

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4070253号
(P4070253)

(45) 発行日 平成20年4月2日(2008.4.2)

(24) 登録日 平成20年1月25日(2008.1.25)

(51) Int.Cl.		F I	
C 2 3 G 1/08	(2006.01)	C 2 3 G 1/08	
B 2 1 B 3/02	(2006.01)	B 2 1 B 3/02	
C 2 1 D 1/76	(2006.01)	C 2 1 D 1/76	F
C 2 1 D 6/00	(2006.01)	C 2 1 D 6/00	1 O 2 E
C 2 2 C 38/00	(2006.01)	C 2 2 C 38/00	3 O 2 Z
請求項の数 3 (全 11 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平8-102913
 (22) 出願日 平成8年4月24日(1996.4.24)
 (65) 公開番号 特開平9-291382
 (43) 公開日 平成9年11月11日(1997.11.11)
 審査請求日 平成14年3月29日(2002.3.29)

(73) 特許権者 503378420
 新日鐵住金ステンレス株式会社
 東京都千代田区大手町二丁目6番1号
 (74) 代理人 100062421
 弁理士 田村 弘明
 (74) 代理人 100068423
 弁理士 矢葺 知之
 (74) 代理人 100080171
 弁理士 津波古 繁夫
 (72) 発明者 小野 直人
 山口県光市大字島田3434番地
 新日本製鐵株式会社 光製鐵所内
 (72) 発明者 中田 潮雄
 山口県光市大字島田3434番地
 新日本製鐵株式会社 光製鐵所内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】防眩性に優れた高耐錆フェライト系ステンレス鋼板およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

重量%として、

- C 0.02%、
- N 0.02%、
- Cr: 21.5~31.0%、
- Mo: 0.3~4.0%、
- Ti: 0.10~0.30%、
- Nb: 0.15~0.50%、
- Cr+1.7Mo 24.0%

を含み、残部Feおよび不可避免的不純物からなるフェライト系ステンレス鋼板を光沢度GS45が100%以下でGS45/L* 1.3を満足するように、酸化性雰囲気中で1000~1100で焼鈍し、続いてソルト処理し、続いてHF: 70~100g/l、HNO₃: 100~150g/l、Feイオン: 25~40g/lの硝酸の混合液中、50~60で浸漬酸洗を施すことを特徴とする防眩性に優れた高耐錆フェライト系ステンレス鋼板の製造方法。

【請求項2】

請求項1による製造方法に引続き、Ra=1.0~10.0μmにダル仕上げされたロールで、圧下率1~3%の調質圧延を行うことを特徴とする防眩性に優れた高耐錆フェライト系ステンレス鋼板の製造方法。

【請求項3】

重量%として、

C	0.02%
N	0.02%
Cr	21.5 ~ 31.0%
Mo	0.3 ~ 4.0%
Ti	0.10 ~ 0.30%
Nb	0.15 ~ 0.50%
Cr + 1.7 Mo	24.0%

を含み、残部Feおよび不可避的不純物からなるフェライト系ステンレス鋼板を光沢度GS45が100%以下でGS45/L* 1.3を満足するように、酸化性雰囲気中で1000~1100で焼鈍し、続いてソルト処理し、続いてHF:70~100g/l、HNO₃:100~150g/l、Feイオン:25~40g/lの硝酸の混合液中、50~60で浸漬酸洗を施すことを特徴とする防眩性に優れた高耐錆フェライト系ステンレス鋼板。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、屋根、壁等の外装材において防眩性、耐錆性に優れたフェライト系ステンレス鋼板の製造方法に関するものである。

20

【0002】

【従来の技術】

従来、屋根・壁等の外装用ステンレス鋼建材としてはSUS304やSUS316のオーステナイト系ステンレス鋼板が使用されてきたが、ウォーターフロント開発の活性化に伴い臨海地区では耐錆性が必ずしも十分でなく、長尺の屋根では熱膨張・収縮による疲労の問題から耐錆性に優れたフェライト系ステンレス鋼板が望まれている。

