

(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2014-208894

(P2014-208894A)

(43) 公開日 平成26年11月6日(2014.11.6)

(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 0 1 T	4 K 0 3 7
C 2 2 C 38/06 (2006.01)	C 2 2 C 38/06	
C 2 1 D 9/48 (2006.01)	C 2 1 D 9/48 H	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2014-54814 (P2014-54814)	(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26年3月18日 (2014. 3. 18)	(74) 代理人	100126701 弁理士 井上 茂
(31) 優先権主張番号	特願2013-69948 (P2013-69948)	(74) 代理人	100130834 弁理士 森 和弘
(32) 優先日	平成25年3月28日 (2013. 3. 28)	(72) 発明者	木俣 雄介 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
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	藤田 耕一郎 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

最終頁に続く

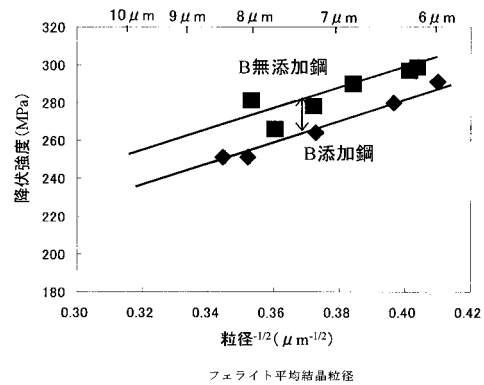
(54) 【発明の名称】 加工性と耐肌荒れ性に優れた缶用鋼板およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】加工性と耐肌荒れ性に優れた缶用鋼板およびその製造方法を提供する。

【解決手段】成分組成として、質量%で、C : 0 . 0 1 0 ~ 0 . 0 5 0 %、Si : 0 . 0 3 %以下、Mn : 0 . 3 0 %以下、P : 0 . 0 2 %以下、S : 0 . 0 2 %以下、Al : 0 . 0 4 %以下、N : 0 . 0 0 4 %以下、B : 0 . 0 0 1 0 ~ 0 . 0 0 2 5 %、残部がFe及び不可避免的不純物からなり、フェライト平均結晶粒径が10 . 0 μm以下である缶用鋼板とする。本発明の缶用鋼板は、粒径が80nm以上であるBN析出物と、粒径が50nm以下であるAlN析出物とを含み、BN析出物の含有量が、AlN析出物の含有量以上であることが好ましい。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

成分組成として、質量%で、C：0.010～0.050%、Si：0.03%以下、Mn：0.30%以下、P：0.02%以下、S：0.02%以下、Al：0.04%以下、N：0.004%以下、B：0.0010～0.0025%、残部がFe及び不可避免の不純物からなり、フェライト平均結晶粒径が10.0μm以下、降伏強度が280MPa以下、粒径が80nm以上であるBN析出物と、粒径が50nm以下であるAlN析出物とを含み、前記BN析出物の含有量が、前記AlN析出物の含有量以上であることを特徴とする加工性と耐肌荒れ性に優れた缶用鋼板。

【請求項 2】

表面にめっき皮膜を有することを特徴とする請求項1に記載の加工性と耐肌荒れ性に優れた缶用鋼板。

【請求項 3】

請求項1に記載の加工性と耐肌荒れ性に優れた缶用鋼板の製造方法であって、質量%で、C：0.010～0.050%、Si：0.03%以下、Mn：0.30%以下、P：0.02%以下、S：0.02%以下、Al：0.04%以下、N：0.004%以下、B：0.0010～0.0025%、残部がFe及び不可避免の不純物からなる成分組成を有する連続鋳造鋼片を1100以上に加熱し、850以上の温度で仕上げ圧延を行い、540～590の温度で巻き取り、圧下率70～90%で冷間圧延し、550～再結晶開始温度の通過時間が5秒以内となる条件で昇温して650～750の温度で連続焼鈍を施し、伸張率1.0～2.0%で調質圧延を行なうことを特徴とする加工性と耐肌荒れ性に優れた缶用鋼板の製造方法。

