

(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  
2014年10月2日(02.10.2014)



(10) 国際公開番号  
WO 2014/157655 A1

- (51) 国際特許分類:  
C22C 38/00 (2006.01) C22C 38/58 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/059251
- (22) 国際出願日: 2014年3月28日(28.03.2014)
- (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 2013-069220 2013年3月28日(28.03.2013) JP
- (71) 出願人: 新日鐵住金ステンレス株式会社(NIPPON STEEL & SUMIKIN STAINLESS STEEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目6番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 井上 宜治(INOUE Yoshiharu); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 新日鐵住金株式会社内 Tokyo (JP). 平出 信彦(HIRAIDE Nobuhiko); 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目6番1号 新日鐵住金ステンレス株式会社内 Tokyo (JP). 矢川 敦久(YAKAWA Atsubisa); 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目6番1号 新日鐵住金ステンレス株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 志賀 正武, 外(SHIGA Masatake et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 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, LT, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (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: HEAT-RESISTANT AUSTENITIC STAINLESS STEEL SHEET

(54) 発明の名称: 耐熱オーステナイト系ステンレス鋼板

(57) Abstract: This heat-resistant austenitic stainless steel sheet contains, in mass%, 0.05-0.15% of C, 1.0-3.5% of Si, 0.5-2.0% of Mn, 0.04% or less of P, 0.01% or less of S, 23.0-26.0% of Cr, 10.0-15.0% of Ni, 0.50-1.20% of Mo, 0.1% or less of Ti, 0.01-0.10% of Al and 0.10-0.30% of N, with the total of C and N (C + N) being 0.25-0.35% and with the balance made up of Fe and unavoidable impurities. This heat-resistant austenitic stainless steel sheet can be used in a high temperature environment where the highest temperature reaches 1,100°C.

(57) 要約: この耐熱オーステナイト系ステンレス鋼板は、質量%で、C : 0.05~0.15%、Si : 1.0~3.5%、Mn : 0.5~2.0%、P : 0.04%以下、S : 0.01%以下、Cr : 23.0~26.0%、Ni : 10.0~15.0%、Mo : 0.50~1.20%、Ti : 0.1%以下、Al : 0.01~0.10%、N : 0.10~0.30%を含有し、CとNの合計量(C+N)が0.25~0.35%であり、残部がFe及び不可避免的不純物からなり、最高温度1100°Cに達する高温環境で使用可能である。



WO 2014/157655 A1

## 明 細 書

発明の名称： 耐熱オーステナイト系ステンレス鋼板

### 技術分野

[0001] 本発明は、最高温度 1100℃に達する高温環境で使用される耐熱オーステナイト系ステンレス鋼板に関する。

本願は、2013年3月28日に、日本に出願された特願2013-069220号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

### 背景技術

[0002] 近年の自動車の排ガス規制強化に伴い、エンジンの高効率化を追求する傾向となっている。エンジンの燃焼効率を向上させようとする、排ガス温度が上昇する傾向にある。また、ターボチャージャーに代表される過給機の使用も大きく増加する傾向にある。そのため、エキゾーストマニホールドやターボチャージャーのハウジング等の部材に、より優れた耐熱性が要求されている。今後の動向として、排ガス温度は1100℃に達すると想定されている。従来、この温度域になると、ステンレス鋼板を使用せず、鋳鋼が使用される場合が多いが、この場合、重量が重くなる、熱容量が大きいために熱効率が低下する、下流の排ガス浄化触媒コンバータでの温度低下が大きく触媒効率が低下する、などの問題がある。したがって、最高温度1100℃で使用可能なステンレス鋼板が望まれていた。

[0003] 耐熱オーステナイト系ステンレス鋼には、代表的な鋼として、SUS310S (25Cr-20Ni) やSUSXM15J1 (19Cr-13Ni-3Si) 等が知られているが、これらの鋼種は最高温度1100℃の環境で使用できるかは疑問である。

[0004] SUS310SやSUS XM15J1を超える耐熱性も持つオーステナイト系ステンレス鋼として、特許文献1に開示されている鋼や特許文献2に開示されている鋼があるが、これらも1100℃までの使用を想定したものでない。したがって、これまで最高温度1100℃で使用可能なステンレス

鋼板はなかったのである。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0005] 特許文献1：特公昭56-24028号公報

特許文献2：特開2010-202936号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0006] 従来のオーステナイト系ステンレス鋼板では、1100℃での高温強度または耐酸化性が十分でなく、最高温度が1100℃に達する環境で使用することは困難であった。そこで本発明は、最高温度1100℃に達する高温環境で使用可能な耐熱オーステナイト系ステンレス鋼板を提供することを課題とする。

### 課題を解決するための手段

[0007] 本発明者らは、1100℃に達する環境で使用可能な耐熱オーステナイト系ステンレス鋼板を開発するために、まず、1100℃に必要なオーステナイト系ステンレス鋼板の特性を調査した。その結果、高温強度に関しては、変形を防止する必要があることから、0.2%耐力を指標して評価すべきと考えた。また、耐酸化性に関しては、オーステナイト系ステンレス鋼板は、フェライト系ステンレス鋼板と比較して熱膨張係数が大きいことから、自動車排気系等の温度変化が激しい部位で使用する場合、最高温度での保持する連続酸化試験よりも、最高温度、室温を繰り返す断続酸化試験で評価することが適切と考え、1100℃と室温での繰り返しの断続酸化試験で評価することを考えた。その結果、従来から1000℃の環境下で使用されるステンレス鋼板では、実際には1100℃での耐熱性が不十分であることが判明した。

