

(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7月21日(21.07.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/113781 A1

- (51) 国際特許分類:
C22C 38/00 (2006.01) C21D 9/46 (2006.01)
B21B 3/00 (2006.01) C22C 38/60 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/004381
- (22) 国際出願日: 2015年8月28日(28.08.2015)
- (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 2015-006312 2015年1月16日(16.01.2015) JP
- (71) 出願人: J F E スチール株式会社 (JFE STEEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1000011 東京都千代田区千代田二丁目2番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 假屋 房亮 (KARIYA, Nobusuke); 〒1000011 東京都千代田区千代田二丁目2番3号 J F E スチール株式会社知的財産部内 Tokyo (JP). 小野 義彦 (ONO, Yoshihiko); 〒1000011 東京都千代田区千代田二丁目2番3号 J F E スチール株式会社知的財産部内 Tokyo (JP). 船川 義正 (FUNAKAWA, Yoshimasa); 〒1000011 東京都千代田区千代田二丁目2番3号 J F E スチール株式会社知的財産部内 Tokyo (JP). 森 一真 (MORI, Kazuma); 〒1000011 東京都千代田区千代田二丁目2番3号 J F E スチール株式会社知的財産部内 Tokyo (JP). 杉原 玲子 (SUGIHARA, Reiko); 〒1000011 東京都千代田区千代田二丁目2番3号 J F E スチール株式会社知的財産部内 Tokyo (JP). 河村 健二 (KAWAMURA, Kenji); 〒1000011

東京都千代田区千代田二丁目2番3号 J F E スチール株式会社知的財産部内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 熊坂 晃, 外 (KUMASAKA, Akira et al.); 〒1000004 東京都千代田区千代田二丁目7番1号 J F E 商事ビル6階 J F E テクノリサーチ株式会社知的財産事業部内 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, JP, 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), ユーロアジア (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: HIGH-STRENGTH STEEL SHEET AND PRODUCTION METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 高強度鋼板およびその製造方法

(57) Abstract: Provided are: a high-strength steel sheet which has a tensile strength of at least 1180 MPa, and which exhibits excellent bendability; and a production method therefor. This high-strength steel sheet is provided with a component composition which has a specific component composition, and a remainder comprising Fe and unavoidable impurities. The high-strength steel sheet has a structure including, expressed in area ratio, not more than 25% of ferrite phase, at least 75% of bainite phase and/or martensite phase, and not more than 5% of cementite. In a surface layer, i.e. the area up to 50 μm in the thickness direction from the surface, the high-strength steel sheet includes, expressed in area ratio, 5-20% of ferrite phase. The high-strength steel sheet has a tensile strength of at least 1180 MPa.

(57) 要約: 引張強度1180MPa以上の曲げ加工性に優れた高強度鋼板およびその製造方法を提供する。特定の成分組成を有し、残部がFeおよび不可避免の不純物からなる成分組成を有し、面積率で、フェライト相を25%以下、ベイナイト相および/またはマルテンサイト相を75%以上、セメンタイトを5%以下含有する組織を有し、表面から厚み方向に50μmまでの領域である表層において、面積率でフェライト相を5~20%含有し、引張強度が1180MPa以上である高強度鋼板とする。

WO 2016/113781 A1

明 細 書

発明の名称： 高強度鋼板およびその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、引張強度 1 1 8 0 M P a 以上の曲げ加工性に優れた高強度鋼板およびその製造方法に関するものである。本発明の高強度鋼板は、自動車部品等の素材として好適に用いることができる。

背景技術

[0002] 近年、地球環境保全の観点から C O₂ などの排気ガスを低減化する試みが進められている。自動車産業では車体を軽量化して燃費を向上させることにより、排気ガス量を低下させる対策が図られている。

[0003] 車体軽量化の手法のひとつとして、自動車に使用されている鋼板を高強度化することで板厚を薄肉化する手法が挙げられる。この手法の問題点として、鋼板の高強度化とともに曲げ加工性が低下することが知られている。そこで、高強度と曲げ加工性を両立する鋼板が求められている。

[0004] 高強度鋼板の強度レベルの上昇とともに、製品内での機械的性質のバラツキは大きくなる傾向にあり、機械的性質のバラツキが大きくなると、製品内の曲げ加工性のバラツキも大きくなる。製品内の曲げ加工性のバラツキが大きくならないことは重要であり、例えば、曲げ加工部位が多数あるフォーム成形で部品を製作する際には、製品内での曲げ加工性の安定性が部品歩留まり向上の観点で求められている。ここで、「製品」とは高強度鋼板を意味する。したがって、「製品内での機械的性質のバラツキ」とは、曲げ加工性の測定箇所が異なった場合に、測定結果にバラツキを生じることを意味する。そして、ここで問題となるのは、製品である鋼板の幅方向におけるバラツキである。

[0005] このような要求に対して、例えば、特許文献 1 には、曲げ加工性に優れた高比例限鋼板およびその製造方法が開示されている。具体的には、特定の成分組成の鋼板に冷間圧延を施し、さらに再結晶温度以下の特定の温度範囲で

焼鈍を行なうことにより、過度の回復を抑制しつつ転位の再配列を生じさせて、比例限の向上とともに曲げ加工性も同時に向上させる方法が開示されている。特許文献1において、曲げ加工性は 90° V曲げ試験で評価している。しかし、特許文献1では、評価位置に関しては何ら考慮されていないことから、曲げ加工性の安定性については特許文献1で改善されていないといえる。さらに、特許文献1に記載の方法では、冷間圧延後にバッチ式焼鈍炉による長時間焼鈍が必須であり、連続焼鈍と比べて生産性が劣るという問題がある。

[0006] 特許文献2には、曲げ加工性と耐穴あけ性に優れた鋼板が開示されている。具体的には、鋼板を圧延後急冷、あるいは圧延終了後に再加熱して急冷するなどの方法で、マルテンサイト主体組織またはマルテンサイトと下部ベイナイトの混合組織とし、C含有量範囲で Mn/C の値を一定値とすることで曲げ加工性を向上させる方法が開示されている。特許文献2において、曲げ加工性は押曲げ法により評価されている。しかし、特許文献2では、評価位置に関しては何ら考慮されていないことから、特許文献2では曲げ加工性の安定性については改善されていないといえる。さらに、特許文献2にはブリネル硬さの規定はあるものの引張強度に関しては開示されていない。

[0007] 特許文献3には、曲げ性に優れる高張力鋼板およびその製造方法が開示されている。具体的には、特定の成分組成を有する鋼を加熱し、粗圧延した後、 1050°C 以下で開始し、 A_{r3} 点 $\sim A_{r3} + 100^\circ\text{C}$ で完了する熱間仕上圧延を施した後、 $20^\circ\text{C}/\text{秒}$ 以下の冷却速度で冷却して 600°C 以上で巻き取り、酸洗、 $50\sim 70\%$ の圧下率の冷間圧延を行い、 $(\alpha + \gamma)$ 2相域で $30\sim 90$ 秒焼鈍し、 550°C までを $5^\circ\text{C}/\text{秒}$ 以上で冷却することにより、圧延方向曲げ、幅方向曲げおよび 45° 方向曲げにおいて、いずれも密着曲げが良好な鋼板を得る方法が開示されている。特許文献3では、曲げ加工性を密着曲げにより評価している。しかし、特許文献3では、評価位置に関しては何ら考慮されていないことから、曲げ加工性の安定性については特許文献3で改善されていないといえる。また、特許文献3では、引張特性を引張

試験により評価しているが、1180MPa未満の強度であり、自動車用に使われる高強度鋼板としては強度が十分であるとはいえない。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2010-138444号公報

特許文献2：特開2007-231395号公報

特許文献3：特開2001-335890号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであって、引張強度1180MPa以上の、製品内の曲げ加工性が安定的に優れた高強度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

[0010] 本発明者らは、上記課題を解決するために、鋼板の成分組成および組織（金属組織）の観点から鋭意検討を進めた。その結果、成分組成を適正範囲に調整し、金属組織を適切に制御することが、上記課題を解決する上で極めて重要であることを見出した。

[0011] 良好な曲げ加工性を得るための金属組織としては、マルテンサイト相および／またはベイナイト相を主相とし、フェライト相を含む複合組織にする必要がある。この複合組織は焼鈍後に鋼板を所定の温度に冷却することで得られる。ところで、上記複合組織を得るための焼鈍中または冷却中の雰囲気により、鋼板表層のB（ボロン）含有量が低下して、表層の焼入れ性が低下して表層のフェライト相の面積率が増加する。このフェライト相の面積率の増加により、オーステナイト中にCが濃化し、表層に硬質なマルテンサイト相および／またはベイナイト相が生成することがある。表層の組織がフェライトと硬質なマルテンサイト相および／またはベイナイト相の複合組織となると、フェライトとマルテンサイト相やベイナイト相との硬度差が大きいため