【0003】

また、ステンレス鋼建材の特性としては耐錆性と共に、意匠性の問題がある。意匠性としては屋根や壁等に使用される場合、近年、特に防眩性の要求が高まっている。一般に建材に使用されるステンレス鋼板の表面仕上げは焼鈍・酸洗材(2D)、それにダル仕上げを施した材料や、光輝焼鈍材(BA)にダル仕上げしたものが防眩性の点から使用されているが、フェライト系ステンレス鋼板の酸洗材はSUS304等のオーステナイト系ステンレス鋼に比較して防眩性が劣る。これは、オーステナイト系ステンレス鋼板の硝酸酸洗材が粒界浸食溝等のミクロ凹凸による光の散乱により乳白色で且つ光沢が低くなるのに比較し、フェライト系ステンレス鋼板、特に、高Cr, Moかつ安定化元素Nb, Ti等を添加した鋼は耐粒界腐食性を高めているため、粒界浸食溝が焼鈍・酸洗で形成できず、それらのミクロな凹凸による防眩性の低下が難しいためである。

30

一方、光輝焼鈍材にダル仕上げをしたものは、焼鈍後も冷延ままの素地が残るために、ダル仕上げをしても金属光沢が残り、防眩性の観点から望ましくない。

【0004】

40

これまで、防眩性と耐食性を兼ね備えたステンレス鋼板としては、特開平5-163557号公報や特開平6-346196号公報があるが、いずれも防眩性はダル圧延等により付与し、耐食性はダル加工面の倒れ込みを焼鈍・酸洗で回避することや成分を規定し動態皮膜で確保する方法であり、防眩性を向上するためにダル圧延前の素材の防眩性を積極的に向上させることはしていなかった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、このような従来技術の問題点を解消するもので、屋根、壁等の外装用建材において、高耐錆性フェライト系ステンレス鋼板の防眩性を改善することを目的とするものである。

50

【0006】

本発明者らは高耐錆性フェライト系ステンレス鋼板の防眩性を改善する方法について種々研究した結果、

重量%として、

C 0.02%、 N 0.02%、
 Cr: 21.5 ~ 31.0%、 Mo: 0.3 ~ 4.0%、
 Ti: 0.10 ~ 0.30%、 Nb: 0.15 ~ 0.50%、
 Cr + 1.7Mo 24.0%

を含み、残部Feおよび不可避免的不純物からなるフェライト系ステンレス鋼板を光沢度GS45が100%以下でGS45/L* 1.3を満足するように、酸化性雰囲気中で1000 ~ 1100 で焼鈍し、続いてソルト処理し、続いてHF: 70 ~ 100 g/l (リットル)、HNO₃: 100 ~ 150 g/l、Feイオン: 25 ~ 40 g/lの硝酸の混合液中、50 ~ 60 で浸漬酸洗を施すことを特徴とする防眩性に優れた高耐錆フェライト系ステンレス鋼板およびその製造方法を見だし、

さらに、上記の方法に加え、Ra = 1.0 ~ 10.0 μmにダル仕上げされたロールで圧下率1 ~ 3%の調質圧延をすることを特徴とする防眩性に優れた高耐錆フェライト系ステンレス鋼板の製造方法を見だした。

【0007】

【発明の実施の形態】

本発明者らは、高Cr, Moフェライト系ステンレス鋼板の防眩性、耐錆性について研究した結果、以下の知見を得た。

防眩性および表面微細構造を種々研究した結果、まず防眩性向上には光沢度GS45の低下が重要であり、さらに白っぽい色調(L*大)が好まれることが分かった。さらに、微細構造との関係を見ると、表面に焼鈍・酸洗による高さ数十nm、径が1 μm前後の微細な凹凸が形成される表面が防眩性向上に重要であることを明らかにし、その微細凹凸と光学的関係を原子間力顕微鏡(AFM)により解析した結果、図1に示すように、その可視光域350 ~ 750 nm波長規模の起伏が見られる表面が防眩性に優れ、図2に示すように、その可視光域350 ~ 750 nm波長成分のスペクトル密度PとGS45/L*に相関がある。つまり、鏡面反射率を示す光沢度GS45と拡散反射率を示す明度L*の比が小さいほど、防眩性は良好であり、可視光波長域程度の起伏が多く、特に光沢度GS45を100%以下にするには、L*が70 ~ 75程度であることから、GS45/L* 1.3が必要であり、それを得るには、log₁₀ P 2.1にすれば達成できることを究明した。