[0008] 本発明者らはさらに検討を進め、1100℃に達する環境で使用可能なオーステナイト系ステンレス鋼の高温強度に関しては、CとNおよびMoの添

加が有効であることを知見した。オーステナイト系ステンレス鋼において、C、Nは単独添加でも高温強度を向上させるが、Moとの複合添加により、特に1000℃以上での高温強度を向上させることが判明した。これは、C、NとMoと相互作用、例えば、クラスター形成による効果ではないかと推定している。さらには、オーステナイト系ステンレス鋼に、CとNおよびMoに加えて、Nb、V、W、及びCoの何れか1種以上の元素を添加することも有効であることが判明した。Nb、V、W、及びCoの何れか1種以上の元素のオーステナイト系ステンレス鋼への添加は、C、Nに対するMoの効果と同様の作用を奏しているものと推定される。しかし、Nb、V、W、及びCoの何れか1種以上の元素をオーステナイト系ステンレス鋼に過剰に添加すると、炭窒化物が形成され、粗大化することにより高温強度向上効果が減少することも確認された。

[0009] また、オーステナイト系ステンレス鋼の耐酸化性に関しては、CrとSi、Mnに加えてMoの適正量を添加することと、Tiの添加量の抑制することが必要であることが判明した。特に、オーステナイト系ステンレス鋼にSi、Moを添加することは重要であり、スケールの成長および剥離を抑制し、1100℃での断続酸化試験での酸化減量（減肉量）を著しく減少させることが分かった。また、オーステナイト系ステンレス鋼にTiを添加すると、スケール成長および剥離を促進するため、Tiの添加はできるだけ抑制した方がよいことも分かった。

[0010] 本発明は、これらの知見に基づいて発明するに到ったものであり、本発明の課題を解決する手段、すなわち、本発明のオーステナイト系ステンレス鋼板は以下の通りである。

[0011] (1) 質量%で、C：0.05～0.15%、Si：1.0～3.5%、Mn：0.5～2.0%、P：0.04%以下、S：0.01%以下、Cr：23.0～26.0%、Ni：10.0～15.0%、Mo：0.50～1.20%、Ti：0.1%以下、Al：0.01～0.10%、N：0.10～0.30%を含有し、CとNの合計量（C+N）が0.25～0.3

5%であり、残部がFe及び不可避免的不純物からなることを特徴とする耐熱オーステナイト系ステンレス鋼板。

(2) さらに、質量%で、Nb: 0.01~0.5%、V: 0.01~0.5%、W: 0.01~0.5%、Co: 0.01~0.5%、のいずれか1種または2種以上を含有し、さらに、MoとNbとVとWとCoとの合計量(Mo+Nb+V+W+Co)が1.5%以下である(1)に記載の耐熱オーステナイト系ステンレス鋼板。

(3) さらに、質量%で、Cu: 0.1~2.0%、B: 0.0001~0.01%、Sn: 0.005~0.1%のいずれか1種または2種以上を含有する(1)または(2)に記載の耐熱オーステナイト系ステンレス鋼板。

(4) 1100℃高温強度が、0.2%耐力で20MPa以上である(1)乃至(3)の何れか一項に記載の耐熱オーステナイト系ステンレス鋼板。

(5) 1100℃高温強度が、0.2%耐力で30MPa以上ある(1)乃至(3)の何れか一項に記載の耐熱オーステナイト系ステンレス鋼板。

(6) 1100℃断続酸化試験における重量減が50mg/cm<sup>2</sup>以下である(1)乃至(5)の何れか一項に記載の耐熱オーステナイト系ステンレス鋼板。

### 発明の効果

[0012] 本発明の耐熱オーステナイト系ステンレス鋼によれば、高温強度、耐酸化性に優れる上に、加工性に優れるため、耐熱性に優れたステンレス鋼板を提供できる。

### 発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の実施の形態について説明する。まず、本実施形態のステンレス鋼板の鋼組成を限定した理由について説明する。なお、組成についての%の表記は、特に断りのない場合は、質量%を意味する。

[0014] (C: 0.05~0.15%)

Cは、オーステナイト系ステンレス鋼の高温強度向上に有効である。特に

、600℃を超える領域でもその向上効果は存在する。これは、C単体の効果ではなく、Nと他合金元素（Mo，Nb，V等）との相互作用によるものと考えている。しかし、過剰のCはCr炭化物を形成しやすくなり、成形性と耐食性、熱延板靱性を劣化させる。そのため、適正なCの添加量を0.05～0.15%とする。Cの添加量はより好ましくは0.07%～0.15%である。

[0015] (N : 0.10～0.30%)

Nは、Cと同様にオーステナイト系ステンレス鋼の高温強度向上に有効である。特に、600℃を超える領域でもその向上効果は存在する。これは、N単体の効果ではなく、Nと他合金元素（Mo，Nb，V等）との相互作用によるものと考えている。しかし、過剰のNはCr窒化物を形成しやすくなり、成形性と耐食性、熱延板靱性を劣化させる。そのため、適正なNの添加量を0.1～0.30%とする。Nの添加量はより好ましくは0.15%～0.25%である。

[0016] (C+N : 0.25～0.35%)

CおよびNはともに高温強度向上に効果はあるが、十分な効果を得るためには、CとNの合計量（C+N）を0.25%以上添加する必要がある。しかし、過剰な添加は、粗大な炭窒化物を招き、高温強度の向上効果を減少させるだけでなく、加工性を低下させるので、0.35%を上限とする。CとNの合計量はより好ましくは0.30%～0.35%である。

[0017] (Si : 1.0%～3.5%)

Siは、脱酸剤としても有用な元素であるとともに、オーステナイト系ステンレス鋼の耐酸化性を向上させる元素であり、本発明では重要な元素である。耐酸化性に対しては、Si量の増加とともに向上する。