に、製品内で安定して高い曲げ加工性が得られない。なお、表層（鋼板表層、板厚表層と記載される場合もある）とは、表面から板厚方向に $50\mu\text{m}$ までの領域を意味する。

[0012] これに対して、本発明者らは、上述したように鋼板の成分組成（特にSb添加量が重要）および組織を規定することで、引張強度が 1180MPa 以上でありながら、製品内で安定して良好な曲げ加工性を有する鋼板となることを見出した。すなわち、組織としてベイナイト相および／またはマルテンサイト相の面積率を規定することで強度を確保し、フェライト相とセメンタイトの面積率を適切に制御することで曲げ性および延性を確保した。さらに、表層のフェライト相の面積率を適切に制御することで、製品内で安定して高い曲げ加工性を得ることを可能とした。

[0013] 本発明は上記知見に基づくものであり、特徴は以下の通りである。

[0014] [1] 質量%で、C： $0.100\sim0.150\%$ 、Si： $0.30\sim0.70\%$ 、Mn： $2.20\sim2.80\%$ 、P： 0.025% 以下、S： 0.0020% 以下、Al： $0.020\sim0.060\%$ 、N： 0.0050% 以下、Nb： $0.010\sim0.060\%$ 、Ti： $0.010\sim0.030\%$ 、B： $0.0005\sim0.0030\%$ 、Sb： $0.005\sim0.015\%$ 、Ca： 0.0015% 以下を含有し、残部がFeおよび不可避免的不純物からなる成分組成を有し、面積率で、フェライト相を 25% 以下、ベイナイト相および／またはマルテンサイト相を 75% 以上、セメンタイトを 5% 以下含有する組織を有し、表面から厚み方向に $50\mu\text{m}$ までの領域である表層において面積率でフェライト相を $5\sim20\%$ 含有し、引張強度が 1180MPa 以上である高強度鋼板。

[0015] [2] 前記成分組成は、質量%で、さらに、Cr： 0.30% 以下、V： 0.10% 以下、Mo： 0.20% 以下、Cu： 0.10% 以下、Ni： 0.10% 以下の中から選ばれる1種以上の元素を含有する成分組成である [1] に記載の高強度鋼板。

[0016] [3] 前記成分組成は、質量%で、さらに、REM： $0.0010\sim0.$

0050%を含有する成分組成である〔1〕または〔2〕に記載の高強度鋼板。

[0017] 〔4〕 $YR \leq 0.85$ である〔1〕～〔3〕のいずれかに記載の高強度鋼板。

[0018] 〔5〕引張強度が1180MPa以上の曲げ加工性に優れた高強度鋼板の製造方法であって、〔1〕～〔3〕のいずれかに記載の成分組成を有する鋼素材を、 A_{r3} 点以上の温度で仕上圧延し、600℃以下の温度で巻取る熱間圧延工程と、前記熱間圧延後に、熱延鋼板を酸洗する酸洗工程と、前記酸洗工程で酸洗された鋼板を、2℃/s以上の平均加熱速度で570℃以上の温度域まで加熱し、鋼板が A_{c3} 以上の温度域にある保持時間を60秒以上とし、0.1～8℃/sの平均冷却速度で620～740℃の温度域まで冷却し、鋼板が該温度域にある保持時間を10～50秒とし、5～50℃/sの平均冷却速度で400℃以下の温度域まで冷却し、該冷却において150℃以上400℃以下の温度域にある保持時間を200～800秒とする連続焼鈍工程と、を有することを特徴とする高強度鋼板の製造方法。

[0019] 〔6〕前記酸洗工程後、前記連続焼鈍工程前に、酸洗された鋼板を冷間圧延する冷間圧延工程を有する〔5〕に記載の高強度鋼板の製造方法。

発明の効果

[0020] 本発明によれば、引張強度1180MPa以上の曲げ加工性に優れた高強度鋼板が得られる。本発明の高強度鋼板は、製品内での曲げ加工性が安定して優れる。このため、例えば、本発明の高強度鋼板を、自動車構造部材に用いれば、車体軽量化に貢献する。車体軽量化により、自動車の燃費が改善し、また、部品の歩留まりも高まるため、本発明の産業上の利用価値は格段に大きい。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明の実施形態について具体的に説明する。なお、本発明は以下の実施形態に限定されない。

[0022] <高強度鋼板>

本発明の高強度鋼板の成分組成は、質量%で、C : 0.100~0.150%、Si : 0.30~0.70%、Mn : 2.20~2.80%、P : 0.025%以下、S : 0.0020%以下、Al : 0.020~0.060%、N : 0.0050%以下、Nb : 0.010~0.060%、Ti : 0.010~0.030%、B : 0.0005~0.0030%、Sb : 0.005~0.015%、Ca : 0.0015%以下を含有する成分組成である。

[0023] まず、上記の成分について説明する。なお、本明細書において成分の含有量を表す「%」は「質量%」を意味する。

[0024] C : 0.100~0.150%

Cは、所望の強度を確保するために必須の元素である。この効果を得るためには、C含有量を0.100%以上にすることが必要である。一方、C含有量が0.150%を超えると強度上昇が著しく、所望の曲げ加工性が得られない。したがって、C含有量は0.100~0.150%の範囲内とする。

[0025] Si : 0.30~0.70%

Siは、鋼の延性を顕著に低下させることなく、鋼を強化するため有効な元素である。また、Siは、表層におけるフェライト相の面積率を制御するために重要な元素である。上記効果を得るために、Si含有量を0.30%以上にすることが必要である。しかし、Si含有量が0.70%を超えると著しく強度が上昇し、所望の曲げ加工性が得られない。従って、Si含有量は0.30~0.70%とする。好ましくは、0.45~0.70%である。

[0026] Mn : 2.20~2.80%

Mnは、Cと同様に所望の強度を確保するために必須の元素である。また、Mnはオーステナイト相を安定化させ、連続焼鈍の冷却中にフェライト生成を抑制するために重要な元素である。上記効果を得るために、Mn含有量を2.20%以上にすることが必要である。しかし、Mn含有量が2.80%を超

えると、硬質な組織の面積率が過大となり、曲げ加工性が低下する。従って、Mn含有量は2.80%以下とする。好ましくは2.40～2.80%であり、より好ましくは、2.50～2.80%である。

[0027] P : 0.025%以下

Pは、鋼の強化に有効な元素であり、鋼板の強度レベルに応じて添加してもよい。このような効果を得るにはP含有量を0.005%以上とすることが好ましい。一方、P含有量が0.025%を超えると溶接性が劣化する。従って、P含有量は0.025%以下とする。また、より優れた溶接性が要求される場合には、P含有量を0.020%以下にすることが好ましい。

[0028] S : 0.0020%以下

Sは、MnSなどの非金属介在物となる。曲げ試験において非金属介在物と金属組織との界面が割れやすくなる。したがって、Sの含有は曲げ加工性を低下させる。このため、S含有量は極力低いほうがよく、本発明ではS含有量を0.0020%以下とする。また、より優れた曲げ加工性が要求される場合にはS含有量は0.0015%以下が好ましい。

[0029] Al : 0.020～0.060%

Alは、鋼の脱酸のために添加される元素である。本発明ではAl含有量を0.020%以上にすることが必要がある。一方、Al含有量が0.060%を超えると表面性状が劣化する。そこで、Al含有量は0.020～0.060%の範囲内とする。

[0030] N : 0.0050%以下

NがBと窒化物を形成すると、連続焼鈍の冷却中に焼入れ性を高めるB含有量が低下して、表層のフェライト相の面積率が増加し過ぎ、曲げ加工性が劣化する。よって、本発明において、N含有量はできるだけ少ないほうが好ましい。従って、N含有量は0.0050%以下、好ましくは0.0040%以下とする。

[0031] Nb : 0.010～0.060%

Nbは、鋼中で炭窒化物を形成し、鋼の高強度化および組織微細化に有効

な元素である。このような効果を得るために、Nb含有量を0.010%以上にする。一方、Nb含有量が0.060%を超えると強度上昇が著しく、所望の曲げ加工性が得られない。従って、Nb含有量は0.010~0.060%の範囲内とする。好ましくは、0.020~0.050%である。

