株)製の「フローノン RCM-300」、ビックケミー・ジャパン(株)製の「RHEOBYK 420」、Elementis Specialties, Inc社製の「ベントン SD-2」、日本エフコ

10

20

30

40

50

ジル(株)製の「Aerosil R972」、Arkema Coating Resins Co., Ltd. 製の「Crayvallic Optimax」が挙げられる。

#### 【0104】

本組成物 A がタレ止め剤を含有する場合、該タレ止め剤の固形分の含有量は、本組成物 A の不揮発分 100 質量 % に対し、好ましくは 0.1 ~ 1.0 質量 % である。

#### 【0105】

##### [ フラッシュラスト抑制剤 ]

前記フラッシュラスト抑制剤としては特に制限されないが、本組成物 A を活性な鋼材表面等に塗装する際に、塗装直後から乾燥過程において、該鋼材表面等から鉄イオンが溶出することなどに起因する発錆、および、その錆などが塗膜表面に浮き出てくるフラッシュラストを抑制できる材料であることが好ましい。

10

#### 【0106】

前記フラッシュラスト抑制剤としては、例えば、亜硝酸ナトリウム、亜硝酸カリウム、亜硝酸カルシウム、亜硝酸ストロンチウム、亜硝酸バリウム、亜硝酸アンモニウムなどの亜硝酸塩；安息香酸ナトリウム、安息香酸カリウム、安息香酸カルシウム、安息香酸アンモニウムなどの安息香酸塩；フィチン酸ナトリウム、フィチン酸カリウムなどのフィチン酸塩；セバシン酸、ドデカン酸などの脂肪酸塩；アルキルリン酸、ポリリン酸などのリン酸誘導体；タンニン酸塩；スルホン酸金属塩；N-(2-ヒドロキシエチル)エチレンジアミン三酢酸 (HEDTA)、エチレンジアミン四酢酸 (EDTA)、ジエチレントリアミン五酢酸 (DTPA)、プロピレンジアミン四酢酸 (PDTA)、イミノ二酢酸、ニトロリ三酢酸 (NTA)、ジエチレントリアミンペニタメチレンホスホン酸 (DTPMP)、これらのアルカリ金属塩などのアミン系キレート剤；4-メチル-2-オキソ-ベンゼンブタン酸と N-エチルモルホリンの付加反応物；モノアルキルアミンやポリアミン、第四級アンモニウムイオンなどをトリポリリン酸二水素アルミニウムなどの層状リン酸塩にインターハイドロゲートしてなる層間化合物；ヒドラジド化合物、セミカルバジド化合物、ヒドロゾン化合物などのヒドラジン誘導体が挙げられる。

20

#### 【0107】

前記フラッシュラスト抑制剤としては市販品を用いてもよく、該市販品としては、例えば、「キレスライト W-410」、「キレスライト W-16B」（以上、キレスト（株）製 / 有機酸塩系）、「HALOX FLASH-X 150」（ICL Advance d Additives - Hammond 社製 / 亜硝酸塩、安息香酸塩系）が挙げられる。

30

#### 【0108】

本組成物 A がフラッシュラスト抑制剤を含有する場合、該フラッシュラスト抑制剤の固形分の含有量は、本組成物 A の不揮発分 100 質量 % に対し、好ましくは 0.01 質量 % 以上、より好ましくは 0.05 質量 % 以上であり、好ましくは 5 質量 % 以下、より好ましくは 3 質量 % 以下である。

#### 【0109】

##### [ 可塑剤 ]

本組成物 A は、得られる防食塗膜の柔軟性を向上させる等の点から、可塑剤を含んでいてもよい。

40

前記可塑剤としては、従来公知のものを広く使用でき、ナフサを熱分解して得られる低沸点留分等の液状炭化水素樹脂、23で固形の石油樹脂、キシレン樹脂、クマロンインデン樹脂等が挙げられる。具体的には、特開 2006-342360 号公報に記載の液状炭化水素樹脂および可撓性付与樹脂等が挙げられる。

