

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4197492号
(P4197492)

(45) 発行日 平成20年12月17日(2008.12.17)

(24) 登録日 平成20年10月10日(2008.10.10)

(51) Int.Cl.	F 1
C 2 2 C 38/00 (2006.01)	C 2 2 C 38/00 3 0 2 Z
C 2 2 C 38/48 (2006.01)	C 2 2 C 38/48
C 2 2 C 38/54 (2006.01)	C 2 2 C 38/54

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2003-510470 (P2003-510470)	(73) 特許権者	000004581
(86) (22) 出願日	平成14年7月4日(2002.7.4)		日新製鋼株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2002/006768		東京都千代田区丸の内3丁目4番1号
(87) 国際公開番号	W02003/004714	(74) 代理人	100110423
(87) 国際公開日	平成15年1月16日(2003.1.16)		弁理士 曾我 道治
審査請求日	平成17年6月7日(2005.6.7)	(74) 代理人	100084010
(31) 優先権主張番号	特願2001-204444 (P2001-204444)		弁理士 古川 秀利
(32) 優先日	平成13年7月5日(2001.7.5)	(74) 代理人	100094695
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 鈴木 憲七
		(74) 代理人	100111648
			弁理士 梶並 順
		(74) 代理人	100122437
			弁理士 大宅 一宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排ガス流路部材用フェライト系ステンレス鋼

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

C : 0 . 0 3 質量%以下, Si : 1 . 0 質量%以下, Mn : 1 . 5 質量%以下, Ni : 0 . 6 質量%以下, Cr : 1 0 ~ 2 0 質量%, Nb : 0 . 5 0 質量%以下, Cu : 0 . 8 ~ 2 . 0 質量%, Al : 0 . 0 3 質量%以下, V : 0 . 0 3 ~ 0 . 2 0 質量%, N : 0 . 0 3 質量%以下を含み、且つ Nb = 8 (C + N) を満足し、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自動車排ガス流路部材用フェライト系ステンレス鋼。

【請求項2】

不可避免的不純物として含まれる Mo が 0 . 1 0 質量%未満に規制されている請求項1記載の自動車排ガス流路部材用フェライト系ステンレス鋼。

【請求項3】

更に 0 . 0 0 0 5 ~ 0 . 0 2 質量%の B を含む請求項1または2に記載の自動車排ガス流路部材用フェライト系ステンレス鋼。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エキゾーストマニホールド、フロントパイプ、センターパイプ、触媒コンバーター外筒等、自動車をはじめとする各種内燃機関の排ガス流路部材として使用され、耐熱性、低温靱性、溶接性に優れたフェライト系ステンレス鋼に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

自動車の排ガス流路部材は、運転中に排気ガスが直接触れる高温雰囲気曝され、運転、停止の繰返しに起因する熱応力や運転中のエンジンの振動が加わる。寒冷地では、冬期の始動時に低温での機械的応力も加わる。そのため、排気系部材に使用される材料には、非常に過酷な環境における耐久性が必要とされる。

【 0 0 0 3 】

ステンレス鋼の板材やパイプを排ガス流路部材に使用する場合、耐熱性に優れることは勿論、溶接や加工で製品形状に組み立てられるため、溶接性、加工性に優れていることも重要な要求特性である。成形時の二次加工や使用時の低温での機械的負荷に耐える靱性（低温靱性）も必要になる。

10

【 0 0 0 4 】

フェライト系ステンレス鋼は、オーステナイト系ステンレス鋼と比較して熱膨張が小さく、熱疲労特性、耐スケール剥離性に優れている。鋼材コストも低いため、排ガス流路部材にフェライト系ステンレス鋼が使用されるケースが多い。

フェライト系ステンレス鋼は、オーステナイト系ステンレス鋼よりも高温強度が本質的に低いため、高温強度を改善する改良が施されてきた。たとえば、SUS430J11系のNb添加鋼、Nb、Si複合添加鋼（特開平3-274245号公報）、Nb、Mo複合添加鋼（特開平5-125491号公報）等がある。なかでも、Nb、Mo複合添加鋼は、高温強度が最も高く、優れた熱疲労特性が要求される部位に使用されている。しかし、Nb、Mo複合添加鋼は、他の鋼種に比べ加工性や低温靱性が劣る傾向にある。加工性、低温靱性を改善した事例は散見されるものの、必ずしも十分とは言い難い。高価な元素Moを多量に含むため鋼材コストが高いことも欠点である。