【0008】

次に、防眩性表面の製造方法において、その基材として使用されるフェライト系ステンレス鋼板の合金成分を限定した理由について説明する。

CおよびNは溶接部の耐粒界腐食性を劣化させる元素であり低い方が望ましいがTiおよびNbの添加により無害化し得る。しかしながら、C, N量の増加により、Ti, Nbを高める必要があり、また、特にCr, Moの高いフェライト系ステンレス鋼板では、C, Nは韌性を劣化させ、製造性を悪化させることから、C量は0.02%以下、N量は0.02%以下とした。

【0009】

CrおよびMoは、海塩粒子などに含まれる塩素イオンに対する耐孔食性を高めて耐錆性を向上させるのに有効な元素であり、これらの量が高まるほど耐錆性が向上する。図3に示すように、SUS316以上の耐錆性を得るには、耐孔食指数PI(Cr + 1.7Mo)が24以上必要である。Cr, Mo量はCr: 21.5 ~ 31.0%、Mo: 0.3 ~ 4.0%においてPI 24を満足する範囲とした。

【0010】

TiおよびNbは溶接熱影響部のクロム炭化物の生成による粒界腐食を防止するため添加するが、Tiは不動態皮膜中への濃縮効果により耐錆性を高めること、更に非金属介在物がNbのみの場合にはMnS等の腐食の起点となりやすい介在物となるが、Tiを0.1

10

20

30

40

50

0%以上添加することによって化学的な安定なTi系介在物となる反面、過剰の添加は製品表面に疵を生じ易くなることから、これらを総合してTi量は0.10~0.30%とした。Nbは耐粒界腐食性を高めるとともに、適量添加により靱性を改善するため0.15%以上添加するが、過度の添加はその効果が飽和すること、かつ高価となることから0.15~0.50%とした。

【0011】

次に、防眩性表面製造条件として、22.5Cr-1.5Mo-0.20Nb-0.15Ti材の冷延板を用いて焼鈍時の焼鈍温度、ソルト処理後の酸液の濃度について検討した。同時に耐錆性についても検討を行った。

焼鈍温度については図4に示すように大気中1000℃未満の焼鈍では生成されるスケール厚さが薄く、焼鈍、ソルト処理後、HF:80g/l、HNO₃:130g/l、Feイオン:30g/l、50、60秒硝酸混合酸液中で酸洗しても冷延時の表面凹凸が残り、 $\log_{10} P < 2.1$ であった。一方、1000℃以上ではスケールの生成厚さの増加により、硝酸の混合酸液中で酸洗したものは表面に高さが300nm程度、径が1μm程度の微小な凹凸が形成され、 $\log_{10} P \geq 2.1$ の防眩性に優れた表面が得られた。また、焼鈍温度を1100℃以上にすると、その後の酸洗においてスケール直下に生成したCr欠乏層が酸洗において溶削されず、耐食性を損なうため焼鈍温度の上限を1100℃とした。

10

【0012】

次に、酸洗材の防眩性を高めるため、光沢度を低下させるには、硝酸酸洗の酸洗液濃度に最適な範囲があること、酸洗濃度によりCr欠乏層による耐食性に変化があることを見出した。 $\log_{10} P \geq 2.1$ および改良型塩水噴霧試験による耐錆性が母材と同等以上になる範囲は図5に示すようにHF:70~100g/l、HNO₃:100~150g/lの範囲である。

20

【0013】

酸洗液中のFeイオン濃度については、図6に示すように、Feイオン濃度の増加と共に、酸洗時の溶削量は低下し、Feイオン濃度40g/lを超えるとCr欠乏層の溶削ができず、耐錆性が劣化することから、上限を40g/lとした。また、下限は、特に酸洗時間の長くなった場合、肌荒れにより表面品位を落とすことから25g/lとした。