#### 【0110】

これらの中でも、前記非水性エポキシ化合物 (D) との相容性がよい等の点から、液状炭化水素樹脂が好ましく、フェノール変性炭化水素樹脂がより好ましい。

前記フェノール変性炭化水素樹脂としては、例えば、特開平 9-268209 号公報、特開平 7-196793 号公報等にも記載されているように、石油や石炭の分解油留分に含まれるジオレフィン、モノオレフィン類や -メチルスチレンと、フェノール類（フェ

50

ノール化合物)とを共重合した樹脂が挙げられる。

【0111】

前記フェノール変性炭化水素樹脂としては、さらに詳しくは、C5留分を原料にしたC5系(脂肪族系)石油樹脂; C9留分を原料にしたC9系(芳香族系)石油樹脂; C5・C9共重合石油樹脂; C5留分に含まれるシクロペニタジエンを熱二量化して得られるジシクロペニタジエンを原料にしたジシクロペニタジエン樹脂; -メチルスチレン;などと、フェノール類とを反応させた樹脂が挙げられる。これらの中でも、石油や石炭の分解油留分に含まれるスチレン、ビニルトルエン、クマロン、インデンや-メチルスチレンなどを、フェノール類と付加重合させた樹脂が好ましい。

【0112】

前記フェノール変性炭化水素樹脂の平均分子量は、通常200~1000であり、粘度は、通常30~10,000 mPa·s / 25である。

【0113】

前記液状炭化水素樹脂としては市販品を用いてもよく、該市販品としては、例えば、「ネシレス EPX-L」、「ネシレス EPX-L2」(以上、NEVCIN社製/フェノール変性炭化水素樹脂)、「Hirrenol PL-1000S」(Kolon Industries, Inc. 製/フェノール変性炭化水素樹脂)が挙げられる。

【0114】

本組成物Aが可塑剤を含有する場合、該可塑剤の固形分の含有量は、耐クラック性等により優れる防食塗膜が得られる等の点から、本組成物Aの不揮発分100質量%に対し、好ましくは1質量%以上、より好ましくは3質量%以上であり、好ましくは15質量%以下、より好ましくは10質量%以下である。

【0115】

[消泡剤]

本組成物Aは、該組成物の製造時や塗装時に泡の発生を抑えることができ、または、本組成物A中に発生した泡を破泡することができ、所望の物性の防食塗膜を容易に形成することができる等の点から、消泡剤を含有することが好ましい。

前記消泡剤としては市販品を用いてもよく、該市販品としては、例えば、「BYK-392」、「BYK-066N」、「BYK-1790」(いずれもビックケミー・ジャパン(株)製)、「TEGO Airex 902W」(Evonik社製)、「Specrasyn 40」(Exxonmobil Chemical Company製)が挙げられる。

【0116】

本組成物Aが消泡剤を含有する場合、該消泡剤の固形分の含有量は、泡の発生を十分に抑えることができ、所望の物性の防食塗膜を容易に形成できる等の点から、本組成物Aの不揮発分100質量%に対し、好ましくは0.005質量%以上、より好ましくは0.01質量%以上であり、好ましくは1質量%以下、より好ましくは0.5質量%以下である。

【0117】

[造膜助剤]

本組成物Aは、水を含有することに起因し、冬季に組成物が凍結するため、また、低温下における成膜性や得られる塗膜の仕上がり外観を向上させる等の点から、造膜助剤を含むことが好ましい。

【0118】

前記造膜助剤としては、常圧下での沸点が180以上のある有機化合物等の、水系塗料組成物に通常使用されるものを用いることができ、例えば、炭素数5~15の直鎖状または分岐状の脂肪族アルコール類; ベンジルアルコール等の芳香環を有するアルコール類;(ポリ)エチレングリコールまたは(ポリ)プロピレングリコール等のモノエーテル類;(ポリ)エチレングリコールエーテルエステル類;(ポリ)プロピレングリコールエーテルエステル類;が挙げられる。

【0119】

10

20

30

40

50

本組成物 A が造膜助剤を含有する場合、その含有量は、低温下における成膜性や外観に優れる防食塗膜を容易に形成できる等の点から、本組成物 A の不揮発分 100 質量 % に対し、好ましくは 1 質量 % 以上、より好ましくは 2 質量 % 以上であり、好ましくは 10 質量 % 以下、より好ましくは 8 質量 % 以下である。