20

【 0 0 0 5 】

ところで、排気ガス経路部材が曝される環境下で最も重視される高温強度（耐熱疲労破壊）と高温酸化特性（異常酸化限界温度）の相関性をみると、高温強度、高温酸化特性を必ずしも高いレベルで両立させる必要のない部位もある。具体的には、排気ガス温度があまり高なくても構造が非常に複雑な部位では、高温酸化特性よりも高温強度が重視され、構造の複雑さに対応できる加工性や低温靱性も重視される。かかる部位に対しても、現状ではNb、Mo複合添加鋼を使用せざるを得ず、耐熱性は十分であっても、加工性、低温靱性、コストの面で改良の余地がある。

30

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

本発明は、このような問題を解消すべく案出されたものであり、高価なMoを合金成分として使用することなく、Nb、Mo複合添加鋼に匹敵する耐熱性を有し、加工性、低温靱性、溶接性にも優れた排ガス流路部材用フェライト系ステンレス鋼を提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

本発明の排ガス流路部材用フェライト系ステンレス鋼は、その目的を達成するため、C : 0.03質量%以下、Si : 1.0質量%以下、Mn : 1.5質量%以下、Ni : 0.6質量%以下、Cr : 10~20質量%、Nb : 0.50質量%以下、Cu : 0.8~2.0質量%、Al : 0.03質量%以下、V : 0.03~0.20質量%、N : 0.03質量%以下を含み、且つNb \geq 8(C+N)を満足していることを特徴とする。

40

このフェライト系ステンレス鋼は、Moを合金成分として含んでおらず、二次加工性を更に高めるため0.0005~0.02質量%のBを含むこともできる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 0 8 】

排ガス流路部材が曝される環境における耐熱特性を満足する材料として従来からSUH409L系、SUS430J11系、SUS429系のステンレス鋼が使用されているが

50

、最高温度が800～900程度に留まるものの従来鋼種より格段に高い高温強度が要求される部位もある。高温強度が要求される部位は、構造が非常に複雑で熱応力が繰返し加わることから熱疲労破壊が生じやすい個所でもある。しかも、当該部位の構成材料には、Mo添加鋼では得られない加工性や低温靱性等が要求される。

【0009】

本発明者等は、かかる部位の構成材料に要求される特性を満足させるため、種々の合金元素の影響を調査した。その結果、V, Cuの複合添加により900以下の高温強度、加工性、低温靱性が改善され、Nb, Mo添加鋼と同レベルが得られることを見出した。

微量のVを添加し、Cu含有量を変えたNb含有フェライト系ステンレス鋼について、700及び800の高温引張り試験で0.2%耐力を測定した。その結果、Vの微量添加及びCu含有量の規制により、900以下の高温強度が飛躍的に上昇し、Nb, Mo複合添加鋼に匹敵する高温強度が得られることを見出した。

【0010】

図1は、17Cr-0.4Nb-0.1V鋼の基本組成に種々の含有量でCuを添加した鋼の引張試験結果である。図1では、比較のためNb, Mo複合添加鋼である18Cr-2Mo-0.4Nbを基本成分とするSUS444系鋼の強度レベルも併せ示している。

図1の結果から明らかなように、700及び800における0.2%耐力は、Cu量の増加に伴い急激に上昇している。Cu含有量を0.8質量%以上にすると、Moを約2質量%含むSUS444系と同等又はそれ以上の0.2%耐力が得られている。900における0.2%耐力に関しては、V, Cuの増量ではSUS444系鋼のレベルに達しないものの、Nb含有フェライト系ステンレス鋼以上に0.2%耐力を向上させることを別の実験で確認している。すなわち、900以下の温度域においてV, Cuの複合添加は高温強度の改善に有効であり、900以上でも大きな弊害が現れない。

