

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-65319

(P2016-65319A)

(43) 公開日 平成28年4月28日(2016.4.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
C 2 2 C 38/00 (2006.01)	C 2 2 C 38/00	3 O 1 S
C 2 2 C 38/06 (2006.01)	C 2 2 C 38/00	3 O 1 W
C 2 2 C 38/14 (2006.01)	C 2 2 C 38/06	
C 2 1 D 9/46 (2006.01)	C 2 2 C 38/14	
	C 2 1 D 9/46	G

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2015-232560 (P2015-232560)	(71) 出願人	000001258 J F E スチール株式会社 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号
(22) 出願日	平成27年11月30日 (2015.11.30)	(74) 代理人	100126701 弁理士 井上 茂
(62) 分割の表示	特願2013-59930 (P2013-59930) の分割	(74) 代理人	100130834 弁理士 森 和弘
原出願日	平成25年3月22日 (2013.3.22)	(72) 発明者	山下 孝子 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社内
		(72) 発明者	杉原 玲子 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社内
		(72) 発明者	河野 崇史 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社内

(54) 【発明の名称】 高強度鋼板の表面性状の評価方法および高強度鋼板の製造方法

(57) 【要約】

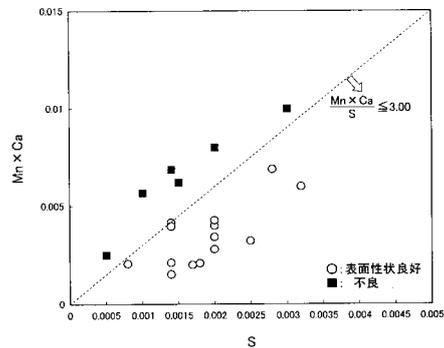
【課題】表面外観が損なわれず、自動車部品用素材として好適な高強度鋼板を提供することを目的とする。

【解決手段】成分組成として、C：0.05～0.35 mass%、Si：0.50～3.00 mass%、Mn：0.50～3.00 mass%、P：0.050 mass%以下、S：0.0050 mass%以下、Al：0.100 mass%未満、Ca：0.0010 mass%以上を含有し、残部はFeおよび不可避の不純物からなる高強度鋼板において、Mn、CaおよびSの含有量が下記式(1)を満たして含有する高強度鋼板を表面性状が良好であると判定することを特徴とする高強度鋼板の表面性状の評価方法。

$$(Mn \times Ca) / S \geq 3.00 \dots (1)$$

なお、式(1)中の元素記号は、それぞれの元素の含有量(mass%)を示す。

【選択図】図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

成分組成として、C：0.05～0.35 mass%、Si：0.50～3.00 mass%、Mn：0.50～3.00 mass%、P：0.050 mass%以下、S：0.0050 mass%以下、Al：0.100 mass%未満、Ca：0.0010 mass%以上を含有し、残部はFeおよび不可避免的不純物からなる高強度鋼板において、Mn、CaおよびSの含有量が下記式(1)を満たして含有する高強度鋼板を表面性状が良好であると判定することを特徴とする高強度鋼板の表面性状の評価方法。

$$(Mn \times Ca) / S \geq 3.00 \cdots (1)$$

なお、式(1)中の元素記号は、それぞれの元素の含有量(mass%)を示す。

10

## 【請求項 2】

前記表面性状は、製品板に筋状欠陥の発生率(製造したスラブ数に対して欠陥が発生したスラブ数)が20%以下であるものを良好と判定することを特徴とする請求項1に記載の高強度鋼板の表面性状の評価方法。

## 【請求項 3】

前記高強度鋼板の成分組成に加えて、さらに、Ti、NbおよびVのうちから選ばれる1種または2種以上を合計で0.001～0.300 mass%含有することを特徴とする請求項1または2に記載の高強度鋼板の表面性状の評価方法。