その効果はSiの含有量が1.0%以上で発現するため、下限を1.0%とする。1.5%超で効果はより確実になる。しかし、Siは靱性を大きく低下させる元素であり、過度の添加は靱性ならびに常温延性を低下させる。そのため、Siの含有量を3.5%以下とし、好ましくは2.0%以下とす

る。より好ましいS iの含有量の範囲は、1.60%~2.0%である。

[0018] (Mn : 0.5~2.0%)

Mnは、オーステナイト安定化元素であり、脱酸剤としてオーステナイト系ステンレス鋼に添加される元素である。また、中温域での高温強度上昇に寄与する元素である。高価なNiを節約するため、Mnを0.5%以上添加する。一方、Mnの過度な添加は、MnSを形成して耐食性を低下させるため、Mnの添加量の上限を2.0%とする。Mnの添加量はより好ましくは0.7%~1.6%である。

[0019] (P : 0.04%以下)

Pは、製造上不可避に混入する元素であるが、溶接性に悪影響を与えるため、その含有量は、できるだけ低減する必要がある。そのため、オーステナイト系ステンレス鋼におけるPの含有量を0.04%以下とする。なお、好ましくは0.03%以下である。なお、Pの含有量の下限值は特に限定されないが0.015%不可避に混入することがある。

[0020] (S : 0.01%以下)

Sは、製造上不可避に混入する元素であるが、溶接性に悪影響を与える。また、MnSを形成し、耐食性、耐酸化性を劣化させる。そのため、オーステナイト系ステンレス鋼におけるSの含有量は、できるだけ低減する必要がある。0.01%以下とする。なお、好ましくは0.002%以下である。なお、Sの含有量の下限值は特に限定されないが0.0010%不可避に混入することがある。

[0021] (Cr : 23.0~26.0%)

Crは、オーステナイト系ステンレス鋼の耐酸化性、耐食性確保のために必須な元素である。しかしながら、過剰に添加させると $\sigma$ 脆性が起こりやすくなる元素でもある。そのため、Crの添加量の適正範囲を23.0~26.0%とする。Crの添加量はより好ましくは23.0%~25.0%である。

[0022] (Ni : 10.0~15.0%)

Niは、オーステナイト安定化元素であり、オーステナイト系ステンレス鋼の耐食性を向上させる元素である。Niが少ないとオーステナイト相が安定に形成されないため、Niは10.0%以上添加する。しかし、Niは高価な元素であるため、過剰に添加すると高コストとなる。したがって、Niの添加量の上限を15.0%とする。Niの添加量はより好ましくは11.0%~14.0%である。

[0023] (Mo : 0.50~1.20%)

Moは、本発明で重要な元素である。オーステナイト系ステンレス鋼の高温強度を向上させる元素である。この作用は固溶強化と考えられているが、本発明において、MoがC、Nと共存する場合、単なる固溶強化以上の強化能を発現している。その機構は明確でないが、Moと、CまたはNとの相互作用、特に、クラスターの形成により強化されている可能性があると考えている。一方、Moの過度の添加は、 $\sigma$ 相を形成しやすくなる。したがって、Moの添加の適正範囲は、0.50~1.20%とする。特に高温強度が必要な場合は、Moの添加量は1.0%~1.2%がより好ましい。

[0024] (Ti : 0.1%以下)

Tiは、Nと結合して粗大な窒化物(TiN)を形成しやすい元素である。本発明では、Nを高温強化に用いているため、粗大なTiNの形成は高温特性の低下を招く。また、耐酸化性にも悪影響を与える元素でもある。したがって、本発明では、オーステナイト系ステンレス鋼におけるTi量をできるだけ低減する必要があり、その上限を0.1%とする。なお、Tiの含有量の下限值は特に限定されないが、0.010%不可避に混入することがある。

[0025] (Al : 0.01~0.10%)

Alは脱酸元素として有用であり、その効果は、オーステナイト系ステンレス鋼における添加量が0.005%以上で発現する。しかし、過度の添加は、常温延性の低下、韌性の低下を招くため、添加量の上限を0.10%とする。Alの添加量はより好ましくは0.02%~0.07%である。

[0026] さらに、高温特性を向上させるために、オーステナイト系ステンレス鋼に、Nb : 0.01~0.5%、V : 0.01~0.5%、W : 0.01~0.5%、Co : 0.01~0.5%の何れか1種または2種以上を添加してもよい。これらの元素は高温強度を向上させる。特に高温強度を必要とする場合は、それぞれの元素の添加量は、Nb : 0.1~0.5%、V : 0.1~0.5%、W : 0.1~0.5%、Co : 0.1~0.5%であることがより好ましい。この効果もMoと同じく、固溶強化と考えられているが、それのみでなく、CまたはNとの相互作用も存在すると推定される。したがって、大きな炭窒化物が形成されるような多量添加は好ましくないため、Mo、Nb、W、V及びCoの合計量 (Mo+Nb+W+V+Co) を1.5%以下とすることが好ましい。また、Mo、Nb、W、V及びCoの合計量の下限値は特に限定されないが0.1%であるとよい。特に高温強度を必要とする場合は、Mo、Nb、W、V及びCoの合計量は、1.0%を超えるとより好ましい。しかしながら、多量に添加すると粗大な炭窒化物を形成し、かえって高温強度を低下させるので、高温強度を必要とする場合でも、1.2%未満がより好ましい。

[0027] また、オーステナイト系ステンレス鋼の中温域 (600~800℃) の高温強度を向上させるため、オーステナイト系ステンレス鋼に、Cu、B、Snの1種または2種以上を添加してもよい。