【請求項 4】

前記調質圧延後に、表面にめっきを施すことを特徴とする請求項3に記載の加工性と耐肌荒れ性に優れた缶用鋼板の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は缶用材料に関し、加工性と耐肌荒れ性に優れた缶用鋼板およびその製造方法に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

乾電池製造等の際に使用される、深絞り缶、DRD(Drawn and Redrawn)缶、DI(Drawn and Ironed)缶などの2ピース缶の製造に用いられる冷延鋼板には、次のような特性が要求されている。

【0003】

(1) プレス加工性に優れ、加工時に割れ等の欠陥が発生しないこと。

【0004】

(2) 異方性が小さくイヤリング性に優れ、深絞り加工後の耳発生が小さいこと。

【0005】

(3) プレス加工後の鋼板表面の肌荒れが小さく、仕上がり外観が良好なこと。

【0006】

このうち、(2)に関して、例えば特許文献1や特許文献2には、極低碳素鋼にNbを添加して、深絞り性とイヤリング性に優れた鋼板を得る技術が開示されている。

【0007】

また、(3)に関しては、結晶粒径を小さくすることで、加工後の鋼板表面の耐肌荒れ性を改善できることが知られている。例えば、特許文献3には、細粒な低碳素鋼を用いて、成型後の表面粗さが小さい鋼板を提供する技術が開示されている。

【先行技術文献】**【特許文献】**

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

【 特許文献 1 】 特開平 1 1 - 3 1 5 3 4 6 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 9 - 1 5 5 6 9 2 号 公 報

【 特許文献 3 】 特開平 1 0 - 3 0 1 5 2 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 9 】

しかしながら、特許文献 1 や特許文献 2 に記載の技術には、結晶粒が粗大であり、プレス加工後に肌荒れが発生するという問題や、高価な Nb を用いることで鋼板コストを増大するといった問題がある。特許文献 3 の技術では、得られる細粒な低炭素鋼の降伏強度が高くなり、缶成型時の割れや金型寿命の低下等の加工性が問題となる。

10

【 0 0 1 0 】

本発明は上記のような従来技術の課題を解決し、加工性と耐肌荒れ性に優れた缶用鋼板およびその製造方法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 】

【 0 0 1 1 】

本発明者らは、上記課題を解決するために鋭意研究を重ねた。その結果、以下の点を見出し、本発明を完成するに至った。

【 0 0 1 2 】

第一に、低炭素鋼に B を添加して、AlN の代わりに BN を析出させることで、製造された鋼板は同じフェライト平均結晶粒径の B 無添加鋼と比べて軟質となり、優れた加工性を有する。

20

【 0 0 1 3 】

第二に、低炭素鋼中の C 量と B 量、熱延条件、冷圧率（冷間圧延時の圧下率）、焼鈍条件を選択し組み合わせることによって、フェライト結晶粒径が小さくなり、加工後の耐肌荒れ性に優れる。

【 0 0 1 4 】

以上の知見に基づけば、耐肌荒れ性に優れ、かつ軟質で加工性に優れた缶用鋼板を得ることが可能となる。より具体的には、本発明は以下のものを提供する。

【 0 0 1 5 】

30

(1) 成分組成として、質量 % で、C : 0 . 0 1 0 ~ 0 . 0 5 0 % 、 S i : 0 . 0 3 % 以下、M n : 0 . 3 0 % 以下、P : 0 . 0 2 % 以下、S : 0 . 0 2 % 以下、A l : 0 . 0 4 % 以下、N : 0 . 0 0 4 % 以下、B : 0 . 0 0 1 0 ~ 0 . 0 0 2 5 % 、残部が F e 及び不可避免的不純物からなり、フェライト平均結晶粒径が 1 0 . 0 μ m 以下、降伏強度が 2 8 0 M P a 以下、粒径が 8 0 n m 以上である BN 析出物と、粒径が 5 0 n m 以下である AlN 析出物とを含み、前記 BN 析出物の含有量が、前記 AlN 析出物の含有量以上であることを特徴とする加工性と耐肌荒れ性に優れた缶用鋼板。