【0014】

酸洗温度は、図7に示すように、HF/HNO₃=70/100g/lでは、50℃未満では、 $\log_{10} P < 2.1$ であると共に酸洗時の溶削量不足から、耐錆性が劣ること、60℃より高い温度では、返って $\log_{10} P$ が低くなってしまふことから、50~60℃で酸洗することが好ましい。

30

【0015】

焼鈍・酸洗後の調質圧延は、Ra=1.0~10.0μmにダル仕上げされたロールで、圧下率1~3%で調質圧延することにより、光沢度が低下されるが、圧下率を高めると、強度が高くなり、加工性が劣ることから、圧下率はダルの転写が可能な1~2%が望ましい。

【0016】

【実施例1】

本発明を実施例に基づいて説明する。

22.5Cr-1.5Mo-0.20Nb-0.15Ti材の1.2mm厚の冷間圧延板を以下の条件で焼鈍・酸洗し、光沢、色調、肌荒れ、スケール残り等の表面品位と孔食電位、改良型塩水噴霧試験により耐食性、耐錆性について調査した。

40

<製造方法>

- ・焼 鈍：大気中950～1100℃×30秒，空冷
- ・ソルト：450～500℃
- ・酸 洗：硝酸酸洗

HF：20～200g/l HNO₃：40～150g/l

Feイオン濃度：0～45g/l

40～65℃，60秒

10

<評価方法>

- ・光沢度：JIS Z8741 GS45 (L方向)
- ・色 調：JIS Z8729 L*，a*，b*
- ・肌荒れ：目視検査
- ・耐食性：孔食電位 (JIS G0577)

3.5%NaCl，30℃，20mV/min，Ar脱気

100μA/cm² に達した電位

20

- ・耐錆性：改良型塩水噴霧試験

5%NaCl+0.2%H₂O₂，35℃，24Hr

その他はJIS Z2371塩水噴霧試験に準拠

【0017】

表1は本発明の製造方法(No.1～10)と比較の製造方法と防眩性、表面品位、耐食性、耐錆性の評価結果を示したものである。

本発明の製造方法No.1～10は、log₁₀P 2.1、光沢度GS45が100%以下であり、色調もL*が72～76、a、bは±1.0以内で肌荒れも無く耐食性、耐錆性

30

【0018】

【表1】

No.	製 造 条 件						特 性					耐 蝕 性	
	焼鈍温度 (°C)	酸洗液濃度 (g/l)			酸洗温度 (°C)	表面品位	log ₁₀ P	光沢度 GS45	色 調		孔食電位 V _{SC} 100 (mV)		
		HNO ₃	HF	Feイオ					L*	a*			b*
本 発 明 例													
1	1000	100	70	30	55	良好	2.13	95	73.1	-0.4	0.8	774	A, A
2	1020	130	80	30	50	良好	2.21	83	74.0	-0.2	0.7	756	A, A
3	1040	130	80	30	50	良好	2.32	62	74.1	-0.3	0.5	735	A, A
4	1060	130	80	30	50	良好	2.40	53	74.5	-0.5	0.5	782	A, A
5	1100	130	80	30	50	良好	2.35	58	73.2	-0.8	0.3	754	A, A
6	1040	150	100	35	60	良好	2.27	71	74.2	-0.1	0.4	746	A, A
7	1040	150	70	25	50	良好	2.19	74	75.4	-0.2	0.5	735	A, A
8	1040	100	100	32	55	良好	2.30	64	74.6	-0.5	0.2	791	A, A
9	1040	120	90	38	55	良好	2.36	48	73.8	-0.6	0.6	764	A, A
10	1040	110	70	28	55	良好	2.33	53	74.2	-0.4	0.8	754	A, A
11	950	130	80	30	55	良好	1.51	287	73.0	-0.2	0.5	774	A, A
12	980	130	80	30	55	良好	1.80	225	73.4	-0.6	0.4	754	A, A
13	1150	130	80	30	50	良好	2.45	38	74.5	-0.5	0.8	516	C, D
14	1050	130	80	30	40	良好	1.85	194	69.8	-0.8	3.5	515	B, C
15	1050	130	80	30	55	良好	1.96	156	70.5	-0.5	2.9	724	A, A
16	1050	50	20	25	55	良好	1.92	148	73.2	-0.4	0.9	567	C, C
17	1040	100	40	25	55	良好	2.01	125	74.0	-0.6	0.8	549	C, D
18	1040	100	60	25	55	良好	2.00	108	73.8	-0.5	0.3	657	B, C
19	1050	200	150	35	50	良好	1.50	297	74.2	-0.6	0.5	786	A, A
20	1050	150	150	30	50	良好	1.61	257	73.5	-0.5	0.5	775	A, A
21	1040	130	80	30	55	肌荒れ	2.34	56	74.0	-0.6	0.3	768	A, A
22	1050	130	80	15	55	肌荒れ	2.27	61	74.7	-0.2	0.7	754	A, A
23	1040	130	80	45	60	良好	2.13	84	73.9	-0.8	0.4	657	B, B