#### 【0120】

##### [有機溶剤]

前記有機溶剤としては、常圧下での沸点が 180 未満の有機溶剤であれば特に限定されないが、例えば、トルエン、キシレン等の芳香族炭化水素系溶剤、メチルエチルケトン（M E K）、メチルイソブチルケトン（M I B K）等のケトン系溶剤、ブチルセロソルブ等のエーテル系溶剤、酢酸ブチル等のエステル系溶剤、イソプロパノール、イソブチルアルコール、n - ブタノール、メトキシプロパノール等のアルコール系溶剤、n - ヘキサン、n - オクタン、2 , 2 , 2 - トリメチルペンタン、イソオクタン、n - ノナン、シクロヘキサン、メチルシクロヘキサン等の脂肪族炭化水素系溶剤が挙げられる。

#### 【0121】

組成物 2 が有機溶剤を含有する場合、該有機溶剤の含有量は、100 質量 % の組成物 2 に対し、好ましくは 1 質量 % 以上、より好ましくは 2 質量 % 以上であり、好ましくは 10 質量 % 以下、より好ましくは 5 質量 % 以下である。

#### 【0122】

##### <本組成物 A の調製方法>

本組成物 1 および前記組成物 2 は、これらの組成物に配合する各成分を混合（混練）することで、調製することができ、この混合（混練）の際には、各成分を一度に添加・混合してもよく、複数回に分けて添加・混合してもよい。

本組成物 A は、これら本組成物 1 、組成物 2 および必要に応じて用いられる第 n 剤を混合（混練）することで、調製することができる。

前記混合（混練）の際には、従来公知の混合機、分散機、攪拌機等の装置を使用でき、該装置としては、例えば、ディスパー、混合・分散ミル、モルタルミキサー、ロール、ペイントシェーカー、ホモジナイザーが挙げられる。なお、前記混合（混練）の際には、季節、環境等に応じて加温、冷却等しながら行ってもよい。

#### 【0123】

##### 防食塗膜、防食塗膜付き基材

本発明の一実施形態に係る防食塗膜（以下「本塗膜」ともいう。）は、前記本組成物 A を用いて形成され、本発明の一実施形態に係る防食塗膜付き基材（以下「本塗膜付き基材」ともいう。）は、本塗膜と基材とを有する積層体である。

#### 【0124】

前記基材の材質としては特に制限されず、例えば、鉄鋼（鉄、鋼、合金鉄、炭素鋼、マイルドスチール、合金鋼等）、非鉄金属（亜鉛、アルミニウム、銅、真鍮、亜鉛メッキ、亜鉛溶射等）、ステンレス（SUS304、SUS410 等）が挙げられる。

また、前記基材として、例えば、マイルドスチール（SS400 等）を用いる場合、必要により、グリットブラスト等で基材表面を研磨するなど、素地調整（例：算術平均粗さ（R a）が 30 ~ 75 μm 程度になるよう調整）しておくことが望ましい。

前記基材としては、さらに、基材に付着した錆、汚れ、塗料（旧塗膜）等を落とす洗浄処理やブラスト処理等の前処理を行った基材であってもよい。

#### 【0125】

前記基材としては特に制限されず、防食性が求められる基材に対し、制限なく使用することができるが、本組成物 A を用いる効果がより発揮される等の点から、好ましくは、船舶、海洋構造物、プラント、橋梁、タンク、コンテナなどの（鉄鋼）構造物等が挙げられる。

#### 【0126】

本塗膜の乾燥膜厚は特に限定されないが、十分な防食性を有する塗膜が得られる等の点から、通常は 10 μm 以上、好ましくは 15 μm 以上であり、通常は 400 μm 以下、好

10

20

30

40

50

ましくは 300 μm 以下である。

**【0127】**

本塗膜付き基材は、本塗膜と基材とを含む積層体であって、基材への密着性や防食性の向上を目的とした下塗り塗膜（プライマー塗膜）、防食性の向上を目的とした中塗り塗膜、耐候性や美観等に優れる上塗り塗膜を形成してもよい。