## 【請求項 4】

成分組成として、C：0.05～0.35 mass%、Si：0.50～3.00 mass%、Mn：0.50～3.00 mass%、P：0.050 mass%以下、S：0.0050 mass%以下、Al：0.100 mass%未満、Ca：0.0010 mass%以上を含有し、かつMn、CaおよびSの含有量が下記式(1)を満たして含有し、残部はFeおよび不可避免的不純物からなるスラブを、熱間圧延後、冷間圧延し、次いでHClとHNO<sub>3</sub>の混合液中に浸漬する酸洗処理を施すことを特徴とする高強度鋼板の製造方法。

$$(Mn \times Ca) / S \geq 3.00 \cdots (1)$$

なお、式(1)中の元素記号は、それぞれの元素の含有量(mass%)を示す。

20

## 【請求項 5】

前記酸洗処理において、HClとHNO<sub>3</sub>の混合液中に6～21秒間浸漬することを特徴とする請求項4に記載の高強度鋼板の製造方法。

30

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、表面性状に優れた高強度鋼板に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、地球環境保全の観点から自動車の燃費改善が求められている。また、衝突時における乗員保護の観点から、自動車車体の安全性の向上も要求されている。そのため、自動車車体の軽量化と強化が積極的に進められている。自動車車体の軽量化と強化とを両立させるには、部品の素材を高強度化することが効果的である。最近では、自動車部品用鋼板には、高強度鋼板が積極的に使用されている。

40

## 【0003】

また、鋼板を素材とする自動車部品の多くがプレス加工によって成形されることから、自動車部品用鋼板にはプレス成形性に優れることも要求されている。優れたプレス成形性を実現するには、高い延性を確保することが重要である。

## 【0004】

延性に優れた高強度鋼板としては、フェライトとマルテンサイトの複合組織を有する二相組織鋼板が代表的である。例えば、非特許文献1に記載されているように、0.11 mass% CにSi、Mnを適量添加し、残留オーステナイトに起因する変態誘起塑性(T

50

ransformation Induced Plasticity: TRIP) を利用した高延性鋼板も実用化の段階に至っている。

【0005】

これらの鋼板の多くは延性向上のためにSiが比較的多く含有されていることから、焼鈍時にSiの酸化物が鋼板表面に濃化し、通常の鋼板に比べてめっきや塗膜が剥がれ易くなるという問題が生じていた。このようなSiやMnの酸化物の表面濃化によるめっきや塗装剥離性を改善するために、例えば、特許文献1に記載されているように、酸および/またはブラシを用いてスケールを除去する方法が取られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0006】

【特許文献1】特開2003-201538号公報

【非特許文献】

【0007】

【非特許文献1】(社)日本鉄鋼協会編「材料とプロセス vol.4 (1991) P.1942」

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、特にスケール除去のために強い酸洗を実施した鋼板では、熱延板や焼鈍板の表面に黒い筋状の欠陥が生成し、表面外観が損なわれるため、製品として使用できないという問題が生じていた。

20

【0009】

本発明は、上記の実状に鑑みてなされたもので、表面外観が損なわれず、自動車部品用素材として好適な高強度鋼板を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明者らは、鋭意検討した結果、鋼の成分組成を特定の範囲に限定することによって、表面外観が損なわれず、自動車部品用素材として好適な高強度鋼板を得ることができることを見出した。

30

【0011】

本発明の要旨は以下のとおりである。

[1] 成分組成として、C: 0.05~0.35mass%、Si: 0.50~3.00mass%、Mn: 0.50~3.00mass%、P: 0.050mass%以下、S: 0.0050mass%以下、Al: 0.100mass%未満、Ca: 0.0010mass%以上を含有し、残部はFeおよび不可避免的不純物からなる高強度鋼板において、

Mn、CaおよびSの含有量が下記式(1)を満たして含有する高強度鋼板を表面性状が良好であると判定することを特徴とする高強度鋼板の表面性状の評価方法。

$$(Mn \times Ca) / S \geq 3.00 \dots (1)$$

40

なお、式(1)中の元素記号は、それぞれの元素の含有量(mass%)を示す。

[2] 前記表面性状は、製品板に筋状欠陥の発生率(製造したスラブ数に対して欠陥が発生したスラブ数)が20%以下であるものを良好と判定することを特徴とする[1]に記載の高強度鋼板の表面性状の評価方法。

[3] 前記高強度鋼板の成分組成に加えて、さらに、Ti、NbおよびVのうちから選ばれる1種または2種以上を合計で0.001~0.300mass%含有することを特徴とする[1]または[2]に記載の高強度鋼板の表面性状の評価方法。

[4] 成分組成として、C: 0.05~0.35mass%、Si: 0.50~3.00mass%、Mn: 0.50~3.00mass%、P: 0.050mass%以下、S: 0.0050mass%以下、Al: 0.100mass%未満、Ca: 0.0010