[0032] Ti : 0.010~0.030%

Tiは、Nbと同様に鋼中で炭窒化物を形成し、鋼の高強度化および組織微細化に有効な元素である。また、Tiは、焼入れ性低減の原因となるB窒化物の形成を抑制する。このような効果を得るために、Ti含有量を0.010%以上とする。一方、Ti含有量が0.030%を超えると強度上昇が著しく、所望の曲げ加工性が得られない。従って、Ti含有量は0.010~0.030%の範囲内とする。好ましくは、0.010~0.025%である。

[0033] B : 0.0005~0.0030%

Bは、鋼の焼入れ性を高めて、連続焼鈍の冷却中にフェライト生成を抑制するために重要な元素である。また、Bは、表層のフェライト相の面積率を制御するために効果的な元素である。このような効果を得るために、B含有量を0.0005%以上とする。一方、B含有量が0.0030%を超えると、その効果が飽和するだけでなく、熱間圧延、冷間圧延における圧延荷重の増大も招く。従って、B含有量は0.0005~0.0030%の範囲内とする。好ましくは、0.0005~0.0025%である。

[0034] Sb : 0.005~0.015%

Sbは、本発明において最も重要な元素である。すなわち、連続焼鈍の焼鈍過程において、Sbは鋼の表層に濃化することで鋼の表層に存在するB含有量の低減を抑制する。このため、Sbによって、表層のフェライト相の面積率を所望の範囲に制御できる。このような効果を得るために、Sb含有量を0.005%以上とする。一方、Sb含有量が0.015%を超えるとその効果が飽和するだけでなく、Sbの粒界偏析により靱性が低下する。従って、Sbは0.005~0.015%の範囲内とする。好ましくは、0.0

0.8～0.012%である。

[0035] Ca : 0.0015%以下

Caは、圧延方向に伸展した酸化物となる。曲げ試験において酸化物と金属組織との界面が割れやすい。したがって、Caの含有は曲げ加工性を低下させる。このため、Ca含有量は極力低いほうがよく、本発明ではCa含有量を0.0015%以下とする。また、より優れた曲げ加工性が要求される場合にはCa含有量は0.0007%以下が好ましい。さらに好ましくは、0.0003%以下である。

[0036] 本発明の成分組成は、上記成分以外に、任意成分として、Cr、V、Mo、Cu、Niの中から選ばれる1種以上の元素を含有する成分組成でもよい。

[0037] Cr、Vは、鋼の焼入れ性を向上させ、より高強度化する目的で添加することができる。Moは鋼の焼入れ性強化に有効な元素であり高強度化する目的で添加することができる。Cu、Niは強度に寄与する元素であり、鋼の強化の目的で添加することができる。それぞれの元素の上限は効果が飽和する量である。以上より、これらの元素を添加して上記効果を得るためには含有量を、Crは0.30%以下、Vは0.10%以下、Moは0.20%以下、Cuは0.10%以下、Niは0.10%以下とする。好ましくは、Crは0.04～0.30%、Vは0.04～0.10%、Moは0.04～0.20%、Cuは0.05～0.10%、Niは0.05～0.10%である。

[0038] また、本発明の成分組成は、さらに、任意成分として、REMを含有してもよい。REMは、硫化物形状を球状化し、曲げ加工性を改善する目的で添加される。REM含有量の下限は、所望の効果が得られる最低限の量であり、また、上限は効果が飽和する量である。以上より、REMを添加して上記効果を得るためには含有量を、0.0010～0.0050%とする。

[0039] 上記成分および任意成分以外の残部は、Feおよび不可避免的不純物である。

[0040] 次に、本発明の高強度鋼板の組織の限定理由について説明する。本発明の高強度鋼板の組織は、面積率で、フェライト相を25%以下、ベイナイト相および／またはマルテンサイト相を75%以上、セメンタイトを5%以下含有する組織である。また、表層に、面積率でフェライト相を5～20%含有する。これらについて以下説明する。

[0041] フェライト相の面積率：25%以下

良好な曲げ性および強度を確保するためには、フェライト相を面積率で25%以下含有する。好ましくは、15%以下である。

[0042] ベイナイト相および／またはマルテンサイト相の面積率：75%以上

強度を確保するため、ベイナイト相および／またはマルテンサイト相の面積率を75%以上とする。ベイナイト相および／またはマルテンサイト相の面積率の好ましい範囲は85%以上である。また、本発明でいうベイナイト相とは、ラス状フェライトの界面に沿って板状のセメンタイトが析出した所謂上部ベイナイト、およびラス状フェライト内にセメンタイトが微細分散した所謂下部ベイナイトの両者を含むものとする。なお、ベイナイト相および／またはマルテンサイト相は走査型電子顕微鏡（SEM）で容易に区別可能である。また、マルテンサイト相とベイナイト相の両者を含む場合には合計の面積率が75%以上とし、合計の面積率が85%以上であることが好ましい。

[0043] セメンタイトの面積率：5%以下

良好な曲げ加工性を確保するためには、セメンタイトの面積率を5%以下とする必要がある。セメンタイトの面積率が5%を超えると、曲げ加工性が劣化する。また、本発明でいうセメンタイトとは、何れの金属組織にも含まれずに粒界に単独で存在するセメンタイトである。

[0044] なお、フェライト相、ベイナイト相、マルテンサイト相、セメンタイト以外の組織としては、残留オーステナイト相を含むことができる。この場合は、残留オーステナイト相の面積率は5%以下であることが望ましい。なお、その他の相の面積率が5%以下であることが好ましいため、フェライト相、

ベイナイト相、マルテンサイト相、セメンタイトの合計量は面積率で95%以上であることが好ましい。

[0045] フェライト相、ベイナイト相、マルテンサイト相、セメンタイトは、鋼板圧延方向に平行な板厚断面を研磨後、3%ナイトールで腐食し、2000倍の倍率で10視野にわたり走査型電子顕微鏡（SEM）で板厚1/4位置（上記断面における、表面から板厚方向に1/4の位置）を観察し、その画像をMedia Cybernetics社製の画像解析ソフト“Image Pro Plus ver. 4.0”を使用した画像解析処理により解析し、各相の面積率を求めることができる。SEMで撮影した組織写真を用いて目視判定によりフェライト相およびセメンタイトを特定し、画像解析によりフェライト相およびセメンタイトの各々の面積率を求め、これを画像解析した面積で除して各々の面積率とした。本発明の金属組織はフェライト相、残留オーステナイト、セメンタイト以外の残部はベイナイト相および／またはマルテンサイト相であるため、ベイナイト相および／またはマルテンサイト相の面積率は、フェライト相、残留オーステナイト、セメンタイト以外の面積率とした。本発明でいうベイナイトとは、ラス状フェライトの界面に沿って板状のセメンタイトが析出した所謂上部ベイナイト、およびラス状フェライト内にセメンタイトが微細分散した所謂下部ベイナイトを含むものとした。残留オーステナイト相は、鋼板を表面から板厚方向に研削した後、鋼板表面から鋼板板厚方向に1/4位置が露出するように化学研磨によりさらに0.1mm研磨した面を、X線回折装置でMoのK α 線を用いて、fcc鉄の（200）面、（220）面、（311面）とbcc鉄の（200）面、（211）面、（220）面の積分強度を測定し、各々の測定値から残留オーステナイトの量を求めて、残留オーステナイト相の面積率とした。フェライト相、ベイナイト相、マルテンサイト相、セメンタイトの金属組織は、測定視野毎に各々の相の面積率を求めて、これらの値を平均（10視野）して各々の相の面積率とする。

[0046] 表面から厚み方向に50 μ mまでの領域である表層中のフェライト相

本発明では、表面から厚み方向に $50\mu\text{m}$ までの領域である表層に、面積率でフェライト相を $5\sim 20\%$ 含有する。

[0047] 表層のフェライト相がどのようなかは、本発明の高強度鋼板の良否の重要な指標となる。具体的には、表層のフェライト相は、曲げ加工により鋼板に付与されるひずみを分散する役割を担う。効果的にひずみを分散して良好な曲げ加工性を確保するためには、表層のフェライト相の面積率を 5% 以上にすることが必要である。一方、表層のフェライト相の面積率が 20% を超えると、第2相（ベイナイト相および／またはマルテンサイト相）に過度にCが濃化して硬質化してフェライトと第2相の硬度差が大きくなり、曲げ加工性が劣化する。そのため、表層のフェライト相の面積率を 20% 以下とする。上記フェライト相の面積率は好ましくは $5\sim 15\%$ である。