【0011】

Nb, Cu, Vの複合添加で、高温強度が高いレベルに確保される理由は十分に解明されていないが、短時間及び長時間加熱後の何れにおいてもNb系析出物, Cu系析出物がNb単独添加鋼に比較して微細分散した組織が観察される。この観察結果から、Vが焼鈍ままの状態又は加熱初期に優先析出することにより、Nb系析出物, Cu系析出物の生成が抑制され、結果として微細なNb系析出物, Cu系析出物が分散析出し、析出強化に寄与するものと推察される。加熱初期に微細分散した析出物が長時間加熱によっても凝集せず、析出強化が長時間まで有効に作用していることも一因と推察される。

【0012】

更に、強力な炭窒化物生成元素であるVがC, Nと結合するため、Nb添加量が同一の場合には高温強度の向上に有効な固溶NbをV無添加鋼よりも多く確保できる。換言すると、V無添加鋼と同レベルの高温強度が低減したNb含有量で達成でき、結果として加工性、低温靱性の改善に寄与する。

しかも、Nb, Vが共存する系では、焼鈍ままの状態でのNb系, V系炭窒化物の量が多くなる。Nb系, V系炭窒化物の増加に伴って溶接熱影響部の結晶粒が粗大化しにくくなり、靱性が改善される。Cr系炭化物の生成も抑制されるので、耐粒界腐食感受性も向上する。

【0013】

以下、本発明が対象とするフェライト系ステンレス鋼の合金成分、含有量等を説明する。

C: 0.03質量%以下

N: 0.03質量%以下

C及びNは、一般的にはクリープ強度等の高温強度向上に有効な元素とされているが、過剰に含まれると酸化特性、加工性、低温靱性、溶接性が低下する。C, Nを炭窒化物として固定する元素としてV, Nbを添加している本成分系では、C, N濃度に見合った量のV, Nbを添加する必要がなる。V, Nbの増量に起因した原料費の上昇を抑えるため

10

20

30

40

50

、C、N共に0.03質量%以下（好ましくは、0.015質量%以下）に規制した。

【0014】

Si：1.0質量%以下

高温酸化特性の改善に非常に有効な元素であるが、900以下の高温強度の上昇にはさほど効果的でない。逆にSiを過剰添加すると、硬さが上昇し、加工性、低温靱性が低下する。したがって、Si含有量を1.0質量%以下（好ましくは、0.1～0.5質量%）に規制した。

Mn：1.5質量%以下

フェライト系ステンレス鋼の高温酸化特性、特にスケール剥離性を改善する合金元素であるが、Mnの過剰添加は加工性、溶接性を劣化させる。また、オーステナイト相安定化元素であるため、Crの添加量が少ない鋼種にMnを過剰添加するとマルテンサイト相が生成し易くなり、熱疲労特性、加工性の劣化を招く。したがって、Mn含有量を1.5質量%以下（好ましくは、0.5質量%以下）に規制した。

【0015】

Ni：0.6質量%以下

オーステナイト相安定化元素であり、Cr含有量の少ない鋼種にNiを過剰添加するとMnと同様にマルテンサイト相を生成し、熱疲労特性、加工性を低下させる。原料価格が高いことから、Niの過剰添加は避けるべきである。そこで、Ni含有量を0.6質量%以下（好ましくは、0.5質量%以下）に規制した。

Cr：10～20質量%

フェライト相を安定させると共に、高温材料に重視される耐酸化性の改善に不可欠な元素である。耐酸化性の面からはCr含有量が多いほど好ましいが、過剰添加すると鋼材が脆化し、硬さの上昇によって加工性も劣化する。したがって、Cr含有量を10～20質量%の範囲で選定する。Cr含有量は、好ましくは材料の使用温度に合わせて調整される。たとえば、950までの耐高温酸化特性には16～19質量%が好ましく、900以下での耐高温酸化性には12～16質量%が十分である。