【 0 0 1 6 】

(2) 表面にめっき皮膜を有することを特徴とする (1) に記載の加工性と耐肌荒れ性に優れた缶用鋼板。

40

【 0 0 1 7 】

(3) (1) に記載の加工性と耐肌荒れ性に優れた缶用鋼板の製造方法であって、質量 % で、C : 0 . 0 1 0 ~ 0 . 0 5 0 % 、 S i : 0 . 0 3 % 以下、M n : 0 . 3 0 % 以下、P : 0 . 0 2 % 以下、S : 0 . 0 2 % 以下、A l : 0 . 0 4 % 以下、N : 0 . 0 0 4 % 以下、B : 0 . 0 0 1 0 ~ 0 . 0 0 2 5 % 、残部が F e 及び不可避免的不純物からなる成分組成を有する連続鑄造鋼片を 1 1 0 0 以上に加熱し、8 5 0 以上の温度で仕上げ圧延を行い、5 4 0 ~ 5 9 0 の温度で巻き取り、圧下率 7 0 ~ 9 0 % で冷間圧延し、5 5 0 ~ 再結晶開始温度の通過時間が 5 秒以内となる条件で昇温して 6 5 0 ~ 7 5 0 の温度で連続焼鈍を施し、伸張率 1 . 0 ~ 2 . 0 % で調質圧延を行なうことを特徴とする加工性と耐肌荒れ性に優れた缶用鋼板の製造方法。

50

【 0 0 1 8 】

(4) 前記調質圧延後に、表面にめっきを施すことを特徴とする (3) に記載の加工性と耐肌荒れ性に優れた缶用鋼板の製造方法。

【 0 0 1 9 】

本発明の缶用鋼板は、乾電池用、食品缶用等、いずれの種類の缶の製造にも好ましく適用できる。また、缶用鋼板は、冷延鋼板、めっき鋼板等いずれでもよい。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 0 】

本発明により得られる缶用鋼板によれば、従来より軟質であり、かつ結晶粒径が小さいことから、従来鋼では両立することができなかった加工性と耐肌荒れ性の両立を実現できる。

10

【 0 0 2 1 】

また、本発明の缶用鋼板は高価な Nb を使用しないので、低コストで製造可能でありながら、加工性及び耐肌荒れ性に優れる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 2 】

【 図 1 】 粒径 (フェライト平均結晶粒径) と降伏強度との関係を示す図である。

【 図 2 】 B 添加鋼中の BN を示す図である。

【 図 3 】 B 無添加鋼中の AlN を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

20

【 0 0 2 3 】

以下、本発明の実施形態について説明する。なお、本発明は以下の実施形態に限定されない。

【 0 0 2 4 】

先ず、本発明を完成するに至った経緯を説明する。発明者らはフェライト結晶粒を粗大化させることなく鋼板を軟質化するためには、鋼板の析出強化の程度を低減させることが有効であると考え、低炭素鋼への B 添加による軟質化を検討した。

【 0 0 2 5 】

表 1 に示す成分の低炭素熱延鋼板を研削により板厚 2 . 0 mm に揃え、冷間圧延により板厚 0 . 2 5 mm の冷延板とした。冷延板に 6 0 0 ~ 7 5 0 で連続焼鈍を施した。

30

【 0 0 2 6 】

焼鈍後のサンプルに伸長率 1 . 5 % の調質圧延を行った。これらの鋼板について、組織観察写真から J I S G 0 5 5 1 に基づく切断法によりフェライト平均結晶粒径を測定した。また、調質圧延後の鋼板について、J I S 1 3 号 B のハーフサイズ試験片を用いた引張試験により降伏強度の測定を行い評価した。これらの結果を図 1 に示す (縦軸は降伏強度、横軸は (粒径 (フェライト平均結晶粒径)) ^{- 1 / 2} であり、グラフの上側の目盛はフェライト平均結晶粒径を表す) 。 B 添加鋼は降伏強度が低く、同じフェライト平均結晶粒径で比較して B 無添加鋼に比べ約 2 0 M P a 軟質化していることが確認された。B 添加鋼が B 無添加鋼に比べ軟質となったのは、窒化析出物の違いが原因である。B 添加鋼では粗大な BN が析出し (図 2) 、 B 無添加鋼では微細な AlN が析出する (図 3) 。析出物径が大きいほど析出強化の程度は小さくなるため、B 添加鋼は軟質となった。