[0048] フェライト相以外は、上記第2相（ベイナイト相および／またはマルテンサイト相）であり、その含有量は面積率で $80\sim 95\%$ である。

[0049] 上記のフェライト相の面積率は、鋼板圧延方向に平行な板厚断面を研磨後、 3% ナイトールで腐食し、 2000 倍の倍率で、腐食後の研磨面における、鋼板表面から鋼板厚み方向に $50\mu\text{m}$ の領域を 10 視野にわたり走査型電子顕微鏡（SEM）で観察し、その画像をMedia Cybernetics社製の画像解析ソフト“Image Pro Plus ver. 4.0”を使用した画像解析処理により解析する方法で求めることができる。すなわち、画像解析により、フェライト相をデジタル画像上で分別し、画像処理し、測定視野毎にフェライト相の面積率を求めることができる。これらの値を平均（ 10 視野）して表層のフェライト相の面積率とした。

[0050] 本発明鋼のYRが 0.85 以下

YRが高くなり過ぎた場合には、局所的な塑性変形により歪が局在化し曲げ性が劣化することがあるため、 0.85 以下とすることが望ましい。また下限は特に設けないが、プレス加工後に自動車部材としての衝突特性を考慮すると 0.72 以上が好ましい。

[0051] <高強度鋼板の製造方法>

高強度鋼板の製造方法は、熱間圧延工程と、酸洗工程と、連続焼鈍工程とを有する。また、本発明の製造方法は、酸洗工程と連続焼鈍工程との間に冷間圧延工程を有することが好ましい。以下、冷間圧延工程を有する場合について、各工程について説明する。なお、以下の説明において、温度は鋼板等の表面温度とする。また、平均加熱速度および平均冷却速度は表面温度をもとに計算して得られた値とする。平均加熱速度は（（加熱到達温度－加熱開始温度）／加熱時間）で表される。酸洗後の鋼板の温度である加熱開始温度は室温である。平均冷却速度は（（冷却開始温度－冷却停止温度）／冷却時間）で表される。

[0052] 熱間圧延工程

熱間圧延工程とは、成分組成を有する鋼素材を、 A_{r3} 点以上の温度で仕上圧延し、 600°C 以下の温度で巻取る工程である。上記鋼素材は、上記した成分組成を有する溶鋼を、転炉等を用いる溶製方法で溶製し、連続鋳造法等の鋳造方法で鋳造することで製造できる。

[0053] 仕上圧延の終了温度： A_{r3} 点以上

仕上圧延の終了温度が A_{r3} 点未満となると、鋼板表層でのフェライト相の粗大化等により、板厚方向の組織が不均一となる。この不均一が生じると、連続焼鈍後の組織において表層のフェライト相の面積率を20%以下に制御できない。従って、仕上圧延の終了温度は A_{r3} 点以上とする。上限は特に限定されないが、過度に高い温度で圧延するとスケール疵などの原因となるため、 1000°C 以下とすることが好ましい。なお、 A_{r3} 点は次式（1）から計算した値を採用する。

$$A_{r3} = 910 - 310 \times [C] - 80 \times [Mn] + 0.35 \times (t - 8) \cdot \cdot \cdot (1)$$

ここで[M]は元素Mの含有量（質量%）を、tは板厚（mm）を表す。なお、含有元素に応じて、補正項を導入してもよく、例えば、Cu、Cr、Ni、Moが含有される場合には、 $-20 \times [Cu]$ 、 $-15 \times [Cr]$ 、 $-55 \times [Ni]$ 、 $-80 \times [Mo]$ といった補正項を式（1）の右辺に加えて

もよい。

[0054] 巻取温度：600℃以下

巻取温度が600℃を超えると、熱間圧延後の鋼板において、金属組織がフェライトとパーライトになるため、連続焼鈍後の鋼板もしくは冷間圧延した後の連続焼鈍後の鋼板において、セメンタイトの面積率が5%超の組織となる。セメンタイトの面積率が5%超になると、曲げ加工性が劣化する。したがって、巻取温度は600℃以下とする。なお、熱延板の形状が劣化するため巻取温度は200℃以上とすることが好ましい。

[0055] 酸洗工程

酸洗工程とは、熱間圧延工程で得られた熱延鋼板を酸洗する工程である。酸洗工程は、表面に生成した黒皮スケールを除去するために行われる。なお、酸洗条件は特に限定しない。

[0056] 冷間圧延工程

冷間圧延工程とは、酸洗された熱延鋼板を冷間圧延する工程である。本発明において、酸洗工程後連続焼鈍工程前に冷間圧延工程を行うことが好ましい。冷間圧延の圧下率が40%未満となるとフェライト相の再結晶が進行しにくくなり、連続焼鈍後の組織において未再結晶フェライト相が残存し、曲げ加工性が低下する場合がある。よって、冷間圧延の圧下率は40%以上が好ましい。また、冷間圧延の圧下率が高くなりすぎると圧延ロールの負荷が増大し、チャタリングや板破断等の圧延トラブルを引き起こすようになるため、70%以下であることが好ましい。

[0057] 連続焼鈍工程

連続焼鈍工程では、冷延鋼板を2℃/s以上の平均加熱速度で570℃以上の温度域まで加熱し、冷延鋼板がAc₃以上の温度域にある保持時間を60秒以上とし、0.1～8℃/sの平均冷却速度で620～740℃の温度域まで冷却し、冷延鋼板が該温度域にある保持時間を10～50秒とし、5～50℃/sの平均冷却速度で400℃以下の温度域まで冷却し、該冷却において150℃以上400℃以下の温度域にある保持時間を200～800秒とする

。

[0058] 2℃／s以上の平均加熱速度で570℃以上の温度域まで加熱

加熱到達温度が570℃未満の場合、フェライトの再結晶温度域での加熱速度が小さくなるため、再結晶が進行し連続焼鈍後の鋼板表層の組織が粗大化し、曲げ加工性が劣化する場合がある。平均加熱速度が2℃／s未満の場合、通常よりも長い炉が必要で消費エネルギーが多大となりコスト増加と生産効率の悪化を引き起こす。なお、平均加熱速度の上限は、表層のフェライト相面積率の制御の観点から10℃／s以下が好ましい。

[0059] Ac₃以上の温度域で60秒以上保持

上記「570℃以上の温度まで加熱」の後に行われるこの保持は、「570℃以上の温度まで加熱」の加熱到達温度がAc₃未満の場合には、この加熱後さらにAc₃以上まで加熱する必要がある。また、「570℃以上の温度まで加熱」の加熱到達温度がAc₃以上であっても、所望の温度までさらに加熱して上記保持を行ってもよい。この更なる加熱の条件は特に限定されない。重要なのは冷延鋼板がAc₃以上の温度域に滞留する時間（保持時間）であり、保持時間は定温で保持される時間に限られない。

[0060] 焼鈍温度（保持温度）がAc₃未満の場合や、焼鈍時間（保持時間）が60秒未満では、焼鈍時に熱延過程で生成したセメンタイトが十分に溶解せず、オーステナイト相の生成が不十分となり、焼鈍冷却時に十分な量のベイナイト相および／またはマルテンサイト相が生成せず、強度不足となる。また、焼鈍温度がAc₃未満の場合や、焼鈍時間が60秒未満では、セメンタイトの面積率が5％を超え、曲げ加工性が低下する。また、焼鈍温度の上限は特に規定しないが、900℃超の場合、消費エネルギーが多大となりコスト増加を引き起こす。したがって焼鈍温度の上限は900℃であることが好ましい。焼鈍時間の上限は特に規定しないが、200秒を超える保持は効果が飽和するうえ、コストが増加するため、焼鈍時間は200秒以下が好ましい。なお、Ac₃点は次式（2）から計算して得られた値を採用する。

$$Ac_3 = 910 - 203 \times ([C])^{1/2} - 15.2 \times [Ni] + 44.7 \times$$

$$[Si] + 104 \times [V] + 31.5 \times [Mo] - 30 \times [Mn] - 11 \times [Cr] - 20 \times [Cu] + 700 \times [P] + 400 \times [Al] + 400 \times [Ti] \cdots (2)$$

ここで [M] は元素Mの含有量(質量%)を表す。

[0061] 0.1～8℃/sの平均冷却速度で620～740℃の温度域まで冷却
本冷却は、上記保持温度（Ac₃以上の範囲の温度）から620～740℃の温度域まで、0.1～8℃/sの平均冷却速度で行う冷却である。

[0062] 平均冷却速度が0.1℃/s未満の場合、冷却中に鋼板の表層においてフェライトが過度に析出し、表層のフェライト相の面積率が20%を超えて、曲げ加工性が劣化する。一方、平均冷却速度が8℃/sを超えると、表層のフェライト相の面積率が5%未満となり、曲げ加工性が劣化する。平均冷却速度は好ましくは0.5～5℃/sである。冷却停止温度が620℃未満の場合、冷却中に鋼板の表層においてフェライトが過度に析出し、表層のフェライト相の面積率が20%を超えて、曲げ加工性が劣化する。一方、冷却停止温度が740℃を超えると、表層のフェライト相の面積率が5%未満となり、曲げ加工性が劣化する。好ましい冷却停止温度の温度域は640～720℃である。

