

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 9 月 1 日(01.09.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/136631 A1

- (51) 国際特許分類:
C21D 9/46 (2006.01) C22C 38/04 (2006.01)
C22C 38/00 (2006.01) C22C 38/58 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/054901
- (22) 国際出願日: 2016 年 2 月 19 日(19.02.2016)
- (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 2015-038855 2015 年 2 月 27 日(27.02.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社神戸製鋼所(KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO (KOBELCO STEEL, LTD.))
[JP/JP]; 〒6518585 兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通二丁目 2 番 4 号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 大友 亮介(OTOMO Ryosuke). 武田 実佳子(TAKEDA Mikako). 川上 彬(KAWAKAMI Akira). 渡瀬 岳史(WATASE Takeshi).
- (74) 代理人: 特許業務法人栄光特許事務所(EIKOH PATENT FIRM, P.C.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目 7 番 1 3 号 虎ノ門イーストビルディング 10 階 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: MANUFACTURING METHOD FOR HIGH-STRENGTH COLD-ROLLED STEEL SHEET

(54) 発明の名称: 高強度冷延鋼板の製造方法

(57) Abstract: Provided is a manufacturing method for a high-strength cold-rolled steel sheet in which the high-strength cold-rolled steel sheet is manufactured by a process including an annealing step. A sheet temperature T in the annealing step is 800°C or higher, and a time for which a parameter X defined by formula (1) satisfies $X \geq 0$ is 5 seconds or longer. Formula (1): $X = 3.5 \times [\text{Si}] / [\text{Mn}] - 0.068 \times T + 0.5 \times D + 69.6$. In formula (1), [] represents the content (mass%) of each element in a steel sheet and D is the dew point (°C) of an atmospheric gas in the annealing step.

(57) 要約: 焼鈍工程を含むプロセスにより高強度冷延鋼板を製造する高強度冷延鋼板の製造方法であって、焼鈍工程における板温 T が 800°C 以上であると共に、式 (1) で定めるパラメータ X が、 $X \geq 0$ を満足する時間が 5 秒以上である。 $X = 3.5 \times [\text{Si}] / [\text{Mn}] - 0.068 \times T + 0.5 \times D + 69.6$ 。式 (1) 但し、式 (1) 中、[] は鋼板中の各元素の含有量 (質量%) を示し、D は焼鈍工程の雰囲気ガスの露点 (°C) である。



WO 2016/136631 A1

明 細 書

発明の名称： 高強度冷延鋼板の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、自動車構造材用等として有効に用いることができる高強度冷延鋼板の製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、自動車は燃費向上などのため軽量化が図られておりボディへの高強度鋼の適用が進み、自動車構造材用等として引張強度が590MPaを超える鋼板の適用が拡大している。

[0003] このような鋼板には高強度や優れた成形性などの機械的特性を確保するためにC、Mn、Si等の様々な元素が添加されるが、これら添加元素が多くなると高強度や優れた成形性などの機械特性を得るための焼鈍、酸洗工程で、鋼板表面の色調が黒くなり、外観品質が劣化してしまうという問題があった。また、電着塗装の塗膜密着性を向上させるための前処理として化成処理が行われているが、Siの含有量が多い場合は、良好な化成処理性を確保することができないという問題もあった。

[0004] このように、鋼板の高強度化や優れた成形性に加え、外観品質の向上、或いは優れた化成処理性という相矛盾する特性を備えた鋼板を得ようということで、従来から様々な技術が提案されている。例えば特許文献1により、Si、Mn等の表面性状を劣化させる元素を、Siで0.45重量%以下、Mnで0.3～1.5重量%と極力低減し、それに伴う強度低下を、TiCを用いることで補おうという技術が提案されている。

[0005] また、特許文献2により、Si含有量が0.3質量%以下であれば、焼鈍後の色調と化成処理性に良好な相関が認められるという観点から、Mn：1.5質量%以上、Si：0.3質量%以下を含有する連続焼鈍された冷延鋼帯の製造方法に関する技術が提案されている。この提案は、連続焼鈍後の冷延鋼帯の表面色調を測定しつつ、その色調が所定範囲内に入るように連続焼鈍炉

の炉内雰囲気を含む焼鈍条件を調整しようというものである。

[0006] また、特許文献3により、高張力鋼板の製造方法において、焼鈍工程中の予熱工程、昇温工程、再結晶化工程の焼鈍雰囲気を制御することで、化成処理性に優れた高張力鋼板を得ることができるとした技術が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：日本国特開平10-265898号公報

特許文献2：日本国特開2013-237912号公報

特許文献3：日本国特開2008-69445号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 本発明は、上記従来の問題を解決せんとしてなされたもので、鋼板表面が黒くなるという色調変化がなく外観品質が良好で、また、化成処理性が良好な、表面性状に優れた高強度冷延鋼板の製造方法を提供することを課題とするものである。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の高強度冷延鋼板の製造方法は、焼鈍工程を含むプロセスにより高強度冷延鋼板を製造する高強度冷延鋼板の製造方法であって、前記焼鈍工程における板温 T が 800°C 以上であると共に、式(1)で定めるパラメータ X が、 $X \geq 0$ を満足する時間が5秒以上であることを特徴とする高強度冷延鋼板の製造方法である。

$$X = 3.5 \times [\text{Si}] / [\text{Mn}] - 0.068 \times T + 0.5 \times D + 69.6$$

・・・式(1)