50

mass%以上を含有し、かつMn、CaおよびSの含有量が下記式(1)を満たして含有し、残部はFeおよび不可避免的不純物からなるスラブを、熱間圧延後、冷間圧延し、次いでHClとHNO<sub>3</sub>の混合液中に浸漬する酸洗処理を施すことを特徴とする高強度鋼板の製造方法。

$$(Mn \times Ca) / S \leq 3.00 \dots (1)$$

なお、式(1)中の元素記号は、それぞれの元素の含有量(mass%)を示す。

[5]前記酸洗処理において、HClとHNO<sub>3</sub>の混合液中に6~21秒間浸漬することを特徴とする[4]に記載の高強度鋼板の製造方法。

なお、本発明において高強度鋼板とは、引張強度780MPa以上をいう。

【発明の効果】

10

【0012】

本発明によれば、表面外観が損なわれず、自動車部品用素材として好適な高強度鋼板を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】Mn×Caと、Sとの関係を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明を具体的に説明する。

【0015】

20

まず、本発明の高強度鋼板が有すべき成分組成について具体的に説明する。

【0016】

C: 0.05~0.35mass%

Cは、鋼の高強度化に不可欠の元素である。しかしながら、Cが0.05mass%に満たないと、所望の高強度を得ることができない。一方、Cが0.35mass%を超えると、溶接性の劣化を招く。このため、Cは0.05~0.35mass%の範囲とする。より好ましくは、0.10~0.25mass%である。

【0017】

Si: 0.50~3.00mass%

Siは、固溶強化によって鋼の強化に寄与するだけでなく、鋼の延性を向上させる元素である。しかしながら、Siが0.50mass%に満たないと、含有効果に乏しい。一方、Siが3.00mass%を超えると、変態挙動に変化を与え延性の劣化を招く。このため、Siは0.50~3.00mass%の範囲とする。より好ましくは、1.00~2.00mass%である。

30

【0018】

Mn: 0.50~3.00mass%

Mnは、固溶強化によって鋼を強化するだけでなく、鋼の焼入性を向上させて機械的特性を向上させる作用がある。このような作用は、Mn量が0.50mass%以上で認められる。一方、3.00mass%を超えると効果は飽和に達し、含有量に見合うだけの効果が期待できなくなり、むしろコストの上昇を招く。このため、Mnは0.50~3.00mass%の範囲とする。より好ましくは、1.00~2.00mass%である。

40

【0019】

P: 0.050mass%以下

Pは、固溶強化元素であり、通常、高強度鋼板を得る上で有用な元素ではある。しかしながら、0.050mass%を超えると、スポット溶接性の低下を招く。そのため、本発明では、0.050mass%以下とする。より好ましくは、0.020mass%以下である。

【0020】

S: 0.0050mass%以下

50

Sは、鋼中にMnSを形成し、鋼板の靱性を低下させる有害元素である。このため、Sの混入は極力低減することが好ましいが、0.0050mass%以下であれば許容できる。より好ましくは、0.0030mass%以下である。

【0021】

Al：0.100mass%未満

Alは、製鋼段階での脱酸剤として有効に寄与し、穴抜け性を低下させる非金属介在物をスラグ中に分離するために必要な元素である。しかしながら、0.100mass%以上の含有は合金コストを上昇させてしまう。そのため、本発明では、0.100mass%未満とする。より好ましくは、0.020～0.090mass%である。

【0022】

Ca：0.0010mass%以上

Caは、本発明の高強度鋼板を製造するのに必要な元素であり、0.0010mass%以上含有する。

【0023】

一方で、Caは硫化物系介在物の生成に寄与しており、CaはSと結びついてCaSを生成しやすく、さらに酸素が共存しやすい状況では酸硫化物や酸化物を形成しやすい元素である。したがって、Caについて、何らかの制御をする必要がある。そこで本発明者らは、スケール除去のために強塩酸あるいは硝酸による強い酸洗を実施した鋼板において、熱延板や焼鈍板の表面に黒い筋状の欠陥が生成する原因について鋭意検討した結果、比較的Siを多く添加した鋼板に対して酸洗を施すと、黒い筋状の欠陥が発生しやすいことを確認した。そして、この欠陥を詳細に分析したところ、欠陥部の鋼板表面には介在物（析出物）が多数生成しており、その析出物の多くはCaやMnを含む酸化物あるいは硫化物または酸硫化物であることがわかり、これらの析出物が鋼板の表層に生成することが欠陥の原因であるという知見を得た。また、鉄鋼中の硫化物としては通常MnSが生成することが多いものの、CaSはMnSに比べて熱力学的に安定な化合物であるため、微量混入しただけでCaSが生成してしまう。したがって、極力Caを低減させなければならないと考えられる。