40

【 0 0 2 7 】

【 表 1 】

鋼	成分組成 (質量 %)							
	C	Si	Mn	P	S	sol. Al	N	B
B 添加鋼	0.020	0.01	0.20	0.01	0.01	0.02	0.002	0.0014
B 無添加鋼	0.020	0.01	0.20	0.01	0.01	0.05	0.002	-

【 0 0 2 8 】

続いて本発明の詳細を説明する。成分組成の含有量を表す「 % 」は「質量 % 」を意味す

50

る。

【0029】

C : 0.010 ~ 0.050 %

Cの含有量が0.010%未満になるとフェライト結晶粒の粗大化を招く結果、フェライト平均結晶粒径が大きくなり過ぎる。このため、Cの含有量の下限を0.010%とする。また、Cの含有量が0.050%を超えると絞り加工性が低下する。このため、Cの含有量の上限を0.050%とする。Cの含有量の好ましい範囲は0.016 ~ 0.040%である。

【0030】

Si : 0.03%以下

Siは意図的な添加を行わない場合にも、不純物成分として鋼中に残留し鋼板の耐食性およびめっきの密着性を劣化させる元素である。良好な耐食性を確保するために、Siの含有量を0.03%以下とする。Siの含有量の好ましい範囲は0.02%以下である。

【0031】

Mn : 0.30%以下

Mnは鋼中のSをMnSとして析出させることによってスラブの熱間割れを防止する。Sを析出固定するためには、Mnの含有量を0.1%以上にすることが好ましい。ただし、Mnは強化元素であり、本発明では軟質な特性を得るためにMn含有量の上限を0.30%とする。

【0032】

P : 0.02%以下

Pはフェライト粒界に偏析して粒界を脆化させ、絞り成形時の加工性を低下させる。また、Pはめっきの密着性を低下させる元素である。したがって、Pの含有量は極力少ない方が好ましく、本発明では0.02%以下とする。

【0033】

S : 0.02%以下

Sの含有量は、スラブの熱間割れ防止の観点から極力少ないほうが好ましい。したがって、Sの含有量は0.02%以下とする。

【0034】

Al : 0.04%以下

Alが、sol. Al量として、0.04%を超えるとAlNの析出が増え、鋼板の硬質化を招く。したがってAlの含有量は0.04%以下とする。好ましいAlの含有量は0.03%以下とする。

【0035】

N : 0.004%以下

NはBNとして析出し無害化される傾向にあるが、あまり多量だと固溶Nが多く残存し、無害化できないため、Nの含有量は0.004%以下とする。好ましいNの含有量は0.003%以下とする。

【0036】

B : 0.0010 ~ 0.0025 %

Bは本発明の重要な元素であり、Bの含有量は0.0010 ~ 0.0025%の範囲とする。Bは固溶Nと反応しBN析出物（本明細書において「BN」という場合がある）を形成するが、Bの含有量が上記範囲より少ないとAlN析出物（本明細書において「AlN」という場合がある）が析出し鋼板は硬質化する。また、Bの含有量が上記範囲を超えると異方性が増大し、成形性が劣化する。好ましいBの含有量は0.0012 ~ 0.0020%とする。

【0037】

なお、残部はFe及び不可避免的不純物である。

【0038】

続いて、本発明の缶用鋼板の組織及び性質について説明する。

10

20

30

40

50

【0039】

フェライト平均結晶粒径が10.0 μm以下

フェライト平均結晶粒径が大きいと缶加工後の表面の肌荒れ性が劣化する傾向にある。具体的には、フェライト平均結晶粒径が10.0 μmを超えると表面の肌荒れ性が劣化する。このため、フェライト平均結晶粒径は10.0 μmを超えないものとする。フェライト平均結晶粒径が5.0 μm未満となると降伏強度が高く加工性に劣る場合があるため、フェライト平均結晶粒径は5.0 μm以上であることが好ましい。なお、フェライト平均結晶粒径の測定方法はJIS G0551に基づく。