但し、前記式(1)中、 $[\]$ は鋼板中の各元素の含有量(質量%)を示し、 D は焼鈍工程の雰囲気ガスの露点($^{\circ}\text{C}$)である。

[0010] また、本発明の高強度冷延鋼板の製造方法は、焼鈍工程を含むプロセスにより高強度冷延鋼板を製造する高強度冷延鋼板の製造方法であって、前記焼

鈍工程における最高到達板温 T_{max} が 800°C 以上であると共に、式 (2) で定めるパラメータ Y が、 $Y \geq 0$ を満足する時間が 5 秒以上であることを特徴とする高強度冷延鋼板の製造方法である。

$$Y = D - 273.15 \times \log(P) / (15 - \log(P)) \cdots \text{式 (2)}$$

但し、前記式 (2) 中、 D は焼鈍工程の雰囲気ガスの露点 ($^{\circ}\text{C}$) であり、 $P = 2.06 \times 10^{-13} \times [\text{Si}] \times p(\text{H}_2) \times \exp(27076 / (T_{max} + 273.15) - 2.25 \times \log(T_{max} + 273.15))$ である。また、前記式中、 $[\text{Si}]$ は鋼板中の Si の含有量 (質量%) を示し、 $p(\text{H}_2)$ は雰囲気中の H_2 分圧 (Pa) を示す。

[0011] また、本発明の高強度冷延鋼板の製造方法は、焼鈍工程を含むプロセスにより高強度冷延鋼板を製造する高強度冷延鋼板の製造方法であって、前記焼鈍工程における板温 T が 800°C 以上であると共に、式 (1) で定めるパラメータ X が、 $X \geq 0$ を満足する時間が 5 秒以上であり、且つ式 (2) で定めるパラメータ Y が、 $Y \geq 0$ を満足する時間が 5 秒以上であることを特徴とする高強度冷延鋼板の製造方法である。

$$X = 3.5 \times [\text{Si}] / [\text{Mn}] - 0.068 \times T + 0.5 \times D + 69.6 \cdots \text{式 (1)}$$

$$Y = D - 273.15 \times \log(P) / (15 - \log(P)) \cdots \text{式 (2)}$$

但し、前記式 (1) 中、 $[\]$ は鋼板中の各元素の含有量 (質量%) を示し、 D は焼鈍工程の雰囲気ガスの露点 ($^{\circ}\text{C}$) を示す。また、前記式 (2) 中、 D は焼鈍工程の雰囲気ガスの露点 ($^{\circ}\text{C}$) を示し、 $P = 2.06 \times 10^{-13} \times [\text{Si}] \times p(\text{H}_2) \times \exp(27076 / (T_{max} + 273.15) - 2.25 \times \log(T_{max} + 273.15))$ であり、また、前記式中、 $[\text{Si}]$ は鋼板中の Si の含有量 (質量%) を、 T_{max} は前記焼鈍工程における最高到達板温を、 $p(\text{H}_2)$ は雰囲気中の H_2 分圧 (Pa) を示す。

[0012] また、前記焼鈍工程の雰囲気ガスの露点 D が 0°C 以下であることが好まし

い。

[0013] また、前記鋼板中の S i の含有量が 2. 0 質量%超であることが好ましい。

発明の効果

[0014] 本発明の高強度冷延鋼板の製造方法によると、外観品質が黒ずみなどで悪化しやすい高強度冷延鋼板であるに拘らず、鋼板表面が黒くなるという色調変化が発生することがなく良好な外観品質を有し、また、化成処理性が良好な、表面性状に優れた高強度冷延鋼板を得ることができる。

発明を実施するための形態

[0015] 本発明者らは、外観品質が黒ずみなどで悪化しやすい高強度冷延鋼板であっても、鋼板表面に黒ずみなどの色調変化が発生することがない外観に優れた高強度冷延鋼板を得ることができる高強度冷延鋼板の製造方法を見出すため、鋭意、検討を行った。

[0016] その結果、M n の添加量が多く、また、焼鈍温度が高いものほど鋼板表面に黒ずみによる色調変化が発生する傾向が強く、また、焼鈍雰囲気の水素分圧が高くなると、酸洗後に同じく鋼板表面に黒ずみによる色調変化が発生する傾向が強くなることを見出した。更には、S i の添加量を増加させると鋼板表面が黒ずみによる色調変化が発生し難くなることを合わせて見出し、本発明を完成させるに至った。

[0017] 以下、本発明を実施形態に基づいて更に詳細に説明するが、まず、本発明の高強度冷延鋼板の製造方法によって製造される高強度冷延鋼板について説明する。尚、本発明の高強度冷延鋼板の製造方法によって製造される高強度冷延鋼板は、引張強度が 5 9 0 M P a を超える鋼板である。

[0018] (鋼板の成分組成)

本発明の高強度冷延鋼板の製造方法によって製造される高強度冷延鋼板の成分組成については特に限定することはないが、自動車のボディ等、自動車構造材用として用いるために必要な特性を満たすためには、添加元素およびその含有量は以下に示す範囲であることが好ましく、残部は鉄および不可避

的不純物である。尚、単位は全て%と記載するが、質量%のことを示す。

[0019] ・ C : 0.08 ~ 0.25 %

Cは、鋼板の強度確保に必要な元素であるため、0.08%以上含有させることが好ましい。より好ましくは0.1%以上である。しかし、Cの含有量が過剰になると、強度が高まり過ぎて遅れ破壊性が悪化するため、その含有量は0.25%以下とすることが好ましい。より好ましくは0.21%以下である。

[0020] ・ Mn : 1.0 ~ 3.5 %

Mnは、鋼板の強度確保に有効な元素であるため、1.0%以上含有させることが好ましい。より好ましくは1.5%以上、更に好ましくは2.0%以上である。一方、Mnを多量に含有させると、偏析が顕著になり加工性が低下し、更には、溶接性も劣化し易くなる。よってMnの含有量の上限は3.5%とすることが好ましい。より好ましくは3.0%以下であり、更に好ましくは2.5%以下である。