*網かけ内は本発明の条件から外れている

【0019】

【実施例2】

前記実施例1の本発明の製造方法により製造した材料を、ショットブラスト処理によりRa = 1.0 ~ 10.0 μmにダル加工された圧延ロールで、圧下率1 ~ 3%で圧延された材料の光沢度、色調を表2に示す。焼鈍酸洗後の光沢度GS45が50%前後の光沢の低い材料はダル圧延によりやや光沢度が上昇し、一方、焼鈍酸洗後の光沢度GS45が60

~ 100のものは圧延により光沢度はやや低下する。また、色調はダル圧延前後で大きな変化はない。

【0020】

【表2】

No.	製 造 条 件						焼鈍酸洗後				ダル圧延後			
	焼鈍温度 (°C)	酸洗液濃度 (g/l)			酸洗温度 (°C)	光沢度 GS45	色 調		光沢度 GS45	色 調				
		HNO ₃	HF	Fe付			L*	a*		b*	L*	a*	b*	
1	1000	100	70	30	55	95	73.1	-0.4	0.8	78	73.5	-0.5	0.7	
2	1020	130	80	30	50	83	74.0	-0.2	0.7	75	74.2	-0.4	0.8	
3	1040	130	80	30	50	62	74.1	-0.3	0.5	58	73.8	-0.1	0.7	
4	1060	130	80	30	50	53	74.5	-0.5	0.5	52	74.2	-0.4	0.6	
5	1100	130	80	30	50	58	73.2	-0.8	0.3	57	73.8	-0.6	0.2	
6	1040	150	100	35	60	71	74.2	-0.1	0.4	65	74.5	-0.2	0.6	
7	1040	150	70	25	50	74	75.4	-0.2	0.5	68	74.6	-0.4	0.3	
8	1040	100	100	32	55	64	74.6	-0.5	0.2	60	75.0	-0.3	0.4	
9	1040	120	90	38	55	48	73.8	-0.6	0.6	52	73.5	-0.7	0.8	
10	1040	110	70	28	55	53	74.2	-0.4	0.8	53	74.0	-0.5	0.6	
11	950	130	80	30	55	287	73.0	-0.2	0.5	156	73.2	-0.2	0.4	
12	980	130	80	30	55	225	73.4	-0.6	0.4	125	73.6	-0.5	0.4	
21	1050	200	150	35	50	297	74.2	-0.6	0.5	168	74.3	-0.6	0.4	
22	1050	150	150	30	50	257	73.5	-0.5	0.5	146	73.2	-0.4	0.6	

*網かけ内は本発明の条件から外れている

【0021】

10

20

30

40

50

【発明の効果】

以上の如く、本発明によれば、建材等の外装材において高耐錆性フェライト系ステンレス鋼板の耐錆性を損なうことなく、防眩性を向上させることが可能となり、工業的な利益は極めて大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】フェライト系ステンレス鋼板の表面凹凸分布と可視光域での凹凸分布を示す図。