【0040】

板厚が0.60 mm以下

本発明の缶用鋼板の板厚は特に限定されないが、缶用鋼板としてのコストや缶体重量の観点から、0.60 mm以下とすることが好ましい。ただし、過度の圧延はコストを上昇させるため、板厚は0.10 mm以上であることが好ましい。

【0041】

粒径が80 nm以上であるBN析出物と、粒径が50 nm以下であるAlN析出物の関係が質量%でBN > AlN

析出物粒径は析出強化の程度に影響し、析出物粒径が小さいほど析出強化の程度は大きい。本発明では軟質化を目的に、微細なAlNの析出を抑えつつNは粗大なBNとして析出させる。BNの粒径が80 nm以上であると析出強化の影響がほとんど無視できる値となり、AlNの粒径が50 nm以下であると析出強化の影響が10 MPaを超えることから、粒径が80 nm以上の粗大なBNの析出量と、粒径が50 nm以下である微細なAlNの析出量との関係が析出強化の程度を実質的に支配する。そして本発明の缶用鋼板中のBNの含有量(質量%)とAlNの含有量(質量%)の関係は、BNの含有量 > AlNの含有量、である。上記関係を満たせば、析出強化の程度をより適度に抑え、缶用鋼板を十分に軟質化することが可能となる。

【0042】

なお、AlNおよびBNの粒径は、鋼板から得た抽出レプリカを、電子顕微鏡にて観察し、元素分析にて対象の元素が検出される析出物の直径を計測し得られる(BNの径の決め方の例を図2に、AlNの径の決め方の例を図3に示した。なお、径は外接円の直径である。)。また、BNの含有量、AlNの含有量は、電解抽出残渣を用いて測定する。

【0043】

降伏強度が280 MPa以下

缶成型時の加工性や金型寿命の観点から、缶用鋼板の降伏強度は280 MPa以下である。好ましくは270 MPa以下である。

【0044】

めっき皮膜

耐食性向上の観点から、上記の鋼板にZn、Sn、Ni、Crなどのめっき皮膜を施すことが可能である。めっき皮膜の形成方法は、特に限定されず、溶融めっき、電気めっきなどの常法を採用すればよい。また、鋼板とめっき金属間に拡散層を形成するため、めっき後に拡散焼鈍を施してもかまわない。

【0045】

続いて、本発明の缶用鋼板の好ましい製造方法について説明するが、本発明の缶用鋼板の製造方法は以下の方法に特に限定されない。

【0046】

連続鋳造鋼片を1100 以上に加熱

上記の成分組成を有する鋼を転炉で溶製後、連続鋳造して得られたスラブ(連続鋳造鋼片)を、粗圧延した後又は直接熱間仕上圧延機に挿入し熱間圧延を行う。スラブ加熱温度はAlNを分解し再固溶させるため1100 以上とする。スラブ加熱温度の上限値は特に限定されないが、加熱コストを抑えるため、1300 以下であることが好ましい。

【0047】

10

20

30

40

50

850 以上の温度で仕上げ圧延

熱延の仕上げ温度は850 以上とする。熱延仕上げ温度が850 より低くなると、熱延板に集合組織が形成されるとともに、表層結晶粒が粗大化したり加工組織が残存したりする場合があります、深絞り性が劣化する。仕上げ温度の上限値は特に限定されないが、仕上げ温度が高すぎると熱延板の結晶粒径が大きくなりすぎる。このため、上記仕上げ温度は950 以下であることが好ましい。

【0048】

540 ~ 590 の温度で巻き取り

巻取温度はA1Nの析出を抑えるため590 以下とする。コイル幅方向および長手方向のばらつきを考慮して下限は540 とする。

10

【0049】

圧下率70 ~ 90 %で冷間圧延

上記で得られた熱延鋼板を酸洗した後、冷間圧延を行う。面内異方性を小さくするために、圧下率は70 ~ 90 %の範囲とする。

【0050】

650 ~ 750 の温度で連続焼鈍

連続焼鈍の焼鈍温度は、未再結晶組織の残存による加工性の低下を抑制するため再結晶温度以上であることが好ましく、650 以上とする。また過度の粒成長による粗粒化に起因した肌荒れを抑制するため、750 以下とする。また、A1Nの析出を抑えるため550 ~ 再結晶開始温度の通過時間を5秒以内とする。好ましくは3秒以内とする。

