

Table 2. Results of corrosion test.

Test specimens (%)	Heat treatment	Corrosion quantity (g/m ² h)
A (C 0.09 Ni 0.92)	1000°C × 2h A.C	0.32
	750°C × 2h A.C	0.32
	1050°C × 2h A.C	0.41
	750°C × 2h A.C	0.39
	1100°C × 2h A.C	0.38
	750°C × 2h A.C	0.33
B (C 0.09 Ni 2.13)	1000°C × 2h A.C	0.38
	750°C × 2h A.C	0.38
	1050°C × 2h A.C	0.41
	750°C × 2h A.C	0.47
	1100°C × 2h A.C	0.38
	750°C × 2h A.C	0.40
C (C 0.18 Ni 0.95)	1000°C × 2h A.C	0.33
	750°C × 2h A.C	0.36
	1050°C × 2h A.C	0.41
	750°C × 2h A.C	0.43
	1100°C × 2h A.C	0.32
	750°C × 2h A.C	0.39
D (C 0.18 Ni 2.10)	1000°C × 2h A.C	0.37
	750°C × 2h A.C	0.35
	1050°C × 2h A.C	0.41
	750°C × 2h A.C	0.46
	1100°C × 2h A.C	0.30
	750°C × 2h A.C	0.33
E (C 0.05 Ni 0.95)	1000°C × 2h A.C	0.23
	750°C × 2h A.C	0.24
	1050°C × 2h A.C	0.24
	750°C × 2h A.C	0.24
	1100°C × 2h A.C	0.23
	750°C × 2h A.C	0.28

Table 3. Results of tensile test.

Post-heating	T.S. (kg/mm ²)	Elong. (%)	R.A. (%)	Position of rupture
750°C × 2h A.C.	56.7	23.0	51.0	Master materials
	56.0	21.5	53.3	

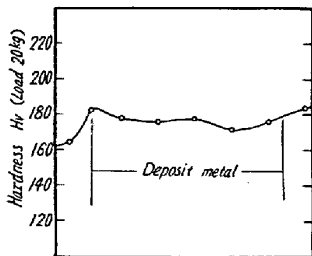


Fig. 4. Results of hardness test in welding joints.

最大を示す。焼入温度は上記温度範囲が適当でありまた焼戻温度は 700~750°C が適切である。

② 17Cr-1Ni 鋳鋼の機械的性質におよぼす C, Ni の影響は C は強度を高める効果があるが靱性をいじりし

に急冷した後表面を 1 mm 切削して割れの有無を調べたがなんの欠陥も認められず良好な成績であった。

IV. 結 論

① 17Cr-1Ni 鋳鋼は 1000~1050°C の温度域でオーステナイト量が最大

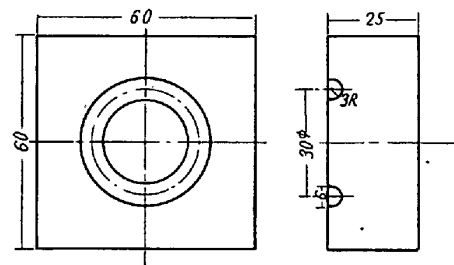


Fig. 5. Specimen for circular groove crack test.

く低下させる。Ni は靱性をさほど低下させることなく強度を上昇させる効果を有する。

③ 耐食性は C, Ni 含有量の増加により多少耐食性を劣化させる傾向が認められるが、その程度は非常に小さい。

④ 17Cr-1Ni 鋳鋼の溶接については、適切な溶接棒を使用することにより、すぐれた機械的性質がえられ溶接性も良好である。

(114) 含Nステンレス鋼への N 添加合金について

東化工研究所

田辺伊佐雄・奥 孝一・魚谷 進

On the Nitrogen-Addition Alloys for Nitrogen-Bearing Stainless Steel.

Isao TANABE, Kōichi OKU and Susumu UOTANI

I. 緒 言

AISI 201, 202 など Cr-Mn 系ステンレス鋼および 446 など Cr 系含 N ステンレス鋼が最近多く用いられるようになり、その生産が活発となつてきた。これら含 N ステンレス鋼への N 添加剤として、主として N-Fe-Cr, N-Mn および N-Fe-Mn の形態で行なわれているが、最近比較的多くのタイプのものが提案、製造されている状況である。しかしそれら添加剤の性質、および使用上の特性については不明な点が多い。このため筆者らはこれら N 添加合金について、基本的性質を吟味するとともに、AISI 202 および 446 を対象として、N 収率および溶解時の動向などについて検討を行なつたのでその概要について報告する

II. 試料の化学組成ならびに実験方法

実験に使用した N 添加合金は、高 N 焼結タイプの N-Fe-Cr および N-Fe-Mn ならびに普通の鋳塊タイプの N-Fe-Cr で、それらの化学組成を Table 1 に示す。

Table 1. Chemical composition (%) of nitrogen-addition alloys tested.