具体的には、本組成物 A をジンクプライマーの代替として用いる場合には、本塗膜上に、中塗り塗膜や上塗り塗膜を形成してもよい。

前記下塗り塗膜としては、エポキシ樹脂系等の各種プライマー組成物より形成される塗膜等が挙げられる。前記中塗り塗膜としては、（メタ）アクリル樹脂系、エポキシ樹脂系、ウレタン樹脂系等の各種中塗り塗料組成物より形成される塗膜等が挙げられる。また、前記上塗り塗膜としては、（メタ）アクリル樹脂系、（メタ）アクリルシリコン樹脂系、ウレタン樹脂系、シリコーン樹脂系、フッ素樹脂系等の各種上塗り塗料組成物より形成される塗膜等が挙げられる。また、本組成物 A の組成等を変え、本組成物 A で下塗り塗膜、中塗り塗膜および上塗り塗膜を形成してもよい。

**【0128】**

**防食塗膜付き基材の製造方法**

本発明の一実施形態に係る防食塗膜付き基材の製造方法は、下記工程 [1] および [2] を含む。

工程 [1]：本組成物 A を基材に塗装する工程

工程 [2]：基材上に塗装された本組成物 A を乾燥させて防食塗膜を形成する工程

**【0129】**

<工程 [1]>

前記工程 [1] における塗装方法としては特に制限されず、例えば、エアレススプレー塗装、エアースプレー塗装等のスプレー塗装、はけ塗り、ローラー塗りなどの従来公知の方法が挙げられる。これらの中でも、前記構造物などの大面積の基材を容易に塗装できる等の点から、スプレー塗装が好ましい。

このような塗装の際には、得られる塗膜の乾燥膜厚が前記範囲となるように塗装することが好ましい。

**【0130】**

前記スプレー塗装の条件は、形成したい乾燥膜厚に応じて適宜調整すればよいが、例えば、エアレススプレー塗装の場合、1次（空気）圧：0.3～0.6 MPa 程度、2次（塗料）圧：10～15 MPa 程度、ガン移動速度 50～120 cm / 秒程度が好ましい。

**【0131】**

前記塗装は、工程 [2] において形成される本塗膜の乾燥膜厚が前記範囲となるように塗装することが好ましい。この場合、1回の塗装で所望膜厚の本塗膜を形成（1回塗り）してもよく、2回以上の塗装（2回以上塗り）で所望膜厚の本塗膜を形成してもよい。

なお、2回塗りとは、工程 [1] および [2] を行った後、工程 [2] で得られた塗膜上に工程 [1] を行うことをいう。

**【0132】**

本組成物 A を基材上に塗装するに際し、基材上の錆、油脂、水分、塵埃、塩分等を除去するため、また、得られる塗膜の基材との付着性を向上させるために、必要により前記基材表面を処理（例えば、プラスト処理（ISO 8501-1 Sa2 1/2）、脱脂による油分、粉塵を除去する処理）等を行うことが好ましい。また、前記基材には、1次防錆を目的として、ショッププライマー等を塗装してもよい。

**【0133】**

<工程 [2]>

前記工程 [2] における乾燥条件としては特に制限されず、塗膜の形成方法、基材の種類、用途、塗装環境等に応じて適宜設定すればよいが、乾燥温度は、常温乾燥の場合、通常 5～35 であり、熱風乾燥機等で強制乾燥する場合、通常 30 以上 100 未満、より好ましくは 40～80 である。本組成物 A によれば、このような常温乾燥でも組成

10

20

30

40

50

物を乾燥・硬化させることができる。

乾燥時間は、塗膜の乾燥方法によって異なり、常温乾燥の場合、例えば1日～7日程度であり、強制乾燥する場合、例えば5分～60分程度である。

【実施例】

【0134】

以下、実施例により本発明の一実施形態をさらに説明するが、本発明はこれらによって制限されない。

【0135】

[実施例1]

容器に、表1に示すように、非水性エポキシ化合物(注1)10質量部と、非水性エポキシ化合物(注2)16質量部と、液状炭化水素樹脂(注3)5.4質量部と、メトキシプロパノール4質量部と、ベンジルアルコール4質量部と、赤色酸化鉄(注4)3質量部と、カリ長石(注5)36質量部と、タルク(注6)15質量部と、硫酸バリウム(注7)5質量部と、シランカップリング剤(注8)1質量部と、タレ止め剤(注9)0.3質量部と、消泡剤(注10)0.3質量部とを入れ、ハイスピードディスパーを用いて室温(23)で均一になるまで攪拌し、その後55～60で30分間分散させた。その後、30以下まで冷却することで、組成物2を調製した。