20

【0051】

伸張率1.0 ~ 2.0 %で調質圧延

調質圧延は、伸張率が1.0 ~ 2.0 %の範囲であればストレッチャストレインの発生が防止されるため、この範囲で行う。

【実施例】

【0052】

表2に示す化学成分を有する連続鑄造鋼片を1200 に加熱後、仕上げ温度890、巻き取り温度560 ~ 630 の熱間圧延にて板厚2.1mmの熱延鋼板とした。この熱延鋼板を酸洗後、冷間圧延し板厚0.25mmの冷延板とした。圧下率は88%である。その後昇温速度10 ~ 30 /秒で600 ~ 770 の温度にて連続焼鈍し、伸張率1.5%の調質圧延を施すことにより鋼板を得た。焼鈍温度等の条件について表3に示した。なお、昇温時間は550 ~ 再結晶開始温度までの時間を示す。再結晶開始温度とは、焼鈍時に圧延組織の一部でも再結晶を開始する温度を示す。再結晶開始温度は、各成分の冷延板について、事前に550 ~ 700 で10秒の均熱処理後、室温まで冷却したサンプルを作成し、該サンプルの断面ミクロ組織を確認することで決定した。

30

【0053】

【表 2】

鋼片	成分組成 (質量%)							
	C	Si	Mn	P	S	sol. Al	N	B
1	0.020	0.01	0.15	0.01	0.01	0.01	0.002	0.0016
2	0.050	0.02	0.25	0.01	0.01	0.02	0.003	0.0018
3	0.030	0.01	0.21	0.01	0.01	0.02	0.003	0.0024
4	0.030	0.01	0.22	0.02	0.01	0.06	0.002	-
5	0.040	0.01	0.22	0.01	0.01	0.04	0.003	<u>0.0006</u>
6	0.020	0.01	0.20	0.01	0.01	0.02	0.002	<u>0.0060</u>
7	<u>0.110</u>	0.01	0.23	0.02	0.01	0.04	0.003	0.0011
8	<u>0.001</u>	0.02	0.14	0.01	0.01	0.04	0.003	0.0011

10

【0054】

この鋼板から J I S 5 号引張試験片および光学顕微鏡観察サンプルを採取し、引張試験により降伏強度を測定し、J I S G 0 5 5 1 に基づく切断法によりフェライト平均結晶粒径を測定した。降伏強度、フェライト平均結晶粒径の結果を、表 3 に示した。

【0055】

また、この鋼板から 1 0 0 mm 径の円形ブランクを採取して、これを 5 工程の多段絞り成型で 1 4 mm 径の円筒状に成型した後、J I S B 0 6 0 1 に基づき缶胴部の表面粗さ R_a を測定し、成型加工性と肌荒れ性の評価を行った。成型加工性の評価として 2 0 0 個の上記絞り成型を行い、割れや疵など不良の発生しなかったものを「 \square 」、発生したものを「 \times 」とした。肌荒れ性の評価は、缶胴部の表面粗さ R_a が $0.5 \mu\text{m}$ 未満を「 \square 」、 $0.5 \mu\text{m}$ 以上 $0.7 \mu\text{m}$ 未満を「 \square 」、 $0.7 \mu\text{m}$ 以上を「 \times 」とした。これらの評価結果を表 3 に示した（表中の加工性評価、肌荒れ評価）。

20

【0056】

また、鋼板の抽出残渣分析および T E M 観察により、粒径 80 nm 以上の B N 析出物の含有量と、粒径 50 nm 以下の A l N 析出物の含有量とを質量%でそれぞれ算出し、含有量の関係が $B N \geq A l N$ であれば「 \square 」、 $B N < A l N$ であれば「 \times 」とした。以上の結果を表 3 に示した（表中の析出物評価）。