[0021] ・ Si : 0.8 ~ 3.5 %

鋼板のプレス成形性を確保するために、強度、伸びバランスを向上させるSiを0.8%以上含有させることが好ましい。より好ましくは1.0%以上、更に好ましくは1.2%以上である。但し、その含有量が多くなり過ぎると靱性が劣化するため、Siの含有量の上限を3.5%とすることが好ましい。鋼板の靱性の観点からは、より好ましくは2.5%以下、更に好ましくは1.8%以下である。またSiは、鋼板の硬質化に寄与する置換型固溶体強化元素である。従来の方法では2.0%を超えると化成処理性が得られ難いが、本発明ではSiが2.0%超、更に高くSiが2.1%以上でも化成処理性が得られる。

[0022] ・ その他の添加元素

また、更に、本発明の高強度冷延鋼板の製造方法によって製造される高強度冷延鋼板は、Al : 0%超0.2%以下、Cr : 0%超2%以下、Ni : 0%超0.5%以下、Cu : 0%超0.5%以下、Ti : 0%超0.3%以

下、Mo：0%超1%以下、B：0%超0.02%以下のいずれか1種または2種以上を含有していても良い。

[0023] (外観が優れた高強度冷延鋼板を得るための製造方法)

一般に高強度冷延鋼板は、熱間圧延工程、冷間圧延工程、焼鈍工程を含むプロセスにより製造されるが、焼鈍工程では、鋼板が800℃以上の高温にさらされても鉄の酸化が起こらないように水素を5%以上含有する雰囲気等の還元雰囲気で実施されるのが通常である。

[0024] しかし、鉄が酸化しない程度に還元性に維持された焼鈍炉内においても、鋼板成分としてSiやMnを添加している場合はSiやMnが炉内に存在するごく微量の酸素によって選択的に酸化され、その一部がSi酸化物やMn酸化物として鋼板の表面に付着した状態となり、その結果、鋼板表面が黒みを帯びたような状態となり、鋼板の外観や自動車ボディ用鋼板として求められる表面特性が劣化する原因となることを把握した。

[0025] 通常、冷延鋼板の焼鈍後には外観や表面品質を安定させるために、塩酸や硫酸を含む酸液などを用いた酸洗が行われる。その酸洗時間は通常30秒以内程度である。本発明者らは種々検討の結果、鋼中のMnの添加量が多いほど酸洗後の表面が黒く変色し、外観が劣化することを確認した。更に、Mn添加量が多い場合でも、Mnの添加量に応じてSiを一定以上添加し、加えて、焼鈍温度と雰囲気の露点を適正に制御することにより、焼鈍後の外観劣化を抑制できることを見出した。

[0026] この見解を基に見出したのが下記式(1)である。

$$X = 3.5 \times [Si] / [Mn] - 0.068 \times T + 0.5 \times D + 69.6 \quad \dots \text{式(1)}$$

但し、前記式(1)中、[]は鋼板中の各元素の含有量(質量%)を示し、Dは焼鈍工程の雰囲気ガスの露点(℃)を示し、Tは焼鈍工程における板温を示す。

[0027] 焼鈍工程における板温Tが800℃以上であると共に、式(1)で定めるパラメータXが、 $X \geq 0$ を満足する時間が5秒以上であることで、鋼板表面

に黒ずみによる色調変化が発生することがなく、良好な外観品質を有する高強度冷延鋼板を得ることができる。

[0028] 尚、成分添加に伴う焼鈍後の外観の劣化は、JIS Z 8730に示されるL値により表すことができる。但し、焼鈍工程の雰囲気ガスの露点が上がると若干L値が低下する傾向があるため、露点の上限は0℃とすることが好ましい。より好ましくは−5℃未満、更に好ましくは−10℃未満である。

[0029] (化成処理性に優れた高強度冷延鋼板を得るための製造方法)

また、自動車用鋼板の製造にあたっては、部品製造工程において、電着塗装の塗膜密着性を向上させるための前処理として化成処理が行われているが、Si酸化膜が鋼板表面に形成されている場合は、その表面に化成処理皮膜が付着せず、良好な化成処理性を確保できなかった。

[0030] そのため、Si酸化膜が鋼板表面に形成されている場合は、焼鈍後に酸洗などの方法でそのSi酸化膜を鋼板表面から事前に除去する必要がある。しかし、Si酸化膜は通常の酸にも溶解しないため、良好な化成処理性を確保するためにSi添加しない材料と比べて長い酸洗時間を要し、特に連続ラインの場合は通板速度が制約されるという問題がある。

[0031] 本発明者らは種々検討の結果、焼鈍中の雰囲気、すなわち露点と水素分圧を、鋼成分中のSi添加量や焼鈍温度に応じて適正に制御することにより、Siの添加量が多い場合でも化成処理性を向上できることを見出した。

[0032] この見解を基に見出したのが下記式(2)である。

$$Y = D - 273.15 \times \log(P) / (15 - \log(P)) \cdots \text{式}(2)$$

但し、前記式(2)中、Dは焼鈍工程の雰囲気ガスの露点(℃)であり、 $P = 2.06 \times 10^{-13} \times [\text{Si}] \times p(\text{H}_2) \times \exp(27076 / (T_{\text{max}} + 273.15) - 2.25 \times \log(T_{\text{max}} + 273.15))$ である。また、前記式中、[Si]は鋼板中のSiの含有量(質量%)を、 $p(\text{H}_2)$ は雰囲気中の H_2 分圧(Pa)を、 T_{max} は焼鈍工程における最高到達板温

を示す。

[0033] 焼鈍工程における最高到達板温 T_{max} が 800°C 以上であると共に、式（２）で定めるパラメータ Y が、 $Y \geq 0$ を満足する時間が５秒以上であることで、化成処理性に優れた高強度冷延鋼板を得ることができる。

[0034] また、鋼板中の Si の含有量が 2.0 質量％を超えるような場合には通常の焼鈍では化成処理性を確保するためには極めて長時間の酸洗が必要となるが、式（２）を採用した製造方法では通常の酸洗時間で化成処理性の確保が可能である。尚、通常の酸洗時間とは、たとえば塩酸濃度 15% 、浴温 70°C で 30 秒以内である。