【0016】

Nb：8(C+N)～0.50質量%

C、Nを炭窒化物として固定し、炭窒化物を固定した残りの固溶Nbは高温強度を上昇させる作用を呈する。しかし、過剰量のNbを添加すると、加工性、低温靱性が劣化し、溶接高温割れ感受性が高くなる。C、Nの固定にはNb 8(C+N)を満足するNb含有量が必要であるが、加工性、低温靱性、溶接高温割れ感受性に及ぼす悪影響を抑えるためNb含有量の上限を0.5質量%に設定する。好ましくは、8(C+N)+0.10 Nb 0.45を満足するNb含有量が選定される。

Cu：0.8～2.0質量%

本成分系においては、高温強度の改善のために非常に重要な元素である。本発明者等が検討した温度範囲では、Cuのほぼ全量が焼鈍状態のマトリックスに固溶しており、加熱中に析出する。析出したCuはMo添加鋼と同様に初期には強化作用を発揮するが、長時間加熱では強化作用が徐々に消失する。必要な高温強度を得る上では、図1からも明らかのように0.8質量%以上のCu含有量が必要である。しかし、Cu含有量の増加に伴い、加工性、低温靱性、溶接性が低下する。加工性、低温靱性、溶接性に及ぼす悪影響を抑えるため、Cu含有量の上限を2.0質量%に規制する。好ましいCu含有量は、1.0～1.7質量%の範囲である。

【0017】

Al：0.03質量%以下

製鋼時に脱酸剤として添加され、耐高温酸化性を改善する作用も呈する。しかし、Alの過剰添加は、表面性状を劣化させ、加工性、溶接性、低温靱性に悪影響を及ぼす。したがって、Al含有量は少ないほど好ましく、上限を0.03質量%（好ましくは、0.02質量%）に規制する。

V：0.03～0.20質量%

10

20

30

40

50

Nb, Cuと複合添加すると、フェライト系ステンレス鋼の高温強度が向上する。また、Nbとの共存により、加工性、低温靱性、耐粒界腐食感受性が改善され、溶接熱影響部の靱性も改善される。これらの効果は0.03質量%以上のV含有量で現れるが、0.20質量%を超える過剰添加は加工性、低温靱性の低下を招く。したがって、V含有量を0.03~0.20質量%（好ましくは、0.04~0.15質量%）の範囲で選定する。

【0018】

Ti: 0.05~0.30質量%

鋼のr値（ランクフォード値）を向上させて成形性を改善する元素であり、0.05質量%以上で添加効果が顕著になる。しかし、過剰量のTiを添加すると、TiNの生成に起因して鋼材の表面性状が劣化し、溶接性、低温靱性にも悪影響が現れる。したがって、成形性向上のためにTiを添加する場合でもTi含有量を可能な限り低減することが望まれる。そこで、Ti含有量の上限を0.30質量%（好ましくは、0.20質量%）に規制した。

10

B: 0.0005~0.02質量%

鋼の二次加工性を向上させ、多段成形時の割れを抑制する元素であり、0.0005質量%以上でBの添加効果が顕著になる。しかし、Bを多量に添加すると、製造性や溶接性が劣化する。したがって、0.0005~0.02質量%（好ましくは、0.001~0.01質量%）の範囲にB含有量を選定する。

Mo: 0.10質量%未満

本発明のフェライト系ステンレス鋼では、高価なMoを添加しないことを前提にしているが、ステンレス鋼の製造時に不可避的不純物として混入しやすい元素である。Moが多量に混入すると加工性、低温靱性、溶接性を劣化させる等の弊害があるので、混入量を0.10質量%未満に規制することが望ましい。

20

【0019】

以上に掲げた元素以外については特に規制されるものではないが、一般的な不純物であるP, S, O等は可能な限り低減することが好ましい。熱間加工性、耐酸化性等を考慮すると、P, S, Oの上限をそれぞれ0.04質量%, 0.03質量%, 0.02質量%とすることが好ましい。耐熱性の改善に有効なW, Zr, Y, REM（希土類元素）や、熱間加工性の改善に有効なCa, Mg, Co等も必要に応じて適宜添加できる。