30

【0057】

析出物の重量は 1 0 % A A 系電解液（アセチルアセトンテトラメチルアンモニウムクロライドのエタノール溶液）でサンプルを溶解し、残渣から I C P 発光分光分析法により求めた。

【0058】

T E M 観察は抽出レプリカ法を用いて加速電圧 200 kV で行った。

【0059】

【表 3】

実施例 No	鋼片	巻取温度 °C	昇温速度 °C/秒	焼鈍温度 °C	再結晶開 始温度 °C	昇温時間 秒	降伏強度 MPa	フェライト平 均結晶粒径 μm	析出物 評価	加工性 評価	肌荒れ 評価
発明例 1	1	590	18	700	620	4	256	8.2	○	○	○
発明例 2	1	570	23	680	620	3	265	7.9	○	○	◎
発明例 3	1	570	18	720	620	4	250	8.6	○	○	○
発明例 4	2	560	18	710	620	4	277	7.6	○	○	◎
発明例 5	2	590	14	720	620	5	270	7.8	○	○	◎
発明例 6	2	560	23	680	620	3	278	7.4	○	○	◎
発明例 7	3	560	12	700	610	5	266	7.8	○	○	◎
比較例 1	1	570	18	770	620	4	240	10.6	○	○	×
比較例 2	1	590	16	600	620	-	-	-	○	-	-
比較例 3	1	590	10	700	620	7	295	7.5	×	×	○
比較例 4	2	630	18	700	650	6	301	7.3	×	×	◎
比較例 5	4	590	14	700	640	6	297	7.7	×	×	◎
比較例 6	5	560	18	690	620	4	288	7.5	×	×	◎
比較例 7	6	570	23	750	640	4	290	7.5	○	×	○
比較例 8	7	590	18	720	610	3	370	4.3	○	×	◎
比較例 9	8	560	26	750	680	5	245	11.3	○	○	×

【0060】

発明例である発明例 1 ~ 7 は加工性、肌荒れ性ともに缶用鋼板として優れた結果となっ

10

20

30

40

50

た。

【0061】

比較例1は鋼片1を使用した。焼鈍温度が高すぎること等が原因で結晶粒が粗大化したため、フェライト平均結晶粒径が10.0 μ mを超え、肌荒れ評価が不良となった例である。

【0062】

比較例2は鋼片1を使用した。焼鈍温度が低すぎ未再結晶となり、フェライト再結晶粒がほとんど生じなかったため、降伏強度、結晶粒径、加工性および肌荒れが評価できなかった例である。

【0063】

比較例3は鋼片1を使用した。昇温時間が長くA1Nの析出が抑制できなかったため、軟質化が不十分となった例である。

【0064】

比較例4は鋼片2を使用した。巻取り温度が高くA1Nの析出が抑制できなかったため、軟質化が不十分となった例である。

【0065】

比較例5で使用した鋼片4はBを含まないので、A1Nの析出を抑制できず、硬質になり、加工性が劣位であった例である。

【0066】

比較例6は鋼片5を使用したもので、Bが下限未満でありA1Nの析出を抑制できなかったため、軟質化が不十分となった例である。

【0067】

比較例7は鋼片6を使用したもので、Bが上限を超えて添加されているため異方性が高く、成型時に耳が発生し、加工不良となった例である（比較例7はイヤリング性が悪い）。

【0068】

比較例8は鋼片7を使用したもので、C量が上限を超えており、加工性に劣った例である。

【0069】

比較例9は鋼片8の極低炭素鋼を使用したもので、フェライト結晶粒が粗大であり、フェライト平均結晶粒径が10.0 μ mを超えるため、肌荒れ評価が不良となった例である。