【0024】

SEMを用いて析出物の粒子解析を行った結果、CaSとMnSの割合（CaS/MnS）に変化があり、欠陥の解析結果と相関があることを見出した。そこで本発明者らは、この欠陥は、CaSの生成を低減することによって画期的に改善されると考えた。MnS/CaSに着目し、CaSの生成はMnやSの含有量に影響されると考え、鋼中に存在するCaの量とMn、Sの量の関係について検討した。

【0025】

まず、表1に示す成分組成を有する溶鋼を、転炉にて溶製し、連続鑄造によりスラブとした。得られたスラブを、板厚：3.0mmまで熱間圧延し、ついで酸洗後、冷間圧延により板厚：1.6mmの冷延鋼板とした。ついで、これらの冷延鋼板を、連続焼鈍ラインにて、加熱保持したのち、冷却し、冷却後、53の（0.6%HCl+26%HNO<sub>3</sub>）混合液中に6～21秒間浸漬する酸洗処理を施し、ついで水洗、乾燥後、圧下率：0.5%の調質圧延を施し鋼板を得た。この鋼板について、目視により筋状欠陥の有無を調べた。ここで、製品板に筋状欠陥が発生する発生率（製造したスラブ数に対して欠陥が発生したスラブ数）が20%以下のものを表面性状良好とし、逆に表面性状不良は20%以上のものである。結果を図1に示す。

【0026】

10

20

30

40

【表 1】

鋼板No.	C(%)	Si(%)	Mn(%)	S(%)	P(%)	Al(%)	Ca(%)	A	表面性状
A	0.11	1.20	1.38	0.0014	0.015	0.030	0.0011	1.08	良好
B			2.06	0.0008			0.0010	2.58	良好
C			2.00	0.0020			0.0020	2.00	良好
D			2.15	0.0025			0.0015	1.29	良好
E			2.33	0.0020			0.0012	1.40	良好
F			2.08	0.0018			0.0010	1.16	良好
G			1.98	0.0014			0.0021	2.97	良好
H			1.14	0.0020			0.0030	1.71	良好
I			2.09	0.0018			0.0010	1.16	良好
J			1.98	0.0014			0.0020	2.83	良好
K			2.10	0.0014			0.0010	1.50	良好
L			2.00	0.0017			0.0010	1.18	良好
M			2.14	0.0020			0.0020	2.14	良好
N			3.00	0.0032			0.0020	1.88	良好
O			3.00	0.0028			0.0023	2.46	良好
P			1.90	0.0010			0.0030	5.70	不良
Q	2.50	0.0015	0.0025	4.17	不良				
R	2.30	0.0014	0.0030	4.93	不良				
S	2.00	0.0020	0.0040	4.00	不良				
T	2.00	0.0030	0.0050	3.33	不良				
U	0.50	0.0005	0.0050	5.00	不良				

$$A = (Mn \times Ca) / S$$

10

20

30

## 【0027】

図1の結果から、上記の成分組成を満たし、かつ、Mn、Ca、Sの元素の含有量(mass%)について、 $(Mn \times Ca) / S \leq 3.00$ を満たすことにより、表面性状が良好であることがわかる。一方、 $(Mn \times Ca) / S > 3.00$ では、表面性状が不良であることがわかる。これは、MnSの生成により、CaSの生成を低減することができ、黒い筋状の欠陥を抑制できるためであると考えられる。図1の結果から、Mn、Caの量を適宜制御することにより、CaSの生成を制御することができる。

40

## 【0028】

以上より、本発明において、上記成分組成を満たし、かつMn、Ca、Sの含有量が、 $(Mn \times Ca) / S \leq 3.00 \dots (1)$  (式(1)中の元素記号は、それぞれの元素の含有量(mass%)を示す。) を満足するような範囲に制御することによって、上記CaSの生成を抑制できる。そして、上記成分組成を満たし、かつ式(1)を満足するように制御することにより、高強度鋼