【図2】可視光域350~750nm波長成分のスペクトル密度PとGS45/L*の関係を示す図。

【図3】フェライト系ステンレス鋼の成分と耐食性の関係を示す図。

【図4】22.5Cr-1.5Mo-Nb, Ti鋼板の焼鈍温度と酸洗後の可視光域350~750nm波長成分のスペクトル密度Pの関係を示す図。

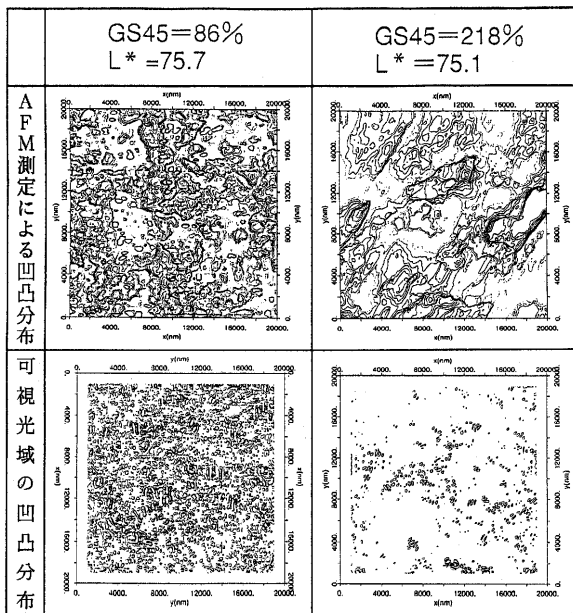
【図5】22.5Cr-1.5Mo-Nb, Ti鋼板の硝酸酸洗後のlog₁₀P 2.1と母材と同等の耐錆性が得られる酸洗濃度範囲を示す図。

【図6】22.5Cr-1.5Mo-Nb, Ti鋼板の硝酸液中のFeイオン濃度と表面性状、耐錆性の関係を示す図。

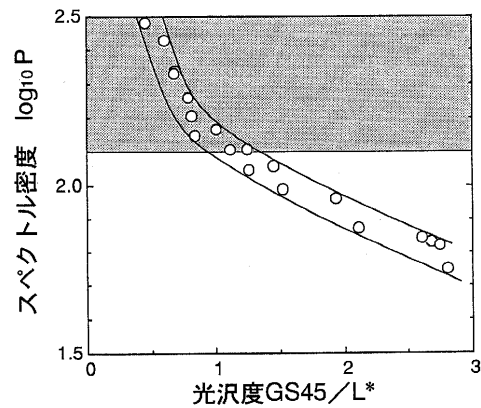
【図7】22.5Cr-1.5Mo-Nb, Ti鋼板の硝酸液温度と可視光域350~750nm波長成分のスペクトル密度Pの関係を示す図。