10

【0136】

また、別の容器に、水希釈性アミン(注12)50質量部と、脱イオン水25質量部と、酒石酸5質量部とを容器に入れ、ハイスピードディスパーを用いて均一になるまで攪拌することで、組成物1を調製した。

20

【0137】

調製した組成物2と組成物1とを、塗装前に表1に記載した混合比(質量比)で混合することで防食塗料組成物を調製した。

【0138】

[実施例2～17および比較例1～17]

表1、表2Aまたは表2Bに記載の各成分を、表1、表2Aまたは表2Bに記載の量(質量部)で用いた以外は実施例1と同様にして、防食塗料組成物を調製した。

表1、表2Aおよび表2Bに記載の各成分の説明を表3に示す。

【0139】

30

40

50

【表 1】

		実施例						比較例		
		1	2	3	4	1	2	3	4	5
組成物 2	非水性エポキシ化合物(注1)	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	非水性エポキシ化合物(注2)	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	液状炭化水素樹脂(注3)	5.4	5.4	4.4	4.4	5.4	5.4	4.4	4.4	4.4
	メトキシプロパノール	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	ベンジルアルコール	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	赤色酸化鉄(注4)	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	カリ長石(注5)	36	36	36	36	36	36	36	36	36
	タルク(注6)	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	硫酸ナトリウム(注7)	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	シランカップリング剤(注8)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
組成物 1	タレ止め剤(注9)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	消泡剤(注10)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	ポリカルボジイミド(注11)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	「小計」	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	水希釀性アミン(注12)	50	50	50	50	50	50	50	50	50
組成物	水希釀性アミン(注13)									
	非水性アミン(注14)									
	非水性アミン(注15)									
	脱イオン水	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	リンゴ酸(2価カルボン酸)									
	酒石酸(2価カルボン酸)	5	5							
	コハク酸(2価カルボン酸)	3.9		3.9						
	酢酸(1価カルボン酸)					2		2		
	乳酸(1価カルボン酸)						3		3	
	グリコール酸(1価カルボン酸)							2.5	2.5	
混合比	第二塩化鉄(無機酸)									
	塩化亜鉛(無機酸)									
	「小計」	80.0	78.9	80.0	78.9	77.0	78.0	77.5	77.0	78.0
	組成物2	65	65	65	65	65	65	65	65	65
	組成物1	35	35	35	35	35	35	35	35	35
不揮発分(質量%)	不揮発分(質量%)	76.4	76.1	76.4	76.1	75.7	75.9	75.8	75.7	75.9
	不揮発分(体積%)	66.3	65.9	66.3	65.9	65.6	65.4	65.2	65.6	65.4
	PVC(%)	29.0	29.2	29.0	29.2	29.5	29.4	29.5	29.4	29.5