[0063] 冷却停止温度の温度域で10～50秒保持

上記冷却停止温度の温度域での保持は、本発明の製造方法において重要な要件の一つである。保持時間が10秒未満の場合には、鋼板の幅方向にわたり表層のフェライト変態が均一に進行せず、連続焼鈍後の鋼板の表層のフェライト相の面積率が5%以上存在する組織が得られず、曲げ加工性が劣化する。保持時間が50秒を超える場合は、表層のフェライト相の面積率が過度となるため、フェライト相とベイナイト相やマルテンサイト相の硬度差が大きくなり、曲げ加工性が低下する。好ましい上記保持時間は15～40秒である。なお、保持時間とは、冷却停止温度の温度域に冷延鋼板が滞留する時間（保持時間）を意味し、定温で保持される時間に限らない。

[0064] 5～50℃/sの平均冷却速度で400℃以下の温度域まで冷却

本冷却は、「冷却停止温度の温度域で10～50秒保持」の後、400℃以下の温度域の冷却停止温度まで、5～50℃/sの平均冷却速度で行う冷却である。

[0065] この平均冷却速度条件は、本発明において重要な要件の一つである。少なくとも400℃まで所定の平均冷却速度で急冷することで、フェライト相とベイナイト相および／またはマルテンサイト相の面積率を制御できる。平均冷却速度が5℃/s未満の場合は、冷却中に過度にフェライト相が析出するためベイナイト相および／またはマルテンサイト相の面積率が75%未満となり、強度が低下する。平均冷却速度が50℃/sを超える場合は、表層のフェライト相が5%未満となり、曲げ加工性が劣化する。また、平均冷却速度が50℃/sを超える場合、鋼板形状の悪化にもつながる。そこで、本冷却における平均冷却速度は50℃/s以下とする。好ましくは10～40℃/sの平均冷却速度で330℃以下の温度域の冷却停止温度までの冷却である。

[0066] 150℃以上400℃以下の温度域で200～800秒保持

本保持は、「5～50℃/sの平均冷却速度で400℃以下の温度域まで冷却」の後、保持時間200～800秒の条件で行われる。また、「5～50℃/sの平均冷却速度で400℃以下の温度域まで冷却」の後、さらに冷却した後、上記保持を行ってもよい。

[0067] 保持時間が200秒未満の場合には、第2相にベイナイト相が存在する場合、ベイナイト変態が進行せず、連続焼鈍後の鋼板のベイナイト相および／マルテンサイト相の面積率が75%以上とならず、強度確保が困難となる。保持温度が400℃を超える場合は、セメンタイトの面積率が5%を超え、曲げ加工性が低下する。保持時間が800秒を超える場合は、マルテンサイト相の焼戻しが過度に進行するため強度が低下する。好ましい条件は、150℃以上330℃以下の温度域で300～650秒保持である。なお、保持時間とは、上記の温度域に冷延鋼板が滞留する時間（保持時間）を意味し、定温で保持される時間に限らない。なお、150℃未満の温度域での保持時間は機械的特性への影響はほとんどなくなるため特に規定はしない。

[0068] 以上により、本発明の引張強度 1 1 8 0 M P a 以上の曲げ加工性に優れた高強度鋼板が得られる。

[0069] なお、本発明の製造方法における加熱処理、冷却処理では、上述した温度範囲内であれば保持温度は一定である必要はなく、また冷却速度や加熱速度が冷却中や加熱中に変化した場合においても、規定の冷却速度、加熱速度の範囲内であれば問題ない。また、熱処理では所望の熱履歴を満足されれば、いかなる設備を用いて熱処理を施されても、本発明の趣旨を損なうものではない。加えて、形状矯正のために調質圧延を施すことも本発明範囲に含まれる。調質圧延では伸び率で 0. 3 % 以下が好ましい。本発明では、鋼素材を通常の製鋼、鋳造、熱延の各工程を経て製造する場合を想定しているが、例えば、薄スラブ鋳造などにより熱延工程の一部もしくは全部を省略して製造する場合も本発明の範囲に含まれる。

[0070] さらに、本発明において、得られた高強度鋼板に化成処理などの各種表面処理を施しても本発明の効果を損なうものではない。

実施例

[0071] 以下、本発明を、実施例に基いて具体的に説明する。

[0072] 表 1 に示す成分組成を有する鋼素材（スラブ）を出発素材とした。これらの鋼素材を、表 2（表 2 - 1、表 2 - 2 を合わせて表 2 とする）、表 3（表 3 - 1、表 3 - 2 を合わせて表 3 とする）に示す加熱温度に加熱した後、表 2、表 3 に示す条件にて、熱間圧延し、酸洗した後、次いで冷間圧延、連続焼鈍を施した。一部の鋼板（鋼板 N o. 5）については、冷間圧延を施さなかった。

[0073] 以上により得られた冷延鋼板（N o. 5 の場合は鋼板）に対して、組織観察、引張特性、曲げ加工性について、評価した。測定方法を下記に示す。

[0074] （１）組織観察

フェライト相、ベイナイト相、マルテンサイト相、セメンタイトの組織は、鋼板圧延方向に平行な板厚断面を研磨後、3 % ナイタルで腐食し、2 0 0 0 倍の倍率で 1 0 視野にわたり走査型電子顕微鏡（S E M）で板厚 1 / 4

位置を観察し、その画像をMedia Cybernetics社製の画像解析ソフト“Image Pro Plus ver. 4.0”を使用した画像解析処理により解析し、各相の面積率を求めることができる。SEMで撮影した組織写真を用いて目視判定によりフェライト相およびセメンタイトを特定し、画像解析によりフェライト相およびセメンタイトの各々の面積率を求め、これを画像解析した面積で除して各々の面積率とした。本発明の金属組織はフェライト相、残留オーステナイト、セメンタイト以外の残部はベイナイト相および／またはマルテンサイト相であるため、ベイナイト相および／またはマルテンサイト相の面積率は、フェライト相、残留オーステナイト、セメンタイト以外の面積率とした。本発明でいうベイナイトとは、ラス状フェライトの界面に沿って板状のセメンタイトが析出した所謂上部ベイナイト、およびラス状フェライト内にセメンタイトが微細分散した所謂下部ベイナイトを含むものとした。残留オーステナイト相は、鋼板を表面から板厚方向に研削した後、表面から板厚1/4位置が露出するように化学研磨によりさらに0.1mm研磨した面を、X線回折装置でMoのK α 線を用いて、fcc鉄の(200)面、(220)面、(311)面とbcc鉄の(200)面、(211)面、(220)面の積分強度を測定し、各々の測定値から残留オーステナイトの量を求めて、残留オーステナイト相の面積率とした。フェライト相、ベイナイト相、マルテンサイト相、セメンタイトの金属組織は、測定視野毎に各々の相の面積率を求めて、これらの値を平均(10視野)して各々の相の面積率とする。

[0075] 表層のフェライト相の面積率

上記組織は、鋼板圧延方向に平行な板厚断面を研磨後、3%ナイトールで腐食し、2000倍の倍率で表面から50 μ mの領域の視野を10視野にわたり走査型電子顕微鏡(SEM)で観察し、その画像をMedia Cybernetics社製の画像解析ソフト“Image Pro Plus ver. 4.0”を使用した画像解析処理により解析し、フェライト相の面積率を求めた。すなわち、画像解析により、フェライト相をデジタル画像上

で分別し、画像処理し、測定視野毎にフェライト相の面積率を求めた。これらの値を平均（10視野）して表面から厚み方向に50 μm の領域のフェライト相の面積率とした。

[0076] (2) 引張特性

得られた鋼板の圧延方向に対して直角方向からJIS 5号引張試験片を採取し、引張試験（JIS Z 2241（2011））を実施した。引張試験は破断まで実施して、引張強度、破断伸び（延性）を求めた。本発明では、強度が1180 MPa以上である。また、本発明では曲げ加工性ととも引張強度と延性のバランスに優れており、引張強度（TS）と延性（EI）の積で11500 MPa・%以上が得られ、その場合に延性が良好と判断している。好ましくは12000 MPa・%以上である。