Alloys	No.	N	Cr	Mn	Si	C	P	S
N-Cr	1	5.90	54.5	—	7.02	0.078	0.018	0.013
	2	5.67	63.56	—	6.59	0.086	—	—
	3	6.04	64.34	—	2.85	0.017	—	—
	4	6.08	40.91	—	0.80	0.054	0.032	0.008
	5	1.38	62.58	—	0.38	0.074	0.006	—
N-Mn	6	5.56	—	73.32	1.91	0.109	—	—
	7	6.56	—	91.40	—	—	—	—

Table 2. Nitrogen yield of nitrogen-addition alloys for AISI 202. (Yield %)

Marks	Alloy No.	N-Fe-Cr					N-Fe-Mn	
		1	2	3	4	5	6	7
AISI 202	1	91.5	85.1	86.3	60.6	87.4	84.7	89.6
	2	89.7	87.1	88.7	60.2	82.2	84.1	88.2
平	均	90.6	86.1	87.5	60.4	84.8	84.4	88.9

なお表中の No. 2, 3 はシンプレックスタイプの L.C-Fe-Cr を窒化したタイプであり, No. 6 は L.C-Fe-Mn, No. 7 は電解 Mn の窒化物である。

実験は N 添加合金添加後の溶鋼組成が計算上 202 では, Cr 18.3, Ni 5.0, Mn 9.2, Si 0.3, N 0.25%, 25 Cr 鋼については, Cr 25.5, Si 0.3, Mn 0.3, N 0.25% になるように電解 Cr, 電解 Ni, 電解 Fe, 電解 Mn, N 添加合金を配合し, 添加方法による N 添加収率を検討するとともに, 添加合金の特性を熱天ビンによる熱分析, および X 線分析より検討した。

溶解にはマグネシヤをスタンプした 10 kW 小型高周波炉を使用し, 3.5 kg 溶鋼規模にて行ない, 鋼浴の酸化防止のため flux (CaO-CaF₂) にて浴面を覆いながら溶解, 両鋼種とも 1560~1580°C で実験を行なった。添加方法としては Mn 0.3%, Si 0.3% にて予備脱酸した後添加する方法と, 初回装入原料とともに N 添加合金をも同時装入溶解する方法によった。

III. 実験結果および考察

AISI 202, および 446 への N 添加収率について, 予備脱酸後, N 母合金を添加する方法によつて検討した結果を Table 2, および Table 3 に示す。Table 2 および 3 の収率は溶落時の溶鋼の N 含有率を測定補正した値である。

AISI 202 については Table 2 より明らかなように No. 1 (Cr 54.5, N 5.90, Si 7.02%) の高 Si N-Fe-Cr の N 収率もつとも高く, No. 7 (Mn 91.40, N 6.56%) の N-Fe-Mn の収率がこれについており, Si または Mn を含有する添加剤の N 収率は概して高い。

Table 3. Nitrogen yield of nitrogen-addition alloys for AISI 446. (Yield %)

Marks	Alloy No.	N-Fe-Cr				
		1	2	3	4	5
AISI 446	1	71.3	68.8	74.9	57.9	88.2
	2	74.6	68.8	80.9	57.0	83.5
平	均	73.0	68.8	77.9	57.5	85.9

No. 3 (Cr 64.34, N 6.04, Si 2.85%), No. 5 (Cr 62.58, N 1.38%) N-Fe-Cr がこれに続き, No. 4 (Cr 40.91, N 6.08, Si 0.8%) の低 Cr 高 N-Fe-Cr では 60% にとどまっている。N-Fe-Cr と N-Fe-Mn とを比較すれば, No. 4 を除外した場合, 収率に大差は見られない。

AISI 446 については, 各種の N-Fe-Cr を添加検討したが, Table 3 よりわかるように No. 5 (Cr 62.58, N 1.38, Si 0.38%), および No. 3 (Cr 64.34, N 6.04, Si 2.85%) がよい結果を示し, 成分的にも近似している。No. 1 ならびに No. 2 がこれにつき, No. 4 の低 Cr 高 N-Fe-Cr は 202 の場合と同様歩留は低い。これら N 添加剤の形態が窒素歩留に与える影響については熱天ビンによる熱分析, および X 線回折の面からも検討を行ない, 原因について考察した。No. 4 の低 Cr 高 N-Fe-Cr は両鋼種とも低い N 収率を示したが, N 含有率の高いこと, ならびに一定した歩留を示すこと有効 N/Cr 比の大きいこと, すなわち N 添加能力が大きく, また浴中の Cr 含有量をさほど上昇させないので