【0140】

【表 2 A】

実施例														
組成物 2	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
非水性エポキシ化合物(注1) 非水性エポキシ化合物(注2)	10 16	10 16	10 16	10 16	10 16	10 16	10 16	10 16	10 16	10 16	10 16	10 16	10 16	
液状炭化水素樹脂(注3) メトキシプロノボーナル	5.4 4	4.6 4	4.6 4	4.6 4	4.6 4	4.6 4	4.4 4	4.4 4	4.4 4	4.4 4	4.4 4	4.4 4	4.4 4	
ベンジルアルコール 赤色酸化鉄(注4)	4 3	4 3	4 3	4 3	4 3	4 3	4 3	4 3	4 3	4 3	4 3	4 3	4 3	
カリ長石(注5) タルク(注6)	36 15	36.8 15	36.8 15	36.8 15	36.8 15	36.8 15	36 15	36 15	36 15	36 15	36 15	36 15	36 15	
硫酸/ビリウム(注7) シランカップリング剤(注8)	5 1	5 1	5 1	5 1	5 1	5 1	5 1	5 1	5 1	5 1	5 1	5 1	5 1	
タレ止め剤(注9) 消泡剤(注10)	0.3 0.3	0.3 0.3	0.3 0.3	0.3 0.3	0.3 0.3	0.3 0.3	0.3 0.3	0.3 0.3	0.3 0.3	0.3 0.3	0.3 0.3	0.3 0.3	0.3 0.3	
ポリカルボジイミド(注11) 〔小計〕	100.0 80	100.0 50	100.0 50											
水希釈性アミン(注12) 水希釈性アミン(注13)	16.5 11	16.5 11	16.5 11	16.5 11	16.5 11	16.5 11	16.5 11	16.5 11	16.5 11	16.5 11	16.5 11	16.5 11	16.5 11	
非水性アミン(注14) 非水性アミン(注15)	24 37	38.7 38.7	39.7 38.7	38.7 40.2	38.7 37	38.7 37								
脱イオン水 リンゴ酸(2面カルボン酸)	11.1 11.1	8.4 8.4	8.4 8.4											
組成物 1	酒石酸(2面カルボン酸) コハク酸(2面カルボン酸) 酢酸((1面カルボン酸) 乳酸((1面カルボン酸) グリコール酸(1価カルボン酸) 第二塩化鉄(無機酸) 塩化亜鉛(無機酸)	11.4 9.7	9.7 7.3	9.7 7.3										
混合比	〔小計〕 組成物2 組成物1 不揮発分(質量%) 不揮発分(本積%) PVC(%)	152.4 74 26 84.4 76.5 30.1	127.3 80 20 87.0 79.4 32.9	125.9 80 20 86.9 79.1 33.0	125.6 80 20 86.6 79.0 33.1	125.4 80 20 84.4 76.5 30.1	127.3 80 20 84.4 79.7 32.2	125.9 80 20 87.0 79.6 32.2	125.6 80 20 86.9 79.5 33.0	125.4 80 20 86.7 79.1 33.1	125.0 80 20 86.9 79.4 33.1	125.0 80 20 86.6 79.0 33.1		

【0 1 4 1】

【表2B】

		比較例					
組成物2	非水性エポキシ化合物(注1)	7	8	9	10	11	12
	非水性エポキシ化合物(注2)	10	10	10	10	10	10
	液状炭化水素樹脂(注3)	16	16	16	16	16	16
	メトキシプロパンノール	5.4	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6
	ベンジルアルコール	4	4	4	4	4	4
	赤色酸化鉄(注4)	4	4	4	4	4	4
	カリ長石(注5)	3	3	3	3	3	3
	タルク(注6)	36	36.8	36.8	36.8	36.8	36
	硫酸ナトリウム(注7)	15	15	15	15	15	15
	シランカッティング剤(注8)	5	5	5	5	5	5
組成物1	タレ止め剤(注9)	1	1	1	1	1	1
	消泡剤(注10)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	ポリカルボジイミド(注11)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	「小計」	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	水希釈性アミン(注12)	80	50	50	50	50	50
	水希釈性アミン(注13)	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5
	非水性アミン(注14)	11	11	11	11	11	11
	非水性アミン(注15)	24				24	
	脱イオン水	37	48.0	43.1	40.6	41.7	41.7
	リンゴ酸(2価カルボン酸)						
混合比	酒石酸(2価カルボン酸)						
	コハク酸(2価カルボン酸)						
	酢酸(1価カルボン酸)						
	乳酸(1価カルボン酸)						
	グリコール酸(1価カルボン酸)						
	第二塩化鉄(無機酸)						
	塩化亜鉛(無機酸)						
	「小計」	149.7	125.5	125.5	125.5	125.5	125.5
	組成物2	75	80	80	80	80	80
	組成物1	25	20	20	20	20	20
不揮発分(質量%)	不揮発分(質量%)	84.6	85.4	86.2	86.6	86.5	86.7
	不揮発分(体積%)	76.7	77.2	78.3	78.9	78.7	79.2
	PVC(%)	30.5	33.9	33.4	33.1	33.2	33.0