[0035] （その他の製造方法）

更に、上記２つの知見を組み合わせ、焼鈍工程における板温 T を 800°C 以上とすると共に、前記式（１）と式（２）を共に満足させた製造方法とすることで、優れた外観品質と化成処理性を共に備えた高強度冷延鋼板を得ることができる。

実施例

[0036] 以下、実施例を挙げて本発明をより具体的に説明するが、本発明はもとより下記実施例によって制限を受けるものではなく、本発明の趣旨に適合し得る範囲で適宜変更を加えて実施することも可能であり、それらは何れも本発明の技術的範囲に含まれる。

[0037] （実施例１）

表１に示す各成分組成の溶鋼を用いてスラブを作製し、熱間圧延を施すことで板厚が 32 mm の熱延鋼板とした。更に得られた熱延鋼板を冷間圧延し、板厚が 1.4 mm の冷延鋼板を製造した。尚、表１において、「－」は検出限界値以下を示す。

[0038] これらの冷延鋼板に対して雰囲気を制御した加熱炉で焼鈍処理を行った。加熱はインダクションヒーターで行い、昇温速度は $5^{\circ}\text{C}/\text{sec}$ とした。窒素ガスに水素を混合したものの一部をバブリングすることで露点を制御したガスを流入させながら加熱処理を行った。加熱炉内の水素分圧は $1000 \sim$

60000 Pa、露点を -40°C ～ 0°C とした。

[0039] 加熱の前半では所定の温度 T_1 (800°C ～ 920°C) で所定時間 t_1 (3秒～90秒) 保持した。一方、加熱の後半では前半と異なる雰囲気ガスを導入しながら温度 T_2 (850°C ～ 920°C) で所定時間 t_2 (3秒～60秒) 保持した。尚、後半の加熱を施したのはNo. 12～19のみである。その後、 N_2 ガスにて 200°C 以下まで冷却した。

[0040] 尚、時間 t_2 は、ガスを導入し始めてから冷却開始までの時間である。一般に、ガスの導入を開始してから鋼板近傍の雰囲気が変化するまでには一定の時間が必要であると思われるが、予め炉内温度に加熱したガスを鋼板に直接吹き付けることにより鋼板近傍の雰囲気の置換は数秒で行われているものと推定される。

[0041] 最後に焼鈍後の鋼板を、15質量%塩酸の浴に5秒間浸漬して酸洗し、イオン交換水で洗浄した。また、一部のサンプル (No. 1～6) は酸洗せずそのまま評価に用いた。

[0042] 本実施例では、焼鈍、酸洗後の鋼板の表面を観察することにより外観評価を行った。具体的には、JIS Z 8730に基づいてL値を測定し、L値が50を超えるものを○、L値が55を超えるものを◎として、それぞれ合格と評価した。一方、L値が50以下のものは×とし、不合格と評価した。製造条件および試験結果を表2に示す。

[0043] [表1]

材料	成分組成(質量%)											
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Cu	Al	Ti	Mo	B	S	P
A	0.15	1.22	2.20	—	—	—	0.05	—	—	—	0.003	0.007
B	0.12	2.09	2.98	—	—	—	0.05	—	—	—	0.004	0.005
C	0.13	3.14	2.88	—	—	—	0.03	—	—	—	0.003	0.004
D	0.15	2.04	2.25	0.25	0.1	0.08	0.05	—	—	—	0.003	0.007
E	0.16	2.00	2.19	—	—	—	0.03	—	0.08	—	0.003	0.006
F	0.20	2.01	2.40	—	—	—	0.03	0.075	—	0.005	0.003	0.005

[0044]

[表2]

材料	焼鈍条件(前半)				焼鈍条件(後半)				800℃以上で ハロメータX $\geq$ 0 である時間(秒)	酸洗 時間	L値評価	No.
	温度T1 (℃)	露点 (℃)	時間t1 (秒)	ハロメータ X	温度T2 (℃)	露点 (℃)	時間t2 (秒)	ハロメータ X				
A	900	0	90	10.3			なし	X	90	なし	◎	1
	900	-20	90	0.3			なし		90	なし	○	2
	900	-25	90	-2.2			なし		0	なし	X	3
B	880	0	10	12.2			なし		10	なし	◎	4
	880	-20	10	2.2			なし		10	なし	○	5
	880	-25	10	-0.3			なし		0	なし	X	6
C	920	-10	30	5.9			なし		30	5秒	◎	7
	920	-20	30	0.9			なし		30	5秒	○	8
	920	-25	30	-1.6			なし		0	5秒	X	9
	800	0	30	19.0			なし		30	5秒	◎	10
	800	-10	30	14.0			なし		30	5秒	◎	11
	820	-40	20	-2.3	920	-15	3	3.4	3	5秒	X	12
	820	-40	20	-2.3	850	-15	3	8.1	3	5秒	X	13
	820	-40	20	-2.3	920	-15	10	3.4	10	5秒	○	14
	820	-40	20	-2.3	850	-15	10	8.1	10	5秒	◎	15
	820	-20	3	7.7	920	-40	60	-9.1	3	5秒	X	16
	820	-20	3	7.7	850	-40	60	-4.4	3	5秒	X	17
	820	-20	10	7.7	920	-40	60	-9.1	10	5秒	◎	18
D	820	-20	10	7.7	850	-40	60	-4.4	10	5秒	◎	19
	920	0	30	10.2			なし		30	5秒	◎	20
	920	-20	30	0.2			なし		30	5秒	○	21
E	920	-25	30	-2.3			なし		0	5秒	X	22
	800	0	30	18.4			なし		30	5秒	◎	23
	800	-20	30	8.4			なし		30	5秒	◎	24
F	800	0	30	18.1			なし		30	5秒	◎	25
	800	-20	30	8.1			なし		30	5秒	◎	26