【0020】

フェライト系ステンレス鋼の製造条件には特段の制約が加わるものではなく、Cuを予め固溶させておく限り、熱延焼鈍板のままで優れた耐熱性が得られる。熱延で所望の板厚の鋼板が製造できない場合、冷延及び焼鈍を1回又は複数回繰り返すことによって、熱延焼鈍板と同等の耐熱性を有する鋼板を製造できる。必要に応じて製造工程の何れかの段階でCuを微細に分散させるとき、より優れた高温強度が得られる。優れた特性は、熱延焼鈍板、冷延焼鈍板等を所望形状に加工又は溶接（管の成形等も含む）した後でも維持される。

30

【実施例】

【0021】

次いで、実施例によって本発明をより具体的に説明する。

40

表1, 2の組成をもつ各種フェライト系ステンレス鋼を真空溶解炉で溶製し、30kgのインゴットに鑄造した。インゴットを鍛造し、熱間圧延、焼鈍、冷間圧延、仕上げ焼鈍を経て板厚2.0mm及び1.2mmの冷延焼鈍板を製造した。表中、No. 1~6は本発明鋼、No. 7~10は参考鋼、No. 11~19は比較鋼である。比較鋼のうち、No. 11はSUS430J1L相当鋼、No. 15はSUH409L相当鋼、No. 16は14Cr-Si-Nb鋼、No. 17はSUS444相当鋼であり、何れの鋼種もエキゾーストマニホールド用として使用実績がある。

【0022】

【 表 1 】

表 1 : 供試材の成分・組成 (本発明鋼)

No.	合金成分及び含有量 (質量%)													
	C	Si	Mn	Ni	Cr	Nb	Ti	Mo	Cu	Al	B	V	N	[Nb]
1	0.015	0.31	0.15	0.10	17.09	0.35	—	0.01	0.85	0.01	—	0.10	0.009	0.16
2	0.010	0.28	0.17	0.11	17.13	0.36	—	0.01	1.50	0.01	—	0.11	0.008	0.22
3	0.008	0.32	0.05	0.10	17.02	0.33	—	0.01	1.93	0.01	—	0.10	0.010	0.19
4	0.012	0.33	0.22	0.09	10.71	0.35	—	—	1.42	0.01	—	0.12	0.011	0.17
5	0.011	0.39	0.50	0.09	14.01	0.38	—	—	1.45	0.01	30	0.12	0.006	0.24
6	0.007	0.21	0.16	0.21	19.52	0.33	—	—	1.51	0.01	20	0.11	0.008	0.21
7	0.007	0.81	0.18	0.12	12.03	0.31	0.15	0.04	1.50	0.03	10	0.06	0.006	0.21
8	0.011	0.30	1.21	0.10	17.44	0.36	0.20	0.03	1.53	0.03	50	0.03	0.009	0.20
9	0.011	0.36	0.12	0.11	17.42	0.21	0.11	0.09	1.51	0.02	150	0.04	0.007	0.07
10	0.028	0.33	0.31	0.11	17.40	0.45	0.07	0.02	1.48	0.01	20	0.04	0.021	0.06

B : ppm 単位

[Nb]=Nb - 8[C+N]

— : 検出限界以下

【 0 0 2 3 】

10

20

30

40

【表 2】

表 2 : 供試材の成分・組成 (比較鋼)

No.	合金成分及び含有量 (質量%)													
	C	Si	Mn	Ni	Cr	Nb	Ti	Mo	Cu	Al	B	V	N	[Nb]
11	0.008	0.30	0.28	0.14	17.00	0.37	—	0.02	0.60	0.03	—	—	0.011	0.22
12	0.010	0.36	0.28	0.17	16.99	0.38	—	0.01	4.08	0.01	—	0.04	0.012	0.20
13	0.008	1.38	0.26	0.17	17.06	0.41	0.01	0.01	1.48	—	—	—	0.013	0.24
14	0.009	0.35	0.32	0.31	17.24	0.74	—	0.01	2.48	0.02	—	0.01	0.013	0.56
15	0.020	0.42	0.39	0.10	12.16	0.01	0.23	0.02	—	0.02	—	—	0.014	0.26
16	0.011	1.10	0.98	0.10	14.75	0.50	—	0.01	0.03	—	—	—	0.012	0.31
17	0.012	0.40	0.70	0.22	18.28	0.50	—	1.94	0.24	0.01	20	0.04	0.011	0.82
18	0.011	0.82	0.25	0.11	17.42	0.45	0.01	0.02	1.69	0.34	20	0.01	0.021	0.19
19	0.012	0.31	0.29	0.11	19.55	0.20	0.01	—	0.82	—	—	0.02	0.008	0.04