10

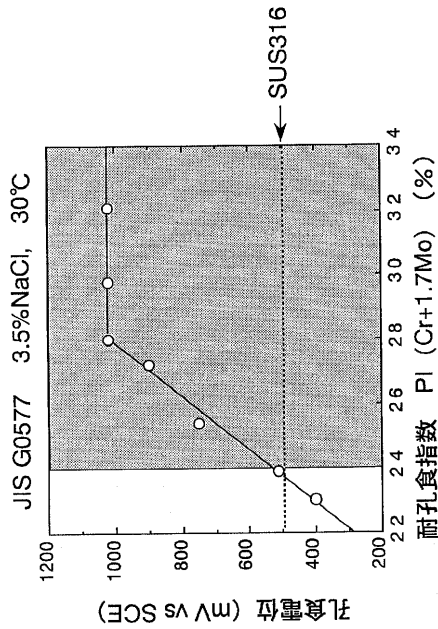
【図1】



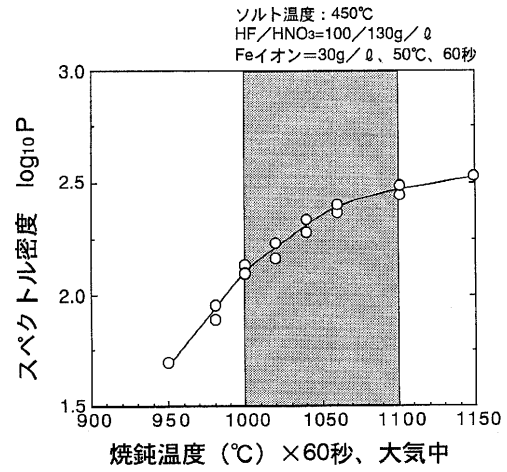
【図2】



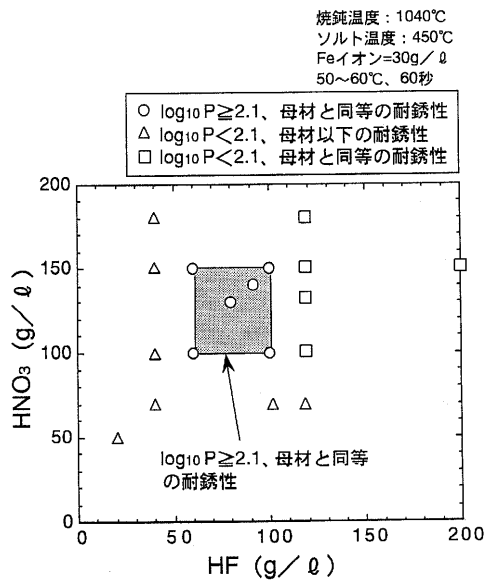
【 図 3 】



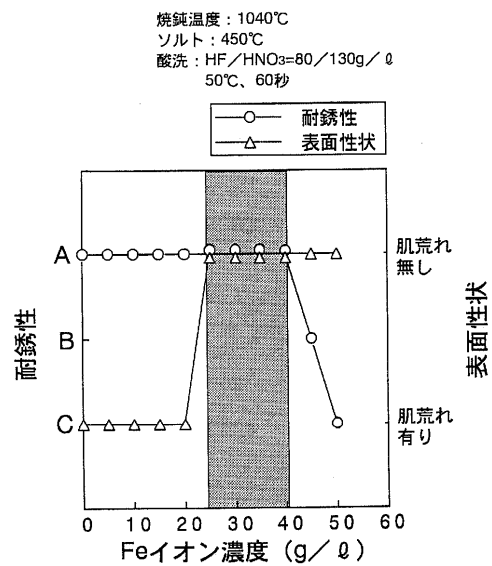
【 図 4 】



【 図 5 】



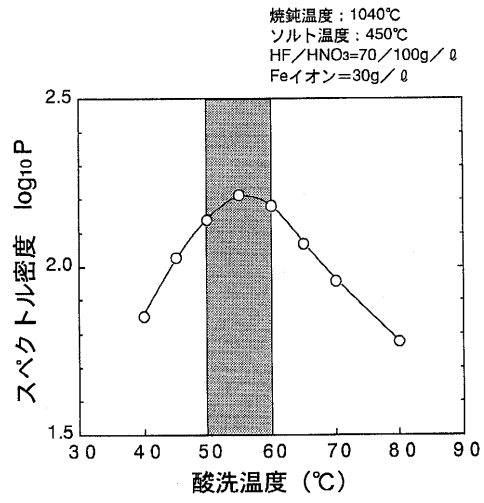
【 図 6 】



耐錆性評価

- A: 発錆なし
- B: 点状の錆が数点存在する
- C: 点状の錆が数十点存在する

【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
 C 2 2 C 38/28 (2006.01) C 2 2 C 38/28

(72)発明者 西村 敏和
 山口県光市大字島田3434番地 新日本製鐵株式会社 光製鐵所内
 (72)発明者 柿原 豊彦
 山口県光市大字島田3434番地 新日本製鐵株式会社 光製鐵所内
 (72)発明者 平谷 信行
 山口県光市大字島田3434番地 新日本製鐵株式会社 光製鐵所内
 (72)発明者 岸田 豊
 神奈川県川崎市中原区井田1618番地 新日本製鐵株式会社 技術開発本部内

審査官 瀧口 博史

(56)参考文献 特開昭62-222100(JP,A)
 特開平8-158078(JP,A)
 特開平05-141941(JP,A)
 特開平06-049539(JP,A)
 特開平06-257000(JP,A)
 特開平07-188862(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
 C23G 1/08