注)下線は発明の範囲外

[0045] No. 1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 14, 15, 18~21, 23~26は、温度T1またはT2が800℃以上であり、 $3.5 \times [Si] / [Mn] - 0.068 \times T + 0.5 \times D + 69.6$ という式(1)で定

めるパラメータ X が、 $X \geq 0$ を満足する時間が 5 秒以上という条件を満足したため、 L 値が全て 50 を超え、外観に優れているという結果になった。一方、No. 3, 6, 9, 12, 13, 16, 17, 22 は、前記パラメータ X が、 $X \geq 0$ を満足する時間が 5 秒以上という条件を満足することができず、鋼板の表面は黒みを帯びた外観となった。

[0046] (実施例 2)

表 3 に示す各成分組成の溶鋼を用いてスラブを作製し、熱間圧延を施すことで板厚が 32 mm の熱延鋼板とした。更に得られた熱延鋼板を冷間圧延し、板厚が 1.4 mm の冷延鋼板を製造した。尚、表 3 において、「—」は検出限界値以下を示す。

[0047] これらの冷延鋼板に対して雰囲気制御した加熱炉で焼鈍処理を行った。加熱はインダクションヒーターで行い、昇温速度は $5^{\circ}\text{C}/\text{sec}$ とした。窒素ガスに水素を混合したものの一部をバブリングすることで露点を制御したガスを流入させながら加熱処理を行った。加熱炉内の水素分圧は 1000 ~ 60000 Pa、露点を $-40^{\circ}\text{C} \sim 0^{\circ}\text{C}$ とした。

[0048] 加熱の前半では所定の温度 T_1 ($800^{\circ}\text{C} \sim 920^{\circ}\text{C}$) で所定時間 t_1 (3 秒 ~ 90 秒) 保持した。一方、加熱の後半では前半と異なる雰囲気ガスを導入しながら温度 T_2 ($850^{\circ}\text{C} \sim 920^{\circ}\text{C}$) で所定時間 t_2 (3 秒 ~ 60 秒) 保持した。尚、後半の加熱を施したのは No. 17 ~ 24 のみである。その後、 N_2 ガスにて 200°C 以下まで冷却した。尚、時間 t_2 は、ガスを導入し始めてから冷却開始までの時間である。

[0049] 最後に焼鈍後の鋼板を、15 質量%塩酸の浴に 5 秒間浸漬して酸洗し、イオン交換水で洗浄した。また、一部のサンプル (No. 1 ~ 7) は酸洗せずそのまま評価に用いた。

[0050] 本実施例では、焼鈍、酸洗後の鋼板の化成処理性の評価を行った。化成処理は、日本パーカライジング株式会社製の塗装下地用化成剤「パルボンド L 3065 (PB-L 3065)」を用い、 35°C で 120 秒間浸漬することにより行い、化成処理後における鋼板の表面を走査型電子顕微鏡 (Scan

ning Electron Microscope: SEM) で観察し、観察視野面積に対して、化成処理した皮膜の結晶が付着していない面積の割合を測定することで、化成処理性の評価を行った。観察視野は $100\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ とし、観察視野数は3視野とし、3視野における前記面積の割合の平均値を求めた。

[0051] 鋼板の表面を化成処理皮膜が完全に覆い、化成処理皮膜が付着していない面積率が0%の場合を○で合格と評価し、鋼板の表面の一部が化成処理皮膜で覆われておらず、化成処理皮膜が付着していない面積率が0%を超えた場合を×で不合格と評価した。製造条件および試験結果を表4に示す。

[0052] [表3]

材料	成分組成(質量%)											
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Cu	Al	Ti	Mo	B	S	P
G	0.20	1.25	2.11	—	—	—	0.03	—	—	—	0.002	0.005
H	0.25	2.41	2.13	—	—	—	0.04	—	—	—	0.003	0.006
I	0.16	2.97	3.05	—	—	—	0.05	—	—	—	0.006	0.006
J	0.16	2.08	2.31	0.11	0.12	0.07	0.03	—	—	—	0.004	0.005
K	0.16	2.07	2.19	—	—	—	0.04	—	0.10	—	0.003	0.007
L	0.19	2.14	2.26	—	—	—	0.02	0.050	—	0.003	0.004	0.006

[0053]

[表4]

材料	焼鈍条件(前半)					焼鈍条件(後半)					800℃以上で パラメータY ₂ ≥0 である時間(秒)	酸洗 時間	化成処理 評価	No.
	温度T1 (℃)	H2分圧 (Pa)	露点 (℃)	時間t1 (秒)	パラメータ Y	温度T2 (℃)	H2分圧 (Pa)	露点 (℃)	時間t2 (秒)	パラメータ Y				
G	900	5529	0	90	29.6				なし		90	なし	○	1
	900	5183	-20	90	10.0				なし		90	なし	○	2
	900	5120	-25	90	5.1				なし		90	なし	○	3
	840	5121	0	90	21.7				なし		90	なし	○	4
	840	5124	-20	90	1.7				なし		90	なし	○	5
H	840	5493	-25	90	-3.8				なし		0	なし	×	6
	880	5149	-10	60	13.1				なし		60	5秒	○	7
	880	5486	-25	60	-2.3				なし		0	5秒	×	8
	920	1026	-10	10	27.0				なし		10	5秒	○	9
	920	1055	-20	10	16.9				なし		10	5秒	○	10
I	920	1146	-25	10	11.4				なし		10	5秒	○	11
	920	54962	-10	10	0.9				なし		10	5秒	○	12
	920	52445	-20	10	-8.7				なし		0	5秒	×	13
	850	1288	-20	10	6.5				なし		10	5秒	○	14
	800	50442	0	10	-9.1				なし		0	5秒	×	15
	800	54203	-10	10	-19.7				なし		0	5秒	×	16
	820	5250	-40	20	-27.7	920	5019	-15	3	12.3	3	5秒	×	17
	820	5281	-40	20	-27.8	850	5441	-15	3	1.9	3	5秒	×	18
	820	5258	-40	20	-27.7	920	5252	-15	10	12.0	10	5秒	○	19
	820	5312	-40	20	-27.8	850	5116	-15	10	2.3	10	5秒	○	20
	820	5283	-5	3	7.2	920	5200	-30	60	-3.0	3	5秒	×	21
	820	5481	-5	3	7.0	850	5340	-30	60	-13.0	3	5秒	×	22
	820	5503	-5	10	6.9	920	5049	-30	60	-2.8	10	5秒	○	23
J	820	5468	-5	10	7.0	850	5098	-30	60	-12.7	10	5秒	○	24
	920	5485	0	60	29.0				なし		60	5秒	○	25
	920	5500	-10	60	19.0				なし		60	5秒	○	26
	920	5094	-20	60	9.4				なし		60	5秒	○	27
	800	5516	0	60	11.1				なし		60	5秒	○	28
K	800	5424	-10	60	1.2				なし		60	5秒	○	29
	800	5233	-20	60	-8.6				なし		0	5秒	×	30
	800	5486	0	60	10.9				なし		60	5秒	○	31
L	800	5187	-10	60	1.3				なし		60	5秒	○	32
	800	5561	-20	60	-9.2				なし		0	5秒	×	33