50

板の表面性状を良好に保つことができる。

【0029】

本発明において、上記成分組成の他に、Nb、TiおよびVのうちから選ばれる1種または2種の元素を、以下の範囲で含有することができる。

【0030】

Nb、TiおよびVのうちから選ばれる1種または2種以上の合計の含有量：0.001～0.300mass%

Ti、NbおよびVはいずれも、炭化物(Ti、Nb、V)Cを析出して、連続焼鈍時の加熱段階でのフェライト相の成長を抑え、鋼組織を微細化して、強度および穴抜け性を著しく向上させるのに有用な元素であるほか、TRIP効果を左右する固溶Cを変化させる。かかる効果を発現させるためには、少なくとも0.001mass%以上とする。一方、0.300mass%を超えると、析出強化により引張強度YSが上昇し、加工性が低下してしまうだけでなく、TRIP効果を発現させるための残留オーステナイトを減少させてしまう不利が生じる。したがって、本発明では、Ti、Nb、Vについて、単独含有または複合含有のいずれの場合も、合計の含有量は0.001～0.300mass%であることが好ましい。より好ましくは、0.001～0.100mass%である。

10

【0031】

残部はFeおよび不可避的不純物である。

【0032】

つぎに、本発明の高強度鋼板の製造方法について説明する。上記の成分組成の溶鋼を、通常公知の転炉または電気炉で溶製し、連続鑄造によりスラブとする。ついで、得られたスラブを加熱し熱間圧延することにより、熱延板とする。熱間圧延のスラブ加熱温度としては、材質安定性の点から、1100～1250の温度範囲とすることが好ましい。また、熱間圧延の仕上温度は、硫化物抑制の点から、950～1000の温度とすることが好ましい。熱延板は、後工程における加工性を改善する目的で、必要に応じて、熱延板焼鈍を行うことができる。(熱延板焼鈍を行う場合は、600～800で5時間以上の箱焼鈍をするか、600～800の温度範囲での短時間の連続焼鈍をすることが好適である。)なお、熱延板は、脱スケール処理を行って、そのまま製品とすることも、また、冷間圧延用素材とすることもできる。冷間圧延用素材の熱延板は、冷延圧下率：40%以上の冷間圧延を施され、冷延板とされる。冷延圧下率は、55～60%が好適である。また、冷延板のさらなる加工性の付与のために、400以上、好ましくは500～600の再結晶焼鈍を行うことができる。また、冷延-焼鈍を2回以上繰り返し行ってもよい。さらに、光沢性が要求される場合には、スキンプラス等を施してもよい。なお、熱間圧延後または焼鈍後は、酸洗処理を行うことが好ましい。酸洗工程で表面に生成したスケールを除去し、しかる後冷間圧延する。なお、酸洗条件としては、特に限定しないが、硫酸塩酸洗といった厳しい酸洗条件であってもよい。また、冷間圧延後の鋼板には、形状矯正や表面粗度の調整などを目的に調質圧延を行うこともできる。

20

30

【実施例1】

【0033】

表2に示す成分組成になる溶鋼を、転炉にて溶製し、連続鑄造によりスラブとした。得られたスラブを、板厚：3.0mmまで熱間圧延し、ついで酸洗後、冷間圧延により板厚：1.6mmの冷延鋼板とした。ついで、これらの冷延鋼板を、連続焼鈍ラインにて、加熱保持したのち、冷却し、冷却後、53の(0.6% HCl + 2.6% HNO<sub>3</sub>)混合液中に6～21秒間浸漬する酸洗処理を施し、ついで水洗、乾燥後、圧下率：0.5%の調質圧延を施した。