[0028] (Cu : 0.1~2%)

Cuはオーステナイト安定化元素であるとともにオーステナイト系ステンレス鋼の中温域の高温強度を向上させる効果を持つ。

その効果は、オーステナイト系ステンレス鋼における添加量が0.1%以上で発現する。しかし、過度に添加すると熱延加熱時に異常酸化を生じ表面疵の原因ともなるため、その添加量は、2%を上限とする。好ましくは、0.1~1%であり、より好ましくは0.1~0.5%である。

[0029] (B : 0.0001~0.01%)

Bはオーステナイト系ステンレス鋼の中温域の高温強度を向上させる効果

を持つ元素である。その効果は、オーステナイト系ステンレス鋼における添加量が0.0001%で発現する。しかし、過度に添加すると熱間加工性を劣化させるため、その添加量は、0.01%を上限とする。Bの添加量はより好ましくは0.0003%~0.0050%である。

[0030] (Sn : 0.005~0.1%)

Snは、オーステナイト系ステンレス鋼の耐食性や中温域の高温強度の向上に有効な元素である。また、オーステナイト系ステンレス鋼の常温の機械的特性を大きく劣化させない効果もある。耐食性への効果は、オーステナイト系ステンレス鋼における添加量が0.005%以上で発現するため、Snは0.005%以上とし、より好ましくは0.01%以上である。一方、過度に添加すると製造性や溶接性が著しく劣化するため、Snを0.1%以下とする。

[0031] これらの成分の規定による本発明に係るステンレス鋼は、非常に優れた耐熱性を持つ。

本発明に係るステンレス鋼は1100℃における使用を想定しており、1100℃における評価を指標とする。まず、1100℃高温強度が、0.2%耐力で20MPa以上であるとよい。1100℃高温強度は、0.2%耐力で30MPa以上であるとより好ましい。さらに、1100℃断続酸化試験における重量減が50mg/cm<sup>2</sup>以下という優れた耐熱性を示す。なお、1100℃断続酸化試験は、1100℃まで加熱した後の保持時間を30分とし、1100℃から室温への冷却時間を15分とするサイクルを300回繰り返す試験である。

[0032] 本発明鋼は、溶解、鋳造、熱延、焼鈍、冷延、焼鈍、酸洗の工程を経て製品となる。設備に特段の制限はなく、常法の製造設備を使用できる。

[0033] 以下、実施例により本発明の効果を説明するが、本発明は、以下の実施例で用いた条件に限定されるものではない。

## 実施例

[0034] 本実施例では、まず、表1A及び表1Bに示す成分組成の鋼を溶製してス

ラブに鋳造した。このスラブを1150～1250℃に加熱後、仕上げ温度を850～950℃の範囲内として、板厚3～5mmまで熱間圧延した。その後、1000～1200℃で焼鈍し、酸洗した後、冷間圧延で、1.5mmまで圧延し、その後、1000℃～1200℃で焼鈍・酸洗し、供試鋼とした。表1A及び表1Bにおいて、本発明範囲から外れる数値にはアンダーラインを付している。

[0035] このようにして得られた冷延焼鈍板に対して、常温および高温の引張試験、断続酸化試験を実施した。常温の引張試験は、加工性を評価するものであり、JIS Z 2201（対応国際規格：ISO 6892、1984）に準拠して圧延方向と平行方向を長手方向とするJIS 13B号試験片を用いて、JIS Z 2241（対応国際規格：ISO 6892、1984）に準拠して引張試験を行った。全伸びを加工性指標とし、全伸び40%以上を合格（A）とし、40%未満を不合格（C）とした。

[0036] また、高温の引張試験は、つば付き試験片を用いて、JIS G 0567（対応国際規格：ISO 6892-2、2011）に準拠し、評価した。1100℃の0.2%耐力を高温強度の指標とし、高温強度20MPa未満の鋼を不合格（C）とし、20MPa以上の鋼を合格（B）とし、さらに、30MPa以上の鋼を優良鋼（A）とした。

[0037] 耐酸化性は、断続酸化試験を用いて評価した。各鋼板から、20mm×20mmのサンプルを採取し、端面を#600バフ研磨して酸化試験片とし、大気中で、1100℃まで加熱した後の保持時間を15分とし、1100℃から室温までの冷却時間を15分とするサイクルを1サイクルとし、これを300サイクルまで実施し、酸化減量（スケールの生成・脱落による減肉量）を測定した。この酸化減量が、50mg/cm<sup>2</sup>以下である場合を合格（A）とし、50mg/cm<sup>2</sup>を超える場合を不合格（C）とした。評価結果を表2A及び表2Bに示す。

[0038]

[表1A]

(質量%)