[0077] (3) 曲げ加工性

曲げ加工性の評価は、JIS Z 2248に規定のVブロック法に基づき実施した。ここで、曲げ試験は、圧延方向が曲げ稜線となる方向で実施した。評価用サンプルは、鋼板の幅方向の板幅（w）で1/8 w、1/4 w、1/2 w、3/4 w、7/8 wの5箇所を採取した。曲げ試験では曲げ部の外側についてき裂の有無を目視で確認し、き裂が発生しない最小の曲げ半径を限界曲げ半径とした。本発明では5箇所の限界曲げ半径を平均して鋼板の限界曲げ半径とした。表2、表3では、限界曲げ半径／板厚（R／t）を記載した。本発明ではR／tが3.0以下を良好と判断している。なお、鋼板の幅方向における曲げ加工性のバラツキが大きいと、幅方向の所定の位置で限界曲げ半径が大きくなり、限界曲げ半径／板厚（R／t）も大きくなるため、鋼板の幅方向における曲げ加工性のバラツキを限界曲げ半径／板厚（R／t）で評価できる。

[0078] 以上により得られた結果を条件と併せて表2、表3に示す。

[0079]

[表1]

鋼No.	C	Si	Mn	P	S	Al	N	Cr	V	Sb	Mo	Cu	Ni	Ti	Nb	B	Ca	REM	Ar ₃	Ac ₃	備考
A	0.124	0.66	2.55	0.008	0.0010	0.037	0.0034	0	0	0.011	0	0	0	0.015	0.038	0.0016	0.0002	0	664	818	本発明例
B	0.105	0.53	2.79	0.010	0.0008	0.035	0.0040	0	0	0.010	0	0	0	0.014	0.042	0.0015	0.0001	0	651	812	本発明例
C	0.131	0.56	2.57	0.009	0.0011	0.042	0.0036	0.05	0	0.009	0	0	0	0.017	0.034	0.0017	0.0001	0	660	815	本発明例
D	0.148	0.51	2.43	0.010	0.0009	0.050	0.0039	0	0	0.012	0	0	0	0.016	0.035	0.0013	0.0001	0	666	816	本発明例
E	0.130	0.32	2.54	0.009	0.0012	0.042	0.0030	0	0	0.010	0	0	0	0.013	0.037	0.0014	0.0003	0	663	804	本発明例
F	0.134	0.55	2.51	0.010	0.0011	0.048	0.0035	0.25	0	0.009	0	0	0	0.017	0.033	0.0019	0.0003	0	660	816	本発明例
G	0.126	0.47	2.66	0.013	0.0016	0.031	0.0047	0	0.08	0.014	0	0	0	0.011	0.043	0.0026	0.0008	0	654	806	本発明例
H	0.113	0.54	2.58	0.009	0.0014	0.043	0.0033	0	0	0.008	0.18	0	0	0.022	0.041	0.0018	0.0013	0	651	826	本発明例
I	0.127	0.58	2.70	0.017	0.0013	0.054	0.0028	0.06	0.09	0.007	0	0	0	0.011	0.047	0.0010	0.0010	0	650	821	本発明例
J	0.132	0.56	2.57	0.010	0.0009	0.046	0.0031	0.05	0	0.009	0.09	0	0	0.027	0.019	0.0012	0.0002	0	660	821	本発明例
K	0.119	0.49	2.48	0.021	0.0015	0.039	0.0042	0	0	0.015	0	0.08	0.07	0.018	0.036	0.0006	0.0009	0	666	824	本発明例
L	0.125	0.53	2.52	0.014	0.0018	0.056	0.0035	0	0	0.013	0	0	0	0.015	0.034	0.0011	0.0001	0	666	826	本発明例
M	0.131	0.57	2.55	0.011	0.0012	0.044	0.0043	0.08	0	0.006	0.06	0	0	0.014	0.039	0.0015	0.0013	0.0021	662	817	本発明例
N	0.128	0.59	2.59	0.009	0.0009	0.038	0.0037	0	0	0.010	0	0	0	0.015	0.038	0.0016	0.0001	0	661	814	本発明例
a	0.136	0.52	2.51	0.010	0.0036	0.046	0.0040	0	0	0.011	0	0	0	0.022	0.040	0.0018	0.0014	0	663	818	比較例
b	0.177	0.63	2.62	0.015	0.0009	0.035	0.0029	0	0	0.008	0	0	0	0.020	0.028	0.0011	0.0008	0	642	807	比較例
c	0.118	0.58	2.60	0.013	0.0012	0.044	0.0038	0	0.04	0.001	0	0	0	0.015	0.031	0.0008	0.0013	0	662	821	比較例
d	0.052	0.65	2.59	0.009	0.0015	0.040	0.0033	0	0	0.009	0	0	0	0.022	0.029	0.0012	0.0006	0	682	847	比較例
e	0.129	0.51	2.56	0.036	0.0010	0.035	0.0042	0	0	0.002	0	0	0	0.020	0.024	0.0007	0.0002	0	661	830	比較例
f	0.134	0.56	2.53	0.012	0.0017	0.038	0.0041	0.03	0	0.001	0	0	0	0.013	0.037	0.0006	0.0001	0	662	814	比較例
g	0.138	0.60	2.64	0.016	0.0016	0.047	0.0036	0	0	0.004	0.03	0	0	0.017	0.033	0.0015	0.0007	0	652	819	比較例
h	0.126	0.49	2.55	0.017	0.0011	0.042	0.0037	0	0	0.002	0	0	0	0.018	0.036	0.0014	0.0003	0	664	819	比較例
i	0.132	0.06	2.62	0.009	0.0014	0.033	0.0044	0	0	0.005	0	0	0	0.016	0.035	0.0017	0.0011	0	655	787	比較例
j	0.127	0.54	2.48	0.019	0.0008	0.039	0.0032	0	0	0.006	0	0	0	0.019	0.032	0.0003	0.0009	0	669	824	比較例

下線部：本発明範囲外

[0080] [表2-1]

鋼板 No.	鋼 No.	熱延条件			連続焼鈍条件											備考
		加熱 温度 (°C)	仕上 圧延 温度 (°C)	巻取 温度 (°C)	570°C以 上の温 度域まで の平均 加熱速 度 (°C/s)	加熱 温度 (°C)	均熱 温度 (°C)	Ac3以上 の温度域 にある保 持時間 (s)	620~ 740°Cの 温度域ま での平均 冷却速度 (°C/s)	冷却 停止 温度 (°C)	620~7 40°Cの 温度域に ある保 持時間 (s)	400°C以 下の温度 域までの 平均冷却 速度 (°C/s)	冷却 停止 温度 (°C)	150°C以 上400°C 以下の温 度域にあ る保持時 間 (s)		
1	A	1240	880	560	1.4	4	620	860	140	1.8	660	18	37	280	430	本発明例
2	B	1240	880	560	1.4	4	630	860	110	3.4	680	37	18	310	510	本発明例
3	C	1240	880	560	1.4	4	620	850	120	1.5	680	22	22	260	470	本発明例
4	D	1240	880	560	1.4	5	620	850	120	1.1	660	35	36	280	530	本発明例
5	E	1240	880	560	2.0	5	610	850	120	3.6	680	30	19	240	490	本発明例
6	F	1240	880	560	1.4	5	620	840	100	4.3	700	38	24	310	440	本発明例
7	G	1240	880	560	1.4	13	630	850	140	5.8	630	21	45	360	560	本発明例
8	H	1240	880	560	1.4	11	600	840	130	2.6	640	45	29	210	780	本発明例
9	I	1240	880	560	1.4	2	580	860	80	6.4	710	13	13	250	320	本発明例
10	J	1240	880	560	1.4	7	640	850	130	2.9	680	24	30	290	480	本発明例
11	K	1240	880	560	1.4	5	600	850	90	7.2	650	15	18	370	650	本発明例
12	L	1240	880	560	1.4	6	610	860	150	5.7	670	36	21	220	490	本発明例
13	M	1240	880	560	1.4	11	600	850	170	2.0	690	18	9	270	530	本発明例
14	N	1240	880	560	1.4	4	630	860	120	1.2	670	26	24	270	490	本発明例
15	a	1240	880	560	1.4	8	640	850	130	6.4	690	19	31	300	460	比較例
16	b	1240	880	560	1.4	12	590	860	180	5.3	630	46	7	360	720	比較例
17	c	1240	880	560	1.4	14	620	850	110	1.9	610	21	14	290	300	比較例
18	d	1240	880	560	1.4	9	600	860	60	7.7	730	12	43	210	260	比較例
19	e	1240	880	560	1.4	4	650	850	140	2.6	670	27	29	330	510	比較例
20	f	1240	880	560	1.4	3	610	850	100	1.3	660	48	36	280	460	比較例
21	g	1240	880	560	1.4	2	600	850	120	0.8	640	32	24	240	440	比較例
22	h	1240	880	560	1.4	4	580	850	130	1.4	650	35	37	220	570	比較例
23	i	1240	880	560	1.4	5	630	850	150	3.5	710	17	25	250	490	比較例
24	j	1240	880	560	1.4	5	600	850	140	4.8	680	24	39	310	530	比較例