注)下線は発明の範囲外

[0054] No. 1~5, 7, 9~12, 14, 19, 20, 23~29, 31, 32は、温度T1またはT2が800℃以上であり、D-273.15×10

$g(P) / (15 - \log(P))$ という式 (2) で定めるパラメータ Y が、 $Y \geq 0$ を満足する時間が 5 秒以上という条件を満足したため、化成処理皮膜が付着していない面積率が 0 % となり化成処理性に優れているという結果になった。一方、No. 6, 8, 13, 15~18, 21, 22, 30, 33 は、前記パラメータ Y が、 $Y \geq 0$ を満足する時間が 5 秒以上という条件を満足することができず、化成処理皮膜が付着していない面積率が 0 % を超えてしまい化成処理性は優れていないという結果になった。

[0055] (実施例 3)

表 5 に示す各成分組成の溶鋼を用いてスラブを作製し、熱間圧延を施すことで板厚が 3.2 mm の熱延鋼板とした。更に得られた熱延鋼板を冷間圧延し、板厚が 1.4 mm の冷延鋼板を製造した。尚、表 5 において、「—」は検出限界値以下を示す。

[0056] これらの冷延鋼板に対して雰囲気を制御した加熱炉で焼鈍処理を行った。加熱はインダクションヒーターで行い、昇温速度は $5^{\circ}\text{C}/\text{sec}$ とした。窒素ガスに水素を混合したものの一部をバブリングすることで露点を制御したガスを流入させながら加熱処理を行った。加熱炉内の水素分圧は 1000~60000 Pa、露点を $-40^{\circ}\text{C} \sim 0^{\circ}\text{C}$ とした。

[0057] 加熱の前半では所定の温度 T_1 ($800^{\circ}\text{C} \sim 920^{\circ}\text{C}$) で所定時間 t_1 (3 秒~90 秒) 保持した。一方、加熱の後半では前半と異なる雰囲気ガスを導入しながら温度 T_2 ($850^{\circ}\text{C} \sim 920^{\circ}\text{C}$) で所定時間 t_2 (3 秒~60 秒) 保持した。尚、後半の加熱を施したのは No. 24~31 のみである。その後、 N_2 ガスにて 200°C 以下まで冷却した。尚、時間 t_2 は、ガスを導入し始めてから冷却開始までの時間である。

[0058] 最後に焼鈍後の鋼板を、15 質量%塩酸の浴に 5 秒間浸漬して酸洗し、イオン交換水で洗浄した。また、一部のサンプル (No. 1~7) は酸洗せずそのまま評価に用いた。

[0059] 本実施例では、焼鈍、酸洗後の鋼板の表面を観察することにより外観評価を行うと共に、焼鈍、酸洗後の鋼板の化成処理性の評価を行った。外観評価

は、J I S Z 8 7 3 0に基づいてL 値を測定し、L 値が5 0を超えるものを○、L 値が5 5を超えるものを◎として、それぞれ合格と評価した。一方、L 値が5 0以下のものは×とし、不合格と評価した。

[0060] また、化成処理性の評価は、日本パーカライジング株式会社製の塗装下地用化成剤「パルボンドL 3 0 6 5 (P B - L 3 0 6 5) 」を用い、3 5℃で1 2 0秒間浸漬することにより化成処理を行い、化成処理後における鋼板の表面を走査型電子顕微鏡 (S c a n n i n g E l e c t r o n M i c r o s c o p e : S E M) で観察し、観察視野面積に対して、化成処理した皮膜の結晶が付着していない面積の割合を測定することにより実施した。観察視野は1 0 0 μ m × 1 0 0 μ mとし、観察視野数は3 視野とし、3 視野における前記面積の割合の平均値を求めた。

[0061] 鋼板の表面を化成処理皮膜が完全に覆い、化成処理皮膜が付着していない面積率が0 %の場合を○で合格と評価し、鋼板の表面の一部が化成処理皮膜で覆われておらず、化成処理皮膜が付着していない面積率が0 %を超えた場合を×で不合格と評価した。

[0062] 本実施例では、外観評価と化成処理性の評価が共に合格であるものを、優れた外観品質と化成処理性を共に備えた高強度冷延鋼板を得ることができたものとして、総合評価は○とし合格とした。これに対し、外観評価と化成処理性の評価の一方でも×であったものは、総合評価では×とし不合格とした。以上の製造条件および試験結果を表6に示す。

[0063] [表5]