B : ppm 単位 [Nb]=Nb - 8[C+N] — : 検出限界以下

下線は、本発明で規定した範囲を外れることを示す。

【 0 0 2 4 】

板厚 2 . 0 mm の冷延焼鈍板を高温引張試験 , 高温酸化試験 , 室温引張試験 , シャルピー衝撃試験に供し、板厚 1 . 2 mm の冷延焼鈍板を溶接高温割れ試験に供した。

高温引張試験では、JIS G 0 5 6 7 に準拠して 8 0 0 で試験片を引っ張り、0 . 2 % 耐力を測定した。

高温酸化試験では、JIS Z 2 2 8 1 に準拠して 8 5 0 , 9 0 0 , 9 5 0 , 1 0 0 0 , 1 1 0 0 の各温度に試験片を 2 0 0 時間連続加熱した。加熱された試験片について異常酸化 (板厚方向に貫通するこぶ状の厚い酸化物) の発生状況を目視観察し、異常酸化が生じない限界温度を求めた。

【 0 0 2 5 】

室温引張試験では、J I S Z 2 2 4 1 に準拠して板厚 2 . 0 mm の冷延焼鈍板を 1 3 B 号試験片に加工し、引張試験後の破断伸びを求めた。

シャルピー衝撃試験では、J I S Z 2 2 4 2 に準拠し、板厚 2 . 0 mm のサブサイズ試験片を用いて、- 7 5 , - 5 0 , - 2 5 , 0 , 2 5 の各温度で試験片に衝撃を加え、延性 - 靱性遷移温度を求めた。

溶接高温割れ試験では、4 0 mm × 2 0 mm の試験片の両端を保持し、長手方向に引張り応力を付与した状態で T I G 溶接し、割れが発生し始める最小のひずみ量を求めた。得られた臨界ひずみ量を溶接高温割れ感受性の指標とした。

【 0 0 2 6 】

以上の試験結果を表 3 に示す。

No . 1 ~ 1 0 の本発明鋼および参考鋼は何れも、T i 添加鋼 (No . 1 5) , N b , S i 添加鋼 (No . 1 6) に比較して 8 0 0 の 0 . 2 % 耐力が格段に大きく、N b , M o 複合添加鋼 (No . 1 7) に匹敵又は凌駕する 0 . 2 % 耐力値であった。室温引張り試験による伸び、シャルピー衝撃試験による延性脆性遷移温度、溶接高温割れ試験による臨界ひずみも N b , M o 複合添加鋼 (No . 1 7) と同等以上の特性を有しており、M o を添加しなくても目標性能が得られることが確認された。異常酸化に関しては、No . 4 , No . 5 , No . 1 2 の結果からも判るように、C r 含有量が少なくなるほど限界温度が低くなっている。異常酸化に及ぼす C r 含有量の影響から、適用箇所の温度に応じて C r 含有量の適正量を設定する必要性が理解できる。

【 0 0 2 7 】

V , C u が不足する比較鋼 No . 1 1 , No . 1 5 , No . 1 6 , No . 1 9 は、加工性、低温靱性、溶接性は十分なレベルにあるものの、8 0 0 の高温強度が劣っている。C u を過剰に含む比較鋼 No . 1 2 は、高温強度に優れているものの、加工性、溶接性が N b , M o 複合添加鋼よりも劣り、製品形状への加工や溶接に支障をきたした。

C u 含有量が規定範囲にあっても S i 含有量が多すぎる比較鋼 No . 1 3 や、N b 含有量が多すぎる比較鋼 No . 1 4 は、高温強度に優れていても、加工性、低温靱性、溶接性が本発明鋼よりも劣っていた。