下線部：本発明範囲外

[0081]

[表2-2]

鋼板 No.	鋼 No.	組織					特性							備考
		フェライ ト面積 率(%)	ベイナイトお よび／また はマルテン サイト 面積率 (%)	セメンタ イト 面積率 (%)	表面から厚み 方向に50μm のフェライ ト 面積率 (%)	その他の 組織	降伏 強度 (MPa)	引張 強度 (MPa)	YR	延性 (%)	El×TS	R/t		
1	A	12	85	3	15	-	976	1283	0.76	11.2	14370	2.2	本発明例	
2	B	15	81	4	13	-	889	1205	0.74	12.2	14701	1.9	本発明例	
3	C	9	89	2	12	-	911	1247	0.73	9.8	12221	1.6	本発明例	
4	D	6	90	4	11	-	1089	1342	0.81	9.6	12883	1.4	本発明例	
5	E	13	84	3	14	-	889	1226	0.73	9.8	12015	1.4	本発明例	
6	F	10	88	2	12	-	951	1261	0.75	10.3	12988	1.5	本発明例	
7	G	8	87	5	15	-	986	1244	0.79	9.9	12316	1.5	本発明例	
8	H	12	85	3	11	-	903	1260	0.72	10.4	13104	2.0	本発明例	
9	I	24	75	1	19	-	1054	1338	0.79	10.5	14049	1.7	本発明例	
10	J	6	88	2	11	残留オー ステナイト	972	1196	0.81	10.1	12080	1.4	本発明例	
11	K	11	88	1	14	-	1018	1269	0.80	11.6	14720	1.6	本発明例	
12	L	10	86	4	13	-	964	1253	0.77	9.6	12029	1.9	本発明例	
13	M	13	84	3	18	-	1075	1315	0.82	9.2	12098	1.6	本発明例	
14	N	8	90	2	12	-	1026	1264	0.81	9.5	12008	2.0	本発明例	
15	a	9	86	5	19	-	1105	1307	0.85	9.1	11894	3.4	比較例	
16	b	1	91	6	3	残留オー ステナイト	1303	1439	0.91	5.7	8202	3.6	比較例	
17	c	7	89	4	31	-	831	1186	0.70	9.3	11030	3.6	比較例	
18	d	53	35	12	19	-	512	914	0.56	12.8	11699	1.6	比較例	
19	e	16	81	3	28	-	968	1228	0.79	9.4	11543	4.0	比較例	
20	f	12	84	4	32	-	952	1243	0.77	9.0	11187	3.9	比較例	
21	g	17	80	3	33	-	984	1342	0.73	8.6	11541	3.7	比較例	
22	h	22	76	2	27	-	882	1251	0.71	9.2	11509	3.7	比較例	
23	i	13	82	5	35	-	879	1239	0.71	9.5	11771	3.6	比較例	
24	j	11	86	3	33	-	968	1276	0.76	9.3	11867	3.8	比較例	

下線部:本発明範囲外

[0082]

[表3-1]

鋼板 No.	熱延条件		連続焼鈍条件											備考		
	加熱 温度 (°C)	仕上 圧延 温度 (°C)	巻取 温度 (°C)	板厚 (mm)	570°C以上 の温度域 までの平均加熱 速度 (°C/s)	加熱 温度 (°C)	均熱 温度 (°C)	Ac3以上 の温度域 にある保持 時間 (s)	620~ 740°Cの 温度域ま での平均 冷却速度 (°C/s)	冷却 停止 温度 (°C)	620~ 740°Cの 温度域に ある保持 時間 (s)	400°C以下 の温度域 までの平均冷却 速度 (°C/s)	冷却 停止 温度 (°C)		150°C以上 400°C以下 の温度域にある保 持時間 (s)	
25	C	1240	840	520	1.4	4	650	860	130	0.9	38	25	260	410	比較例	
26	C	1220	870	710	1.4	17	630	850	90	4.8	660	19	37	220	280	比較例
27	C	1220	870	530	1.4	5	500	870	120	3.6	650	21	33	320	540	比較例
28	C	1200	880	590	1.4	7	620	870	110	1.9	670	28	26	330	490	本発明例
29	C	1210	860	510	1.4	4	640	860	100	2.5	680	24	29	240	520	本発明例
30	C	1240	860	550	1.4	4	620	710	120	4.7	700	36	24	310	430	比較例
31	C	1220	850	560	1.4	6	610	860	140	2.2	670	21	38	250	510	本発明例
32	C	1250	870	570	1.4	4	640	880	110	1.4	660	26	33	280	490	本発明例
33	C	1210	850	550	1.4	5	630	870	120	3.0	680	29	24	280	460	本発明例
34	C	1250	880	570	1.4	6	610	880	35	2.5	650	22	36	340	520	比較例
35	C	1200	890	540	1.4	4	640	860	100	1.7	660	30	22	270	480	本発明例
36	C	1220	870	530	1.4	5	610	840	120	14.3	690	41	31	330	390	比較例
37	C	1210	850	520	1.4	4	650	850	130	5.6	800	32	35	270	450	比較例
38	J	1240	860	570	1.4	7	640	830	150	7.4	670	130	18	250	310	比較例
39	J	1220	850	560	1.4	4	620	860	140	3.1	730	19	80	230	420	比較例
40	J	1240	860	530	1.4	6	610	880	110	5.7	660	33	24	570	470	比較例
41	J	1230	860	560	1.4	4	630	850	130	2.4	880	19	27	280	520	本発明例
42	J	1240	880	540	1.4	4	640	830	120	3.1	660	25	25	300	500	本発明例
43	J	1250	850	520	1.4	6	610	830	90	1.6	670	23	31	250	680	本発明例
44	J	1210	860	550	1.4	5	650	820	130	3.8	710	29	19	280	160	比較例
45	J	1220	850	580	1.4	7	620	850	80	2.3	640	26	22	320	500	本発明例
46	J	1200	850	510	1.4	5	610	840	130	6.9	850	4	24	240	350	比較例
47	J	1210	850	580	1.4	4	640	850	110	4.2	570	27	16	380	440	比較例
48	N	1250	890	540	1.4	6	630	860	130	1.5	680	23	29	310	620	本発明例
49	N	1220	860	530	1.4	4	620	830	120	2.6	720	29	3	290	460	比較例
50	f	1240	870	510	1.4	5	600	870	100	22.7	630	16	42	210	370	比較例
51	f	1200	840	520	1.4	7	620	850	110	1.1	790	18	34	300	480	比較例
52	C	1220	870	570	1.4	4	620	860	120	4.5	700	15	25	300	450	本発明例
53	C	1220	870	570	1.4	4	620	860	120	4.5	700	15	25	250	450	本発明例

下線部:本発明範囲外

[0083]

[表3-2]