材料	成分組成(質量%)											
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Cu	Al	Ti	Mo	B	S	P
M	0.12	1.44	2.10	—	—	—	0.03	—	—	—	0.003	0.006
N	0.21	2.20	2.07	—	—	—	0.04	—	—	—	0.003	0.007
O	0.14	2.11	3.02	—	—	—	0.04	—	—	—	0.003	0.007
P	0.13	3.18	2.89	—	—	—	0.04	—	—	—	0.004	0.008
Q	0.16	2.05	2.23	0.30	0.05	0.10	0.04	—	—	—	0.002	0.007
R	0.16	1.99	2.26	—	—	—	0.03	—	0.10	—	0.002	0.007
S	0.19	2.04	2.22	—	—	—	0.04	0.050	—	0.003	0.002	0.006

[0064]

[表6]

材料	焼鈍条件(前半)				焼鈍条件(後半)				800℃以上で パラメータXかつY≧0	酸洗 時間	評価		総合 評価	No.
	温度T1 (℃)	H2分圧 (Pa)	露点 (℃)	時間t1 (秒)	パラメータ X	パラメータ Y	温度T2 (℃)	H2分圧 (Pa)	露点 (℃)	時間t2 (秒)	パラメータ X	パラメータ Y		
M	900	5518	0	30	10.8	28.7				なし		◎	○	1
	900	5202	-10	30	5.8	19.1				なし		◎	○	2
	900	5064	-20	30	0.8	9.3				なし		○	○	3
	900	5002	-25	30	-1.7	4.3				なし		×	○	4
	840	5056	-10	30	9.9	10.8				なし		◎	○	5
N	840	5032	-20	30	4.9	0.8				なし		○	○	6
	840	5063	-25	30	2.4	-4.2				なし		○	×	7
	880	5462	-10	60	8.5	13.3				なし		◎	○	8
	880	5411	-25	60	1.0	-1.6				なし		○	×	9
	880	1358	0	90	12.2	32.5				なし		◎	○	10
O	880	1260	-20	90	2.2	12.9				なし		○	○	11
	880	1278	-25	90	-0.3	7.8				なし		×	○	12
	880	50366	0	90	12.2	8.0				なし		◎	○	13
	880	59195	-20	90	2.2	-13.2				なし		○	×	14
	880	54540	-30	90	-2.8	-22.6				なし		×	×	15
P	920	5540	-10	10	5.9	16.2				なし		◎	○	16
	920	5329	-20	10	0.9	6.4				なし		○	○	17
	920	5258	-25	10	-1.6	1.5				なし		×	○	18
	920	5322	-10	10	5.9	16.5				なし		◎	○	19
	920	5049	-20	10	0.9	6.8				なし		○	○	20
	920	5598	-25	10	-1.6	1.1				なし		×	○	21
	800	5278	0	10	19.1	8.2				なし		◎	○	22
	800	5289	-10	10	14.1	-1.8				なし		◎	×	23
	820	5540	-40	20	-2.3	-28.6				なし		×	×	24
	820	5329	-40	20	-2.3	-28.3				なし		×	×	25
	820	5258	-40	20	-2.3	-28.2				なし		○	○	26
	820	5322	-40	20	-2.3	-28.3				なし		◎	○	27
	820	5049	-10	3	12.7	2.1				なし		×	×	28
	820	5598	-10	3	12.7	1.3				なし		×	×	29
Q	820	5278	-10	10	12.7	1.7				なし		◎	○	30
	820	5289	-10	10	12.7	1.7				なし		◎	○	31
	920	5440	0	60	10.3	29.1				なし		◎	○	32
	920	5443	-20	60	0.3	9.1				なし		○	○	33
	920	5024	-25	60	-2.2	4.6				なし		×	○	34
R	800	5223	0	60	18.3	11.7				なし		◎	○	35
	800	5777	-10	60	13.3	1.0				なし		◎	○	36
	800	4796	-20	60	8.3	-7.6				なし		◎	×	37
	800	5145	0	60	18.4	11.7				なし		◎	○	38
	800	5566	-10	60	13.4	1.1				なし		◎	○	39
S	800	5495	-20	60	8.4	-8.8				なし		◎	×	40

(注)下線は表明の範囲外

[0065] No. 1~3, 5, 6, 8, 10, 11, 13, 16, 17, 19, 20, 22, 26, 27, 30~33, 35, 36, 38, 39は、温度T1またはT2が800℃以上であり、 $3.5 \times [Si] / [Mn] - 0.068 \times T + 0.5 \times D + 69.6$ という式(1)で定めるパラメータXが、 $X \geq 0$ を満足する時間が5秒以上という条件、 $D - 273.15 \times \log(P)$

／（ $15 - \log(P)$ ）という式（２）で定めるパラメータ Y が、 $Y \geq 0$ を満足する時間が５秒以上という条件を、共に満足したため、総合評価は○となり、優れた外観品質と化成処理性を共に備えているという結果になった。

[0066] 一方、No. 4, 7, 9, 12, 14, 15, 18, 21, 23～25, 28, 29, 34, 37, 40は、 $3.5 \times [Si] / [Mn] - 0.068 \times T + 0.5 \times D + 69.6$ という式（１）で定めるパラメータ X が、 $X \geq 0$ を満足する時間が５秒以上という条件、 $D - 273.15 \times \log(P) / (15 - \log(P))$ という式（２）で定めるパラメータ Y が、 $Y \geq 0$ を満足する時間が５秒以上という条件の、少なくとも一方を満足しなかったため、総合評価は×という結果になった。

[0067] 本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

本出願は、２０１５年２月２７日出願の日本特許出願（特願２０１５－０３８８５５）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

産業上の利用可能性

[0068] 本発明の強度冷延鋼板は、鋼板表面が黒くなる色調変化を起こすことがなく、良好な外観品質を有し、化成処理性が良好な、表面性状に優れた高強度冷延鋼板を得ることができ、特に自動車構造材用として有用である。