| No.  | C  | Si   | Mn  | P   | S     | Ni     | Cr   | Mo   | Ti  | Al    | N    | C+N  | Nb   | V    | W   | Co  | Mo+Nb+V+W+Co | Cu  | B      | Sn   |
|------|----|------|-----|-----|-------|--------|------|------|-----|-------|------|------|------|------|-----|-----|--------------|-----|--------|------|
| 本発明鋼 | 1  | 0.10 | 2.0 | 1.5 | 0.026 | 0.0005 | 12.0 | 23.5 | 0.5 | 0.010 | 0.04 | 0.20 | 0.30 |      |     |     | 0.5          |     |        |      |
| 本発明鋼 | 2  | 0.08 | 2.2 | 1.7 | 0.028 | 0.0006 | 14.2 | 25.6 | 0.8 | 0.005 | 0.05 | 0.20 | 0.28 |      |     |     | 0.8          |     |        |      |
| 本発明鋼 | 3  | 0.12 | 2.1 | 0.8 | 0.02  | 0.0008 | 11.2 | 23.2 | 0.6 | 0.005 | 0.04 | 0.20 | 0.32 |      |     |     | 0.6          |     |        |      |
| 本発明鋼 | 4  | 0.10 | 2.1 | 1.0 | 0.028 | 0.0006 | 12.0 | 24.0 | 1.1 | 0.005 | 0.03 | 0.20 | 0.30 |      |     |     | 1.1          |     |        |      |
| 本発明鋼 | 5  | 0.10 | 2.5 | 1.0 | 0.028 | 0.0006 | 12.0 | 24.0 | 0.7 | 0.005 | 0.03 | 0.20 | 0.30 |      |     |     | 0.7          |     |        |      |
| 本発明鋼 | 6  | 0.14 | 2.0 | 1.5 | 0.024 | 0.0007 | 12.0 | 24.0 | 1.1 | 0.004 | 0.03 | 0.12 | 0.26 |      |     |     | 1.1          |     |        |      |
| 本発明鋼 | 7  | 0.10 | 2.0 | 1.5 | 0.027 | 0.0007 | 12.0 | 24.0 | 0.9 | 0.007 | 0.03 | 0.20 | 0.30 |      |     |     | 0.9          |     |        |      |
| 本発明鋼 | 8  | 0.10 | 2.2 | 1.7 | 0.028 | 0.0006 | 12.0 | 24.0 | 1.2 | 0.005 | 0.04 | 0.20 | 0.30 |      |     |     | 1.2          |     |        |      |
| 本発明鋼 | 9  | 0.10 | 2.2 | 1.8 | 0.028 | 0.0008 | 12.0 | 24.0 | 0.8 | 0.005 | 0.03 | 0.20 | 0.30 |      |     |     | 0.8          |     |        |      |
| 本発明鋼 | 10 | 0.10 | 2.2 | 1.9 | 0.027 | 0.0006 | 12.0 | 24.0 | 0.9 | 0.006 | 0.04 | 0.20 | 0.30 |      |     |     | 0.9          |     |        |      |
| 本発明鋼 | 11 | 0.10 | 2.2 | 1.5 | 0.028 | 0.0006 | 12.0 | 24.0 | 0.7 | 0.005 | 0.03 | 0.20 | 0.30 |      |     |     | 0.7          |     |        |      |
| 本発明鋼 | 12 | 0.10 | 2.2 | 1.5 | 0.028 | 0.0006 | 12.0 | 24.0 | 0.7 | 0.005 | 0.03 | 0.20 | 0.30 |      |     |     | 1.0          |     |        |      |
| 本発明鋼 | 13 | 0.10 | 2.2 | 1.5 | 0.028 | 0.0006 | 12.0 | 24.0 | 0.7 | 0.005 | 0.03 | 0.20 | 0.30 | 0.3  |     |     | 1.0          |     |        |      |
| 本発明鋼 | 14 | 0.10 | 2.2 | 1.5 | 0.028 | 0.0006 | 12.0 | 24.0 | 0.7 | 0.005 | 0.03 | 0.20 | 0.30 |      | 0.3 |     | 1.0          |     |        |      |
| 本発明鋼 | 15 | 0.10 | 2.2 | 1.5 | 0.028 | 0.0006 | 12.0 | 24.0 | 0.7 | 0.005 | 0.03 | 0.20 | 0.30 |      |     | 0.3 | 1.0          |     |        |      |
| 本発明鋼 | 16 | 0.10 | 2.2 | 1.5 | 0.028 | 0.0006 | 12.0 | 24.0 | 0.7 | 0.005 | 0.03 | 0.20 | 0.30 |      |     | 0.3 | 0.9          |     |        |      |
| 本発明鋼 | 17 | 0.10 | 2.2 | 1.5 | 0.028 | 0.0006 | 12.0 | 24.0 | 0.7 | 0.005 | 0.03 | 0.20 | 0.30 |      |     | 0.2 | 1.0          |     |        |      |
| 本発明鋼 | 18 | 0.10 | 2.2 | 1.5 | 0.028 | 0.0006 | 12.0 | 24.0 | 0.7 | 0.005 | 0.03 | 0.20 | 0.30 | 0.1  |     |     | 0.9          |     |        |      |
| 本発明鋼 | 19 | 0.10 | 2.2 | 1.5 | 0.028 | 0.0006 | 12.0 | 24.0 | 0.7 | 0.005 | 0.03 | 0.20 | 0.30 |      | 0.1 |     | 0.9          |     |        |      |
| 本発明鋼 | 20 | 0.10 | 2.2 | 1.5 | 0.028 | 0.0006 | 12.0 | 24.0 | 0.7 | 0.005 | 0.03 | 0.20 | 0.30 | 0.1  | 0.1 |     | 1.0          | 0.2 |        |      |
| 本発明鋼 | 21 | 0.10 | 2.2 | 1.5 | 0.028 | 0.0006 | 12.0 | 24.0 | 0.7 | 0.005 | 0.03 | 0.20 | 0.30 |      |     | 0.2 | 1.0          | 0.3 | 0.0005 |      |
| 本発明鋼 | 22 | 0.10 | 2.0 | 1.5 | 0.026 | 0.0005 | 12.0 | 24.0 | 0.5 | 0.010 | 0.04 | 0.20 | 0.3  | 0.04 | 0.1 | 0.1 | 0.9          | 0.2 | 0.0004 | 0.01 |

[0039] [表1B]