戻し屑の使用など考慮した場合は、充分意義があり、溶解が静粛かつ迅速なことを特長として観察された。

IV. 結 言

含Nステンレス鋼へのN添加を、AISI 202, および446を対象として、添加剤の形態とN収率の関係について吟味するとともに、添加剤の特性について吟味し、下記の結果をえた。

(1) AISI 202 に対する N-Cr 使用時の N 収率は 60~91% の範囲にあり、添加剤のタイプにより比較的大巾な収率差が認められる。これに対し 202 に対する Mn 系N母合金使用時のN収率は 84~89% の範囲にあり、添加剤のタイプの違いによる収率の差異は比較的小である。446 に対する N-Cr 使用時のN収率についても同様の傾向が認められる。

(2) N-Fe-Cr のN収率の高いものより列記すればつぎのごとくである。焼結タイプの高 Si N-Fe-Cr, 高 Cr 高 N-Fe-Cr, 鑄塊タイプの高 N-Fe-Cr, 低 Cr 高 N-Fe-Cr の順位であり、低 Cr 高 N-Fe-Cr のN収率もつとも低く 60% にとどまっている。しかしながら同品は含有 Si が低いこと、ならびにN含有率が高く若干収率は低い有効Nと含有 Cr の比が高いことから戻し屑の活用を充分行ないうることが注目される。また焼結タイプの添加剤は一般に溶解が迅速で、溶解状況も静粛であることが指摘される。

(3) なおステンレス鋼の溶解に際し、大気中よりNを吸収する。すなわち 202 系では、0.020~0.050%, 25 Cr 鋼では 0.040~0.068% 範囲の吸収が認められた。

(4) 各種N添加剤について熱天ビンによる減量曲線を求めるとともに、X線回折によつても吟味し、添加剤の特性について若干の考察をおこなつた。

(115) 18-8-Ti 鋼の結晶粒度成長特性に関する一考察

(主として加熱温度および冷間加工率の相違による)

神戸製鋼所

大西 忠利・○浜田 汎史

A Study on Grain Growth Characteristics in 18Cr-8Ni-Ti Steel.

(With reference to the change of heating temperatures and cold-drawing ratios)

Tadatashi ONISHI and Hirofumi HAMADA

I. 緒 言

18-8-Ti ステンレス鋼は本来耐食鋼として発達してきたものであるが、その優れた高温特性のため最近大容量の高温高圧ボイラー甲過熱器管材としてさかんに使用されている。ところが TiC の溶込状態の指標としてその結晶粒度が耐クリープ性を左右する一つの要素であるともいわれており最終熱処理による結晶粒度調整がいろいろ問題にされてきた。本実験では最終熱処理で調整すべき目標粒度をオーステナイト粒度 No.5~7 とし ASTM TP 321 を中心とする含 Ti ステンレス鋼の結晶粒度成長特性の一端について、主として化学成分および熱処理温度、加工率との関係において検討を行なつたので報告する。ただし比較試験材として 18 Cr-8 Ni ステンレス鋼を用いた。

II. 実験試料および方法

供試料は塩基性 10 t 電弧炉により溶製した鋼塊をロールにより圧延鋼片となしユージン・セジュール熱間押出法で 25 mm 径の丸棒に押出した後 (押出温度 1180~1200°C), これに 1 回抽伸加工率約 15% (目標) を加え 23 mm 径の棒材をつくりこれを試験材とした。Table 1 に化学成分ならびに ASTM 規格を示した。C (%) はいずれもほぼ同一であるが、試料 a, b は Ni

Table 1. Chemical composition of test materials. (%)

Test materials	C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Ti
ASTM A213 TP321	≤0.08	≤2.00	≤0.75	≤0.030	≤0.030	9.00 ~13.00	17.00 ~20.00	5C~0.60
〃 TP321H	0.04 ~0.10	≤2.00	≤0.75	≤0.030	≤0.030	9.00 ~13.00	17.00 ~20.00	4C~0.60
a	0.057	1.34	0.49	0.022	0.006	10.66	17.76	0.41
b	0.050	1.39	0.27	0.020	0.006	10.63	17.15	0.83
c	0.059	1.72	0.20	0.024	0.009	12.37	17.38	0.51
ASTM A312 TP304	≤0.08	≤2.00	≤1.00	≤0.045	≤0.030	8.00 ~12.00	18.00 ~20.00	—
d	0.05	1.68	0.52	0.021	0.009	10.45	19.27	—