【0142】

【表3】

(注1)	「E-028」：ビスフェノールA型エポキシ樹脂(非水性)、エポキシ当量185、固形分100質量%（大竹明新化学(株)製）
(注2)	「アデカラジン EP-4901」：ビスフェノールF型エポキシ樹脂(非水性)、エポキシ当量172.5、固形分100質量%（株）ADEKA(製)
(注3)	「Hireno PL-1000S」：フェノール型エポキシ樹脂、固形分100質量%（Kolon Industries, Inc.（米）製）
(注4)	「580QR」：赤色酸化鉄戸田工業(株)製）
(注5)	「Unispar GK-K10」：カリ長石(Sibelco Malaysia Sdn Bhd製）
(注6)	「Talc F-2」：タルク((株)福岡タルク工業所製）
(注7)	「Baricoo 300W」：硫酸バリウム((株)イストック(株)製）
(注8)	「KBM-403」：シランカップリング剤、エポキシ当量236、固形分100質量%（信越化学工業(株)製）
(注9)	「Arkema Coating Resins Co., Ltd.（米）製）
(注10)	「Spectrasyn 40」：消泡剤、固形分100質量%（Exxonmobil Chemical Company(米)製）
(注11)	「V-OAPF」：ポリカルボシミド(日本清絹ケミカル(株)製）
(注12)	「Epilink 701」：水希釈性アミン(エポキシ化合物とのアミンアダクト含有アミンエマルジョン)、固形分の活性水素当量165、固形分55質量%（Evonik(社)製）
(注13)	「Jointmide 3506」：水希釈性アミン(ポリアミドアミン)、活性水素当量105、固形分100質量%（Yuni Teh Industrial Co., Ltd.（米）製）
(注14)	「ETHACURE 100plus」：非水性アミン(ジエチルトルエンジアミン)、活性水素当量44.6、固形分100質量%（Albemarie(社)製）
(注15)	「Aneamine 2280」：非水性アミン(環式アミン)、活性水素当量110、固形分100質量%、分子量約2,000(Evonik(社)製）

10

20

30

40

## 【0143】

## &lt;ポットライフ試験&gt;

実施例および比較例で調製した直後の各防食塗料組成物300gを容器に量り取り、水で各防食塗料組成物の35℃における粘度(リオン粘度計: VT-04F、リオン(株)製)が2,000mPa·sになるように調整した後、35℃の恒温槽中で3時間保持した後の各防食塗料組成物の沈殿および凝集の有無を観察し、また、前記と同様にして粘度(35℃)を測定した。

後述の評価基準に従って、ポットライフを評価した。結果を表4および5に示す。  
(評価基準)

50

：3時間保持した後の防食塗料組成物に沈殿および凝集がなく、かつ、3時間保持した後の防食塗料組成物の粘度が2,500 mPa·s未満であった

：3時間保持した後の防食塗料組成物に沈殿および凝集はなく、かつ、3時間保持した後の防食塗料組成物の粘度が2,500 mPa·s以上4,000 mPa·s未満であった

×：3時間した後の防食塗料組成物に沈殿および／または凝集が生じた、3時間保持した後の防食塗料組成物の粘度が4,000 mPa·s以上になった、または、パテ状あるいはゲル化した

#### 【0144】

##### [防食塗膜付き基材(試験板)の作製]

寸法が150 mm × 70 mm × 2.3 mm(厚)のSS400のサンドブラスト鋼板(算術平均粗さ(Ra)：30～75 μm)を用意した。この鋼板表面に、前述のようにして調製した防食塗料組成物を、エアースプレーを用いて、乾燥膜厚が70 μmになるように塗装した。次いで、鋼板上に塗装された防食塗料組成物を、60で40分間乾燥させた後、水性アクリル樹脂系上塗り塗料(EKOMATE FINISH、中国塗料(株)製)を、エアースプレーを用いて、乾燥膜厚が40 μmになるように塗装した。その後、塗装された水性アクリル樹脂系上塗り塗料を60で30分間乾燥させ、次いで、23で7日間乾燥させることで、試験板1を作製した。

#### 【0145】

また、試験板1で用いた鋼板と同様の鋼板表面に、前述のようにして調製した防食塗料組成物を、エアースプレーを用いて、乾燥膜厚が80 μmになるように塗装した。次いで、鋼板上に塗装された防食塗料組成物を、60で30分間乾燥させた後、23で7日間乾燥させることで、試験板2を作製した。