(質量%)

| No.    | C    | Si  | Mn  | P     | S      | Ni   | Cr   | Mo  | Ti    | Al    | N    | C+N  | Nb  | V   | W   | Co | Mo+Nb+V+W+Co | Cu | B | Sn   |
|--------|------|-----|-----|-------|--------|------|------|-----|-------|-------|------|------|-----|-----|-----|----|--------------|----|---|------|
| 比較鋼 23 | 0.04 | 2.5 | 1.0 | 0.026 | 0.0008 | 12.0 | 25.0 | 0.5 | 0.005 | 0.03  | 0.20 | 0.24 |     |     |     |    | 0.5          |    |   |      |
| 比較鋼 24 | 0.20 | 2.0 | 1.5 | 0.024 | 0.0008 | 12.0 | 24.0 | 0.6 | 0.005 | 0.03  | 0.20 | 0.40 |     |     |     |    | 0.6          |    |   |      |
| 比較鋼 25 | 0.10 | 0.8 | 1.5 | 0.028 | 0.0006 | 12.0 | 24.0 | 0.7 | 0.005 | 0.03  | 0.20 | 0.30 |     |     |     |    | 0.7          |    |   |      |
| 比較鋼 26 | 0.10 | 3.8 | 1.5 | 0.028 | 0.0005 | 12.0 | 25.0 | 0.7 | 0.005 | 0.03  | 0.20 | 0.30 |     |     |     |    | 0.7          |    |   |      |
| 比較鋼 27 | 0.10 | 2.5 | 0.2 | 0.028 | 0.0005 | 12.0 | 24.0 | 0.7 | 0.004 | 0.03  | 0.20 | 0.30 |     |     |     |    | 0.7          |    |   |      |
| 比較鋼 28 | 0.10 | 2.5 | 2.4 | 0.028 | 0.0005 | 12.0 | 25.0 | 0.7 | 0.005 | 0.03  | 0.20 | 0.30 |     |     |     |    | 0.7          |    |   |      |
| 比較鋼 29 | 0.10 | 2.5 | 1.5 | 0.06  | 0.0005 | 12.0 | 25.0 | 0.7 | 0.005 | 0.02  | 0.20 | 0.30 |     |     |     |    | 0.7          |    |   |      |
| 比較鋼 30 | 0.10 | 2.5 | 1.5 | 0.028 | 0.02   | 12.0 | 25.0 | 0.7 | 0.004 | 0.03  | 0.20 | 0.30 |     |     |     |    | 0.7          |    |   |      |
| 比較鋼 31 | 0.10 | 2.5 | 1.5 | 0.028 | 0.0005 | 9.0  | 25.0 | 0.7 | 0.005 | 0.04  | 0.20 | 0.30 |     |     |     |    | 0.7          |    |   |      |
| 比較鋼 32 | 0.10 | 2.5 | 1.5 | 0.026 | 0.0006 | 17.0 | 25.0 | 0.7 | 0.005 | 0.03  | 0.20 | 0.30 |     |     |     |    | 0.7          |    |   |      |
| 比較鋼 33 | 0.10 | 2.0 | 1.5 | 0.028 | 0.0006 | 12.0 | 21.0 | 0.7 | 0.004 | 0.03  | 0.20 | 0.30 |     |     |     |    | 0.7          |    |   |      |
| 比較鋼 34 | 0.10 | 2.0 | 1.5 | 0.028 | 0.0005 | 12.0 | 28.0 | 0.7 | 0.005 | 0.03  | 0.20 | 0.30 |     |     |     |    | 0.7          |    |   |      |
| 比較鋼 35 | 0.10 | 2.0 | 1.5 | 0.028 | 0.0004 | 12.0 | 25.0 | 0.3 | 0.005 | 0.05  | 0.20 | 0.30 |     |     |     |    | 0.3          |    |   |      |
| 比較鋼 36 | 0.10 | 2.0 | 1.5 | 0.028 | 0.0005 | 12.0 | 25.0 | 1.5 | 0.005 | 0.03  | 0.20 | 0.30 |     |     |     |    | 1.5          |    |   |      |
| 比較鋼 37 | 0.10 | 2.0 | 1.5 | 0.028 | 0.0009 | 12.0 | 25.0 | 0.7 | 0.005 | 0.03  | 0.05 | 0.15 |     |     |     |    | 0.7          |    |   |      |
| 比較鋼 38 | 0.10 | 2.0 | 1.5 | 0.028 | 0.0005 | 12.0 | 25.0 | 0.7 | 0.005 | 0.03  | 0.26 | 0.36 |     |     |     |    | 0.7          |    |   |      |
| 比較鋼 39 | 0.10 | 2.0 | 1.5 | 0.026 | 0.0003 | 12.0 | 25.0 | 0.7 | 0.004 | 0.004 | 0.20 | 0.40 |     |     |     |    | 0.7          |    |   |      |
| 比較鋼 40 | 0.10 | 2.0 | 1.5 | 0.028 | 0.0008 | 12.0 | 25.0 | 0.7 | 0.005 | 0.005 | 0.20 | 0.30 |     |     |     |    | 0.7          |    |   |      |
| 比較鋼 41 | 0.10 | 2.0 | 1.5 | 0.028 | 0.0007 | 12.0 | 25.0 | 0.7 | 0.005 | 0.15  | 0.20 | 0.30 |     |     |     |    | 0.7          |    |   |      |
| 比較鋼 42 | 0.10 | 2.0 | 1.5 | 0.028 | 0.0006 | 12.0 | 25.0 | 0.7 | 0.150 | 0.03  | 0.20 | 0.30 |     |     |     |    | 0.7          |    |   |      |
| 比較鋼 43 | 0.10 | 2.0 | 1.5 | 0.028 | 0.0005 | 12.0 | 25.0 | 0.7 | 0.005 | 0.03  | 0.20 | 0.30 | 0.7 |     |     |    | 1.4          |    |   |      |
| 比較鋼 44 | 0.10 | 2.0 | 1.5 | 0.028 | 0.0008 | 12.0 | 25.0 | 0.7 | 0.005 | 0.03  | 0.20 | 0.30 |     | 0.7 |     |    | 1.4          |    |   |      |
| 比較鋼 45 | 0.10 | 2.0 | 1.5 | 0.028 | 0.0007 | 12.0 | 25.0 | 0.7 | 0.005 | 0.03  | 0.20 | 0.30 |     | 0.7 |     |    | 1.4          |    |   |      |
| 比較鋼 46 | 0.10 | 2.0 | 1.5 | 0.028 | 0.0005 | 12.0 | 25.0 | 0.7 | 0.005 | 0.03  | 0.20 | 0.30 |     |     | 0.7 |    | 1.4          |    |   |      |
| 比較鋼 47 | 0.10 | 2.0 | 1.5 | 0.026 | 0.0005 | 12.0 | 23.5 | 0.5 | 0.010 | 0.04  | 0.20 | 0.30 |     |     |     |    | 0.5          |    |   |      |
| 比較鋼 48 | 0.10 | 2.0 | 1.5 | 0.026 | 0.0005 | 12.0 | 23.5 | 0.5 | 0.010 | 0.04  | 0.20 | 0.30 |     |     |     |    | 0.5          |    |   |      |
| 比較鋼 49 | 0.10 | 2.0 | 1.5 | 0.026 | 0.0005 | 12.0 | 23.5 | 0.5 | 0.010 | 0.04  | 0.20 | 0.30 |     |     |     |    | 0.5          |    |   | 0.01 |
| 比較鋼 50 | 0.10 | 2.0 | 1.5 | 0.026 | 0.0005 | 12.0 | 23.5 | 0.5 | 0.010 | 0.04  | 0.20 | 0.30 |     |     |     |    | 0.5          |    |   | 0.15 |