【 0 0 2 8 】

V 含有量が少なく A l 含有量が多い比較鋼 No . 1 8 は、耐熱性や加工性が本発明鋼と同程度であるものの、低温靱性に劣り、製品加工時や使用時に靱性不足に起因するトラブルの発生が予測される。V が不足する比較鋼 No . 1 9 は、高温強度が不足している。M o を含む比較鋼 No . 1 7 は、本発明鋼と同程度の性能を有するが、低温靱性が若干低くなっている。しかも、M o を約 2 質量% 含有しているので、素材コストが本発明鋼より高くなることが避けられない。

【 0 0 2 9 】

10

20

30

【表 3】

表 3 : 評価試験結果

No.	800℃ 0.2%耐力 (N/mm ²)	異常酸化 限界温度(℃)	室温引張 試験による 破断伸び(%)	シャルピー 試験による 遷移温度(℃)	溶接高温割れ 試験による 臨界ひずみ	区分
1	35	1000	34	-50	○	本 発 明 例
2	45	1000	32	-50	○	
3	47	1000	31	-50	○	
4	43	850	34	-50	○	
5	44	900	33	-50	○	
6	44	1000	32	-50	○	
7	45	950	32	-50	○	
8	43	1000	34	-50	○	
9	36	1000	35	-50	○	
10	35	1000	32	-50	○	
11	<u>24</u>	1000	34	-50	○	比 較 例
12	50	950	<u>29</u>	-25	×	
13	45	1100	<u>28</u>	0	×	
14	47	1000	30	0	×	
15	<u>18</u>	850	37	-75	○	
16	<u>25</u>	950	35	-50	○	
17	35	1000	32	-25	○	
18	40	1000	31	0	○	
19	<u>30</u>	1000	32	-25	○	

臨界ひずみ3質量%以上を○、3質量%未満を×で示す。
下線は、当該特性が本発明の目的を満足しないことを示す。

【産業上の利用可能性】

【0030】

以上に説明したように、フェライト系ステンレス鋼に含まれる各種合金元素の含有量、特にV、Cuの範囲を厳格に規制することにより、高価なMoを必要とせず、優れた耐熱性を確保しながら加工性、低温靱性、溶接性が改善され、排気ガス経路部材用として好適なフェライト系ステンレス鋼が得られる。このフェライト系ステンレス鋼は、優れた特性を活用して自動車エンジンを始め、エキゾーストマニホールド、フロントパイプ、セ

10

20

30

40

50

ンターパイプ，触媒コンバーター外筒等々の排ガス流路部材に使用される。

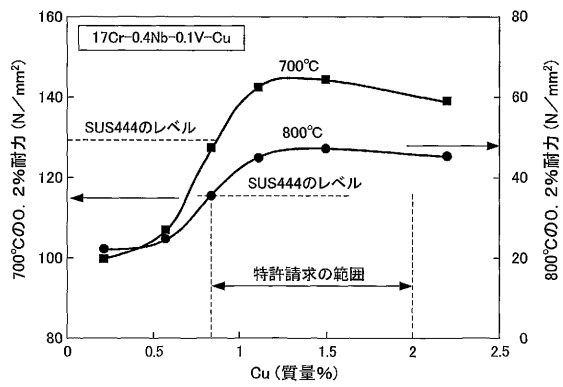
【図面の簡単な説明】

【0031】

図1は、高温での0.2%耐力に及ぼすCuの影響を示すグラフ

【図1】

FIG.1



フロントページの続き

(72)発明者 奥 学

山口県周南市野村南町4976番地 日新製鋼株式会社 技術研究所内

(72)発明者 藤村 佳幸

山口県周南市野村南町4976番地 日新製鋼株式会社 技術研究所内

(72)発明者 名越 敏郎

山口県周南市野村南町4976番地 日新製鋼株式会社 技術研究所内

審査官 井上 猛

(56)参考文献 特開平10-204590(JP,A)

特開平10-204591(JP,A)

特開平08-144021(JP,A)

特開平11-236650(JP,A)

特開平03-274245(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C22C 38/00-38/60