#### 【0146】

##### <塩水噴霧試験>

JIS K 5600-7-1:1999に基づいて、塩水濃度5質量%、温度35、相対湿度98%の塩水噴霧条件の塩水噴霧試験機中に、前記試験板1および試験板2を400時間保持することで、塩水噴霧試験を実施し、後述の評価基準に従って、防食性を評価した。結果を表4および5に示す。

なお、防食性は、この塩水噴霧試験における評価が3以上であれば実用上問題ないといえる。

##### (評価基準)

5：サビ、フクレともに発生していない

4：フクレは発生していないが、塗膜下の基材表面のサビの発生面積が塗膜下の基材の全面に対し、0.03%未満である

3：小さなフクレが極少量発生し、塗膜下の基材表面のサビの発生面積が塗膜下の基材の全面に対し、0.03%以上0.1%未満である

2：フクレが発生し、塗膜下の基材表面のサビの発生面積が塗膜下の基材の全面に対し、0.1%以上0.3%未満である

1：フクレが発生し、塗膜下の基材表面のサビの発生面積が塗膜下の基材の全面に対し、0.3%以上である

#### 【0147】

##### <複合サイクル試験>

ASTM D2803に準拠し、前記試験板1および試験板2を用いて、25サイクル試験を行った。試験後の試験板の外観を、前記塩水噴霧試験と同様の評価基準に従って評価した。結果を表4および5に示す。

なお、防食性は、この複合サイクル試験における評価が3以上であれば実用上問題ないといえる。

#### 【0148】

##### <耐湿試験>

10

20

30

40

50

温度  $50 \pm 1$ 、相対湿度 95 % に保たれた耐湿試験機内に、前記試験板 2 を 400 時間静置した後、試験板の外観を、前記塩水噴霧試験と同様の評価基準に従って評価した。結果を表 5 に示す。

なお、耐湿性は、この耐湿試験における評価が 3 以上であれば実用上問題ないといえる。

【0149】

【表 4】

		実施例				比較例					
		1	2	3	4	1	2	3	4	5	6
ホットライフ試験		○	○	○	○	△	△	△	△	△	△
試験板 1	塩水噴霧試験	5	5	5	5	4	4	4	4	3	4
	複合サイクル試験	3	4	4	5	2	1	1	2	2	2
試験板 2	塩水噴霧試験	5	5	5	5	2	1	1	2	1	1
	複合サイクル試験	4	4	4	4	1	1	2	2	1	1

【0150】

10

20

30

40

50

【表 5】

		実施例															比較例								
		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		○	○	○	△	△	○	○	○	○	○	△	△	○	×	×	△	×	○	○	○	○	△	×	
試験板1	ポンツライフ試験	○	○	○	△	△	○	○	○	○	○	△	△	○	×	×	△	×	○	○	○	○	△	×	
	塩水噴霧試験	3	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1	5	5	5
	複合サイクル試験	3	4	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	3	4	3	3	2	3	1	1	3	3	2
試験板2	塩水噴霧試験	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	1	1	3	5	5	5	5
	複合サイクル試験	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	2	3	2	2	1	1	2	1	1	1	2
	耐湿試験	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	1	2	1	1	1	1	1	1

10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

## (51)国際特許分類

	F I		
B 0 5 D	7/24 (2006.01)	B 0 5 D	7/24 3 0 3 E
B 0 5 D	5/00 (2006.01)	B 0 5 D	7/24 3 0 2 X
		B 0 5 D	7/24 3 0 2 U
		B 0 5 D	5/00 Z
		B 0 5 D	7/24 3 0 1 U

## (56)参考文献

特開昭 5 9 - 0 0 6 2 1 4 ( J P , A )  
国際公開第 2 0 1 8 / 0 1 2 6 0 4 ( WO , A 1 )  
特開 2 0 1 1 - 1 6 8 7 0 7 ( J P , A )  
特表 2 0 0 4 - 5 2 5 2 3 5 ( J P , A )

## (58)調査した分野

(Int.Cl. , DB名)

C 0 9 D 1 6 3 / 0 0  
C 0 9 D 5 / 0 8  
C 0 9 D 7 / 6 3  
C 0 9 D 1 6 3 / 0 2  
C 0 9 D 5 / 0 2  
B 0 5 D 7 / 2 4  
B 0 5 D 5 / 0 0