[0040]

[表2A]

|      | No. | 加工性 | 高温強度 | 耐酸化性 |
|------|-----|-----|------|------|
| 本発明鋼 | 1   | A   | B    | A    |
| 本発明鋼 | 2   | A   | B    | A    |
| 本発明鋼 | 3   | A   | B    | A    |
| 本発明鋼 | 4   | A   | A    | A    |
| 本発明鋼 | 5   | A   | B    | A    |
| 本発明鋼 | 6   | A   | A    | A    |
| 本発明鋼 | 7   | A   | B    | A    |
| 本発明鋼 | 8   | A   | B    | A    |
| 本発明鋼 | 9   | A   | B    | A    |
| 本発明鋼 | 10  | A   | B    | A    |
| 本発明鋼 | 11  | A   | B    | A    |
| 本発明鋼 | 12  | A   | B    | A    |
| 本発明鋼 | 13  | A   | B    | A    |
| 本発明鋼 | 14  | A   | B    | A    |
| 本発明鋼 | 15  | A   | B    | A    |
| 本発明鋼 | 16  | A   | B    | A    |
| 本発明鋼 | 17  | A   | B    | A    |
| 本発明鋼 | 18  | A   | B    | A    |
| 本発明鋼 | 19  | A   | B    | A    |
| 本発明鋼 | 20  | A   | B    | A    |
| 本発明鋼 | 21  | A   | B    | A    |
| 本発明鋼 | 22  | A   | B    | A    |

[0041]

[表2B]

|     | No. | 加工性 | 高温強度 | 耐酸化性 |
|-----|-----|-----|------|------|
| 比較鋼 | 23  | A   | C    | A    |
| 比較鋼 | 24  | C   | C    | A    |
| 比較鋼 | 25  | A   | B    | C    |
| 比較鋼 | 26  | C   | C    | A    |
| 比較鋼 | 27  | A   | C    | A    |
| 比較鋼 | 28  | C   | C    | C    |
| 比較鋼 | 29  | C   | C    | A    |
| 比較鋼 | 30  | C   | C    | A    |
| 比較鋼 | 31  | A   | C    | A    |
| 比較鋼 | 32  | C   | C    | A    |
| 比較鋼 | 33  | A   | C    | C    |
| 比較鋼 | 34  | C   | C    | A    |
| 比較鋼 | 35  | A   | C    | C    |
| 比較鋼 | 36  | C   | C    | C    |
| 比較鋼 | 37  | A   | C    | A    |
| 比較鋼 | 38  | C   | C    | A    |
| 比較鋼 | 39  | C   | C    | A    |
| 比較鋼 | 40  | A   | C    | A    |
| 比較鋼 | 41  | C   | B    | A    |
| 比較鋼 | 42  | A   | C    | A    |
| 比較鋼 | 43  | C   | C    | A    |
| 比較鋼 | 44  | C   | C    | A    |
| 比較鋼 | 45  | C   | C    | A    |
| 比較鋼 | 46  | C   | C    | A    |
| 比較鋼 | 47  | C   | C    | A    |
| 比較鋼 | 48  | C   | C    | C    |
| 比較鋼 | 49  | C   | B    | A    |
| 比較鋼 | 50  | C   | B    | A    |

[0042] 表1A～表2Bより明らかのように、本発明を適用した成分組成の鋼板は、加工性、高温強度、耐酸化性、いずれも優れた特性を示した。一方、本発明から外れる比較例では、加工性、高温強度、耐酸化性、の何れかが、1つ以上不合格であった。これにより、本発明鋼が比較例のオーステナイト系ステンレス鋼に対して優れている事が分かる。