請求の範囲

[請求項1] 焼鈍工程を含むプロセスにより高強度冷延鋼板を製造する高強度冷延鋼板の製造方法であって、

前記焼鈍工程における板温 T が 800°C 以上であると共に、式 (1) で定めるパラメータ X が、 $X \geq 0$ を満足する時間が5秒以上であることを特徴とする高強度冷延鋼板の製造方法。

$$X = 3.5 \times [\text{Si}] / [\text{Mn}] - 0.068 \times T + 0.5 \times D + 69.6 \cdots \text{式 (1)}$$

但し、前記式 (1) 中、 $[\]$ は鋼板中の各元素の含有量 (質量%) を示し、 D は焼鈍工程の雰囲気ガスの露点 ($^{\circ}\text{C}$) である。

[請求項2] 焼鈍工程を含むプロセスにより高強度冷延鋼板を製造する高強度冷延鋼板の製造方法であって、

前記焼鈍工程における最高到達板温 T_{max} が 800°C 以上であると共に、式 (2) で定めるパラメータ Y が、 $Y \geq 0$ を満足する時間が5秒以上であることを特徴とする高強度冷延鋼板の製造方法。

$$Y = D - 273.15 \times \log(P) / (15 - \log(P)) \cdots \text{式 (2)}$$

但し、前記式 (2) 中、 D は焼鈍工程の雰囲気ガスの露点 ($^{\circ}\text{C}$) であり、 $P = 2.06 \times 10^{-13} \times [\text{Si}] \times p(\text{H}_2) \times \exp(27076 / (T_{\text{max}} + 273.15) - 2.25 \times \log(T_{\text{max}} + 273.15))$ である。また、前記式中、 $[\text{Si}]$ は鋼板中の Si の含有量 (質量%) を示し、 $p(\text{H}_2)$ は雰囲気中の H_2 分圧 (Pa) を示す。

[請求項3] 焼鈍工程を含むプロセスにより高強度冷延鋼板を製造する高強度冷延鋼板の製造方法であって、

前記焼鈍工程における板温 T が 800°C 以上であると共に、式 (1) で定めるパラメータ X が、 $X \geq 0$ を満足する時間が5秒以上であり、且つ式 (2) で定めるパラメータ Y が、 $Y \geq 0$ を満足する時間が5

秒以上であることを特徴とする高強度冷延鋼板の製造方法。

$$X = 3.5 \times [Si] / [Mn] - 0.068 \times T + 0.5 \times D + 69.6 \cdots \text{式 (1)}$$

$$Y = D - 273.15 \times \log(P) / (15 - \log(P)) \cdots \text{式 (2)}$$

但し、前記式 (1) 中、 $[]$ は鋼板中の各元素の含有量 (質量%) を示し、 D は焼鈍工程の雰囲気ガスの露点 ($^{\circ}\text{C}$) を示す。また、前記式 (2) 中、 D は焼鈍工程の雰囲気ガスの露点 ($^{\circ}\text{C}$) を示し、 $P = 2.06 \times 10^{-13} \times [Si] \times p(\text{H}_2) \times \exp(27076 / (T_{\text{max}} + 273.15)) - 2.25 \times \log(T_{\text{max}} + 273.15)$) であり、また、前記式中、 $[Si]$ は鋼板中の Si の含有量 (質量%) を、 T_{max} は前記焼鈍工程における最高到達板温を、 $p(\text{H}_2)$ は雰囲気中の H_2 分圧 (Pa) を示す。

[請求項4] 前記焼鈍工程の雰囲気ガスの露点 D が 0°C 以下である請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の高強度冷延鋼板の製造方法。

[請求項5] 前記鋼板中の Si の含有量が 2.0 質量% 超である請求項 2 または 3 に記載の高強度冷延鋼板の製造方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/054901

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C21D9/46(2006.01)i, C22C38/00(2006.01)i, C22C38/04(2006.01)i, C22C38/58(2006.01)n

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)

C21D9/46-9/48, C21D9/52-9/66, C22C38/00-38/60

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 A	JP 2011-47042 A (JFE Steel Corp.), 10 March 2011 (10.03.2011), paragraphs [0046] to [0068] & US 2012/0186707 A1 paragraphs [0093] to [0118] & WO 2011/013837 A1 & EP 2460897 A1 & CA 2767205 A1 & CN 102482728 A & KR 10-2012-0045013 A	1, 4-5 2-3
X A	JP 2004-323969 A (Kobe Steel, Ltd.), 18 November 2004 (18.11.2004), paragraphs [0001], [0026] to [0030] (Family: none)	1, 4 2-3, 5

☒ 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
11 May 2016 (11.05.16)

Date of mailing of the international search report
24 May 2016 (24.05.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/054901

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2013-237912 A (Nippon Steel & Sumitomo Metal Corp.), 28 November 2013 (28.11.2013), claims; paragraphs [0069] to [0077] (Family: none)	1, 4 2-3, 5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C21D9/46(2006.01)i, C22C38/00(2006.01)i, C22C38/04(2006.01)i, C22C38/58(2006.01)n

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（I P C））

Int.Cl. C21D9/46-9/48, C21D9/52-9/66, C22C38/00-38/60

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 請求項の番号
X A	JP 2011-47042 A（J F E スチール株式会社） 2011.03.10, [0046] - [0068] & US 2012/0186707 A1, [0093]-[0118] & WO 2011/013837 A1 & EP 2460897 A1 & CA 2767205 A1 & CN 102482728 A & KR 10-2012-0045013 A	1, 4-5 2-3
X A	JP 2004-323969 A（株式会社神戸製鋼所） 2004.11.18, [0001], [0026] - [0030] （ファミリーなし）	1, 4 2-3, 5

☑ 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

11.05.2016

国際調査報告の発送日

24.05.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

相澤 啓祐

4 K

4037

電話番号 03-3581-1101 内線 3435

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 請求項の番号
X A	JP 2013-237912 A (新日鐵住金株式会社) 2013. 11. 28, [特許請求の範囲]、[0 0 6 9] – [0 0 7 7] (ファミリーなし)	1, 4 2-3, 5