40

【0034】

【 表 2 】

鋼板No.	化学成分 (mass%)										(Ca x Mn) / S	備考
	C	Si	Mn	S	P	Al	Ca	その他				
1	0.12	1.25	1.38	0.0014	0.015	0.030	0.0011	-			1.08	本発明例
2	0.09	1.22	2.06	0.0008	0.016	0.045	0.0010	-			2.58	本発明例
3	0.11	1.21	2.05	0.0020	0.009	0.030	0.0020	-			2.05	本発明例
4	0.11	0.04	2.15	0.0025	0.023	0.018	0.0015	-			1.29	比較例
5	0.18	1.01	2.25	0.0056	0.015	0.035	0.0010	-			0.40	比較例
6	0.25	3.21	2.33	0.0020	0.024	0.024	0.0012	-			1.40	比較例
7	0.36	1.35	2.08	0.0018	0.009	0.030	0.0010	-			1.16	比較例
8	0.12	1.21	2.09	0.0014	0.016	0.016	0.0021	-			3.14	比較例
9	0.18	1.14	1.14	0.0010	0.013	0.028	0.0030	-			3.42	比較例
10	0.16	1.16	2.09	0.0018	0.015	0.041	0.0010	Ti=0.03%			1.16	本発明例
11	0.11	1.10	1.98	0.0014	0.031	0.037	0.0020	Ti=0.01%、Nb=0.004%			2.83	本発明例
12	0.10	1.48	2.10	0.0014	0.015	0.042	0.0010	Nb=0.01%			1.50	本発明例
13	0.12	1.61	2.00	0.0017	0.040	0.040	0.0010	Nb=0.01%、V=0.01%			1.18	本発明例
14	0.09	1.22	2.14	0.0020	0.029	0.040	0.0020	V=0.02%			2.14	本発明例
15	0.17	1.52	1.88	0.0010	0.013	0.033	0.0020	Ti=0.025%、Nb=0.01%			3.76	比較例

【 0 0 3 5 】

10

20

30

40

50

得られた鋼板について、表面外観および機械的特性について調べた。測定方法および評価基準は以下の通りである。

< 表面外観 >

表面外観は、目視で判断し、製品板表面に筋状の欠陥が発生する割合を、製品板に筋状欠陥が発生する発生率（製造したスラブ数に対して欠陥が発生したスラブ数）で求めた。欠陥の発生率が20%以下を外観良好、欠陥の発生率が20%以上を外観不良と判定した。

< 機械的特性 >

引張強さ、降伏強度および延性は、引張試験を行い評価した。引張試験はJIS 5号試験片を用い、JIS Z 2241に準拠して行い、引張強さTS (MPa)、降伏強度YP (MPa)、および全伸びEL (%)を測定した。引張強さは780MPa以上を合格とした。降伏強度は、380MPa以上を合格とした。延性は、全伸び30%以上を合格とした。

10

【0036】

結果を表3に示す。

【0037】

【表3】

鋼板No.	YS(MPa)	TS(MPa)	EL(%)	表面外観	備考
1	380	820	38	良好	本発明例
2	411	843	39	良好	本発明例
3	400	850	40	良好	本発明例
4	373	380	30	不良	比較例
5	480	700	32	不良	比較例
6	565	800	20	不良	比較例
7	820	1263	5	不良	比較例
8	533	800	40	不良	比較例
9	600	750	38	不良	比較例
10	450	900	35	良好	本発明例
11	530	850	37	良好	本発明例
12	500	860	32	良好	本発明例
13	600	900	32	良好	本発明例
14	380	800	35	良好	本発明例
15	530	820	30	不良	比較例

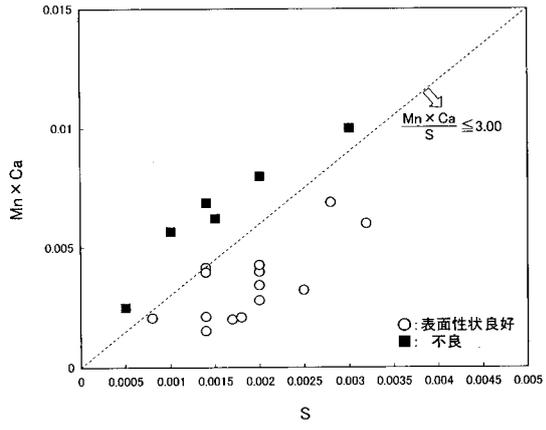
20

30

【0038】

表3の結果から、本発明例はいずれも表面外観が良好であり、機械的特性にも優れている。一方、比較例は、満足な表面外観および機械的特性を得ることができなかった。なお、別の強い酸洗条件として、55の5% HCl溶液中に17秒間浸漬する酸洗処理を行った場合についても検討したところ、本発明例は表面外観および機械的特性のいずれも合格基準を満たした。

【 図 1 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

C 2 1 D 9/46

T