### 産業上の利用可能性

[0043] 以上の説明から明らかなように、本発明の耐熱オーステナイト系ステンレス鋼によれば、高温強度、耐酸化性に優れる上に、加工性に優れるため、耐熱性に優れたステンレス鋼板を提供可能になる。つまり、本発明を適用した材料を、特に自動車の排気管等の排気系部材に適用する事が可能になり、自動車等のエンジン効率化を達成できる排気管を提供することができる。本発明は産業上、非常に有益である。

## 請求の範囲

- [請求項1] 質量%で、C：0.05～0.15%、Si：1.0～3.5%、Mn：0.5～2.0%、P：0.04%以下、S：0.01%以下、Cr：23.0～26.0%、Ni：10.0～15.0%、Mo：0.50～1.20%、Ti：0.1%以下、Al：0.01～0.10%、N：0.10～0.30%を含有し、  
CとNの合計量（C+N）が0.25～0.35%であり、  
残部がFe及び不可避免的不純物からなることを特徴とする耐熱オーステナイト系ステンレス鋼板。
- [請求項2] さらに、質量%で、Nb：0.01～0.5%、V：0.01～0.5%、W：0.01～0.5%、Co：0.01～0.5%、のいずれか1種または2種以上を含有し、  
さらに、MoとNbとVとWとCoとの合計量（Mo+Nb+V+W+Co）が1.5%以下である請求項1に記載の耐熱オーステナイト系ステンレス鋼板。
- [請求項3] さらに、質量%で、Cu：0.1～2.0%、B：0.0001～0.01%、Sn：0.005～0.1%のいずれか1種または2種以上を含有する請求項1または2に記載の耐熱オーステナイト系ステンレス鋼板。
- [請求項4] 1100℃高温強度が、0.2%耐力で20MPa以上である請求項1乃至3の何れか一項に記載の耐熱オーステナイト系ステンレス鋼板。
- [請求項5] 1100℃高温強度が、0.2%耐力で30MPa以上ある請求項1乃至3の何れか一項に記載の耐熱オーステナイト系ステンレス鋼板。
- [請求項6] 1100℃断続酸化試験における重量減が50mg/cm<sup>2</sup>以下である請求項1乃至5の何れか一項に記載の耐熱オーステナイト系ステンレス鋼板。

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2014/059251

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
C22C38/00(2006.01) i, C22C38/58(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)  
C22C38/00-38/60

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 | 1996-2014 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2014 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2014 |

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 52-109420 A (Nippon Steel Corp.),<br>13 September 1977 (13.09.1977),<br>claims; tables 1, 2, sample 2<br>(Family: none)                 | 1-6                   |
| A         | JP 51-4015 A (Nippon Steel Corp.),<br>13 January 1976 (13.01.1976),<br>claims; tables 1, 2, samples A, F<br>(Family: none)                 | 1-6                   |
| A         | JP 2-213451 A (Nippon Stainless Steel Co.,<br>Ltd.),<br>24 August 1990 (24.08.1990),<br>claims; tables 1, 2, sample no.5<br>(Family: none) | 1-6                   |

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

|   |  |
|---|--|
| * Special categories of cited documents:  | "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  |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  | "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   |
| "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date   | "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 |
| "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) | "&" document member of the same patent family  |
| "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  |  |

|  |  |
|--|--|
| Date of the actual completion of the international search<br>27 May, 2014 (27.05.14) | Date of mailing of the international search report<br>03 June, 2014 (03.06.14) |
|--|--|

|  |                    |
|--|--------------------|
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japanese Patent Office | Authorized officer |
| Facsimile No.  | Telephone No.      |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2014/059251

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 5-320756 A (Nippon Steel Corp.),<br>03 December 1993 (03.12.1993),<br>claims 1 to 9; table 1, sample C<br>(Family: none) | 1-6                   |

|  |  |                |
|--|--|----------------|
| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））<br>Int.Cl. C22C38/00(2006.01)i, C22C38/58(2006.01)i  |  |                |
| B. 調査を行った分野<br>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））<br>Int.Cl. 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<br>日本国実用新案公報 1922-1996年<br>日本国公開実用新案公報 1971-2014年<br>日本国実用新案登録公報 1996-2014年<br>日本国登録実用新案公報 1994-2014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<br>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<br>請求項の番号 |
| A  | JP 52-109420 A（新日本製鐵株式会社）1977.09.13, 特許請求の範囲, 表1, 2の試料2<br>(ファミリーなし)     | 1-6            |
| A  | JP 51-4015 A（新日本製鐵株式會社）1976.01.13, 特許請求の範囲, 第1表, 第2表の試料A, F<br>(ファミリーなし) | 1-6            |
| <input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <span style="margin-left: 100px;"><input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</span>   |  |                |
| * 引用文献のカテゴリー<br>「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<br>「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<br>「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）<br>「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br>「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献<br>「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<br>「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<br>「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<br>「&」同一パテントファミリー文献 |  |                |
| 国際調査を完了した日<br>27.05.2014   | 国際調査報告の発送日<br>03.06.2014   |                |
| 国際調査機関の名称及びあて先<br>日本国特許庁（ISA/J P）<br>郵便番号100-8915<br>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）<br>河口 展明<br>電話番号 03-3581-1101 内線 3435                    | 4 K 3770       |

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |   |                |
|-----------------------|---|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| A                     | JP 2-213451 A (日本ステンレス株式会社) 1990.08.24, 特許請求の<br>範囲, 第1表, 第2表の試料No.5<br>(ファミリーなし) | 1-6            |
| A                     | JP 5-320756 A (新日本製鐵株式会社) 1993.12.03, 請求項1-9, 表<br>1の試料C<br>(ファミリーなし)             | 1-6            |