鋼板 No.	組織				特性							備考
	フェライト 面積率 (%)	ベイナイト および マルテンサイト 面積率 (%)	セメンタイト 面積率 (%)	表面から厚み方向に 50μmの フェライト 面積率 (%)	その他の 組織	降伏強度 (MPa)	引張強度 (MPa)	YR	延性 (%)	EI×TS	R/t	
25	C 12	85	3	27	-	854	1219	0.70	9.3	11337	3.5 比較例	
26	C 16	76	8	12	-	789	1202	0.66	9.6	11539	3.6 比較例	
27	C 13	83	4	2	-	924	1238	0.75	8.8	10877	3.8 比較例	
28	C 11	87	2	10	-	1012	1267	0.80	11.5	14571	1.4 本発明例	
29	C 9	88	3	11	-	921	1253	0.74	11.1	13908	1.5 本発明例	
30	C 34	50	16	29	-	612	932	0.66	12.7	11836	3.3 比較例	
31	C 10	89	1	10	-	995	1306	0.76	10.2	13321	1.5 本発明例	
32	C 7	91	2	7	-	1026	1341	0.77	9.1	12203	1.6 本発明例	
33	C 9	88	3	9	-	1011	1328	0.76	9.9	13147	1.5 本発明例	
34	C 18	69	13	17	-	866	1019	0.85	10.9	11107	3.5 比較例	
35	C 11	87	2	8	-	972	1295	0.75	10.4	13468	1.4 本発明例	
36	C 19	77	4	3	-	1045	1242	0.84	8.5	10557	3.9 比較例	
37	C 17	78	5	3	-	987	1261	0.78	8.7	10971	3.8 比較例	
38	J 16	80	4	26	-	796	1193	0.67	9.5	11334	3.9 比較例	
39	J 2	91	2	2	-	1087	1437	0.76	7.8	11209	3.6 比較例	
40	J 32	51	17	18	-	795	1290	0.82	8.6	11094	3.4 比較例	
41	J 14	83	3	10	-	889	1224	0.73	10.7	13097	1.5 本発明例	
42	J 22	75	1	9	残留オーステナイト	901	1202	0.75	12.9	15506	1.4 本発明例	
43	J 17	80	3	12	-	877	1198	0.73	12.3	14735	1.6 本発明例	
44	J 11	73	16	16	-	899	1035	0.87	10.8	11178	3.5 比較例	
45	J 8	90	2	11	-	924	1188	0.78	12.5	14850	1.9 本発明例	
46	J 14	82	4	3	-	894	1203	0.74	9.2	11068	3.9 比較例	
47	J 22	75	3	35	-	835	1237	0.68	9.4	11628	3.8 比較例	
48	N 12	86	2	14	-	945	1240	0.76	9.7	12028	1.4 本発明例	
49	N 33	34	33	38	-	661	1051	0.63	11.3	11876	3.3 比較例	
50	f 18	77	5	3	-	1002	1274	0.79	8.5	10829	3.8 比較例	
51	f 17	79	4	4	-	914	1256	0.73	8.9	11178	3.7 比較例	
52	C 0	99	1	6	-	1005	1352	0.74	8.9	12033	2.4 本発明例	
53	C 0	99	1	6	-	978	1284	0.76	9.1	11684	2.2 本発明例	

下線部: 本発明範囲外

[0084] 表2および表3より、組織として、面積率が25%以下のフェライト相と、面積率が75%以上のベイナイト相および／またはマルテンサイト相と、面積率が5%以下のセメンタイトを有し、表層のフェライト相の面積率が5～20%である本発明例では、曲げ加工性が良好である。

[0085] 一方、比較例では、強度、曲げ加工性のいずれか一つ以上が低い。特に、成分組成が適切でない比較例は、フェライト相の面積率、ベイナイト相および／またはマルテンサイト相の面積率、セメンタイトの面積率、表層のフェライト相の面積率を適正化しても強度または曲げ加工性は改善されないことがわかる。

産業上の利用可能性

[0086] 本発明の高強度鋼板は、曲げ加工性に優れ、自動車の車体そのものを軽量

化かつ高強度化するための鋼板として利用することができる。

請求の範囲

- [請求項1] 質量%で、C : 0.100~0.150%、Si : 0.30~0.70%、Mn : 2.20~2.80%、P : 0.025%以下、S : 0.0020%以下、Al : 0.020~0.060%、N : 0.0050%以下、Nb : 0.010~0.060%、Ti : 0.010~0.030%、B : 0.0005~0.0030%、Sb : 0.005~0.015%、Ca : 0.0015%以下を含有し、残部がFeおよび不可避免的不純物からなる成分組成を有し、
- 面積率で、フェライト相を25%以下、ベイナイト相および／またはマルテンサイト相を75%以上、セメンタイトを5%以下含有する組織を有し、
- 表面から厚み方向に50 μ mまでの領域である表層において面積率でフェライト相を5~20%含有し、
- 引張強度が1180MPa以上である高強度鋼板。
- [請求項2] 前記成分組成は、質量%で、さらに、Cr : 0.30%以下、V : 0.10%以下、Mo : 0.20%以下、Cu : 0.10%以下、Ni : 0.10%以下の中から選ばれる1種以上の元素を含有する成分組成である請求項1に記載の高強度鋼板。
- [請求項3] 前記成分組成は、質量%で、さらに、REM : 0.0010~0.0050%を含有する成分組成である請求項1または2に記載の高強度鋼板。
- [請求項4] $YR \leq 0.85$ である請求項1~3のいずれかに記載の高強度鋼板。
- [請求項5] 引張強度が1180MPa以上の高強度鋼板の製造方法であって、
- 請求項1~3のいずれかに記載の成分組成を有する鋼素材を、 A_{r3} 点以上の温度で仕上圧延し、600℃以下の温度で巻取る熱間圧延工程と、
- 前記熱間圧延後に、熱延鋼板を酸洗する酸洗工程と、

前記酸洗工程で酸洗された鋼板を、 $2^{\circ}\text{C}/\text{s}$ 以上の平均加熱速度で 570°C 以上の温度域まで加熱し、鋼板が A_{c_3} 以上の温度域にある保持時間を60秒以上とし、 $0.1\sim 8^{\circ}\text{C}/\text{s}$ の平均冷却速度で $620\sim 740^{\circ}\text{C}$ の温度域まで冷却し、鋼板が該温度域にある保持時間を $10\sim 50$ 秒とし、 $5\sim 50^{\circ}\text{C}/\text{s}$ の平均冷却速度で 400°C 以下の温度域まで冷却し、該冷却において 150°C 以上 400°C 以下の温度域にある保持時間を $200\sim 800$ 秒とする連続焼鈍工程と、を有することを特徴とする高強度鋼板の製造方法。

[請求項6]

前記酸洗工程後、前記連続焼鈍工程前に、酸洗された鋼板を冷間圧延する冷間圧延工程を有する請求項5に記載の高強度鋼板の製造方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/004381

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C22C38/00(2006.01)i, B21B3/00(2006.01)i, C21D9/46(2006.01)i, C22C38/60(2006.01)i

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)

C22C38/00, B21B3/00, C21D9/46, C22C38/60

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
A	JP 2014-508854 A (Posco), 10 April 2014 (10.04.2014), claims; tables 1 to 3 & US 2013/0295402 A1 tables 1 to 3; claims & WO 2012/091328 A2 & EP 2660345 A2 & KR 10-2012-0073407 A & CN 103392022 A	1-6
A	JP 2012-82499 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 26 April 2012 (26.04.2012), claims; table 1 (Family: none)	1-6

☒ 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
05 November 2015 (05.11.15)

Date of mailing of the international search report
17 November 2015 (17.11.15)

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/JP2015/004381

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-275628 A (JFE Steel Corp.), 09 December 2010 (09.12.2010), claims; tables 1 to 3 & US 2012/0040203 A1 tables 1 to 3; claims & WO 2010/126161 A1 & EP 2426230 A1 & TW 201102444 A & CA 2759913 A1 & KR 10-2012-0008038 A & CN 102414335 A & KR 10-2013-0087616 A	1-6
A	JP 2011-63877 A (JFE Steel Corp.), 31 March 2011 (31.03.2011), claims; tables 1 to 14 & US 2012/0216925 A1 tables 1 to 14; claims & WO 2011/021724 A1 & EP 2468911 A1 & AU 2010285619 A & CA 2770585 A1 & CN 102482750 A & KR 10-1291010 B1 & MX 2012002200 A	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C22C38/00(2006.01)i, B21B3/00(2006.01)i, C21D9/46(2006.01)i, C22C38/60(2006.01)i

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. C22C38/00, B21B3/00, C21D9/46, C22C38/60

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
A	JP 2014-508854 A（ポスコ）2014.04.10, 【特許請求の範囲】、【表1】－【表3】 & US 2013/0295402 A1, TABLE 1 - TABLE 3, Claims & WO 2012/091328 A2 & EP 2660345 A2 & KR 10-2012-0073407 A & CN 103392022 A	1-6
A	JP 2012-82499 A（住友金属工業株式会社）2012.04.26, 【特許請求の範囲】、【表1】（ファミリーなし）	1-6

☒ 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

0 5 . 1 1 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 7 . 1 1 . 2 0 1 5

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 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

小谷内 章

4 K

3 4 4 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 3 5

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
A	JP 2010-275628 A (J F E スチール株式会社) 2010.12.09, 【特許請求の範囲】、【表 1】－【表 3】 & US 2012/0040203 A1, TABLE 1 - TABLE 3, Claims & WO 2010/126161 A1 & EP 2426230 A1 & TW 201102444 A & CA 2759913 A1 & KR 10-2012-0008038 A & CN 102414335 A & KR 10-2013-0087616 A	1-6
A	JP 2011-63877 A (J F E スチール株式会社) 2011.03.31, 【特許請求の範囲】、【表 1】－【表 14】 & US 2012/0216925 A1, TABLE 1 - TABLE 14, Claims & WO 2011/021724 A1 & EP 2468911 A1 & AU 2010285619 A & CA 2770585 A1 & CN 102482750 A & KR 10-1291010 B1 & MX 2012002200 A	1-6