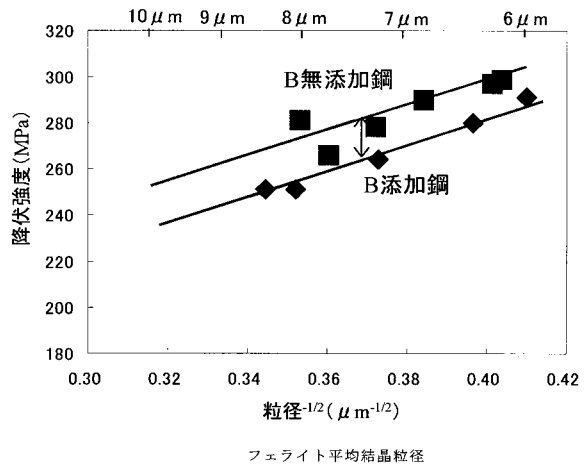
。

10

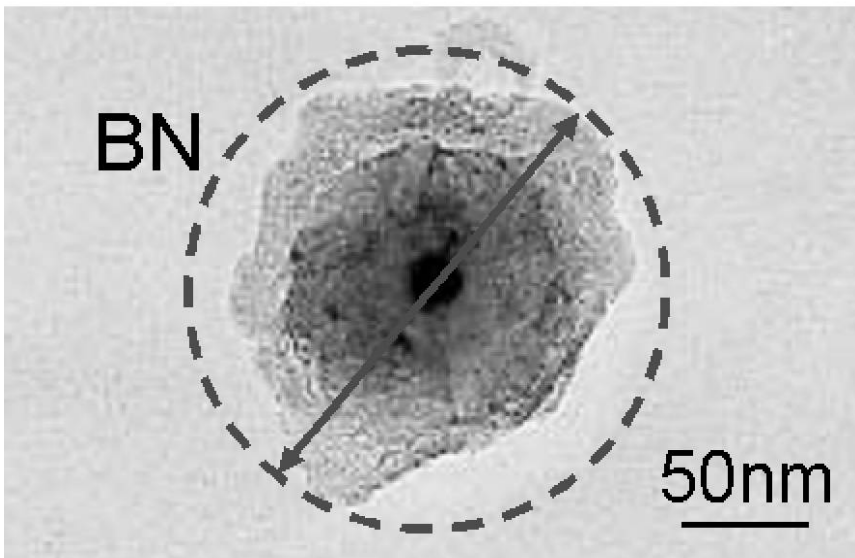
20

30

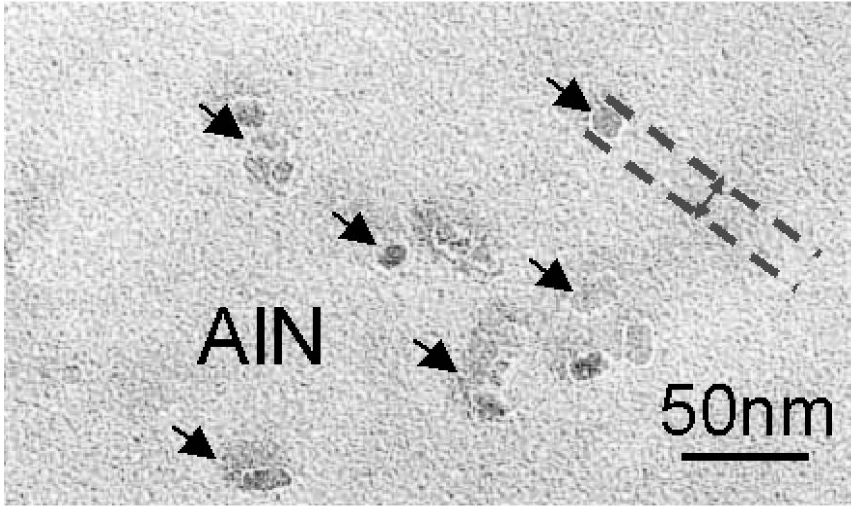
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 木津 太郎

東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 JFEスチール株式会社内

(72)発明者 高田 直行

東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 JFEスチール株式会社内

Fターム(参考) 4K037 EA01 EA02 EA05 EA15 EA18 EA23 EA25 EA27 EC01 FA02
FA03 FC04 FE01 FE02 FF02 FH01 FJ01 FM02 GA05 HA05
JA06 JA07