

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, 鋳塊タイプの高 N-Fe-Cr, 低 Cr 高 N-Fe-Cr の順位であり、低 Cr 高 N-Fe-Cr のN収率がもつとも低く 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ピ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)

Tadatoshi 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	—

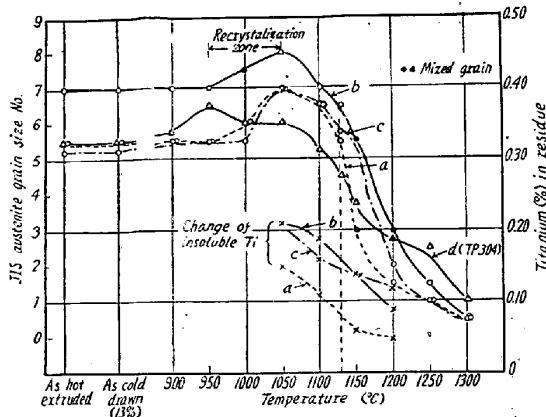


Fig. 1. Relation between heating temperature, grain size and titanium contents in the residue. Each specimen is kept for 1/2 h at each temperature.

(%)が低くオーステナイトが比較的不安定で Ti(%)が極端に異なつたもの、Cは Ni(%)が規格上限に近く十分安定で Ti(%)が中位のものであり dは 18Cr-8Ni 型比較試験材である。実際の抽伸加工率は 13% でいずれも押出材の先端から 4000 l 部のほぼ同一位置より 23φ × 15 l の円柱形試験片を採取した。結晶粒度の測定基準としてはほぼ均一な加工の加わる外面より 2~6mm 部とし、その範囲での代表的な粒度を JIS のオーステナイト結晶粒度測定方法により測定した。以下に実験方法を示す。

- 1) 押出素材に 13% の冷間抽伸加工を行なつた供試材を 900~1300°C の範囲で 50°C 間隔に 1/2 h 保持後水焼入を施し結晶粒度成長曲線を求めた。
- 2) 1)の結果より目標粒度を比較的良好に満足する 1130 °C /30' およびその前後 1100, 1200°C /30' 処理に対

する抽伸加工率の影響について検討した。

3) 熱処理温度の違いによつて生じた粒度差が、14% および 25% の抽伸加工によつてつぎの熱処理での粒度調整にどのような影響をおよぼすかを検討した。

III. 実験結果

1. 化学成分と結晶粒度成長曲線

供試材 a, b, c, d の結晶粒度成長曲線および粗大化途中における残渣中 Ti 量の変化を Fig. 1 に示した。残渣中 Ti 量には TiC, TiN, TiO₂ を含むがその絶対量および溶解濃度積よりこの温度範囲では主に TiC のみが増加するものと考えられる。含 Ti ステンレス鋼は 1050°C でもつとも細粒になりこの温度を過ぎると急激に粗大化しはじめるが、Ti を含まない 304 材では粒の成長開始が比較的はやくおこりしかもゆるやかである。また含 Ti 材の急激粗大化の傾向は残渣中の Ti 量 (TiC) の減少過程とほぼ一致しており、顕微鏡組織 (Photo. 1) においては 321 材は 110°C (G.S. No. 6.5) で斑点状の TiC が多量に認められ 1200°C (G. S. No. 2) でその大半が溶込んでいるが、304 材では 900°C で粒界に Cr 炭化物が認められる程度で 1100°C (G. S. No. 5.3), 1200°C (G.S. 2.8) において析出物の変化は見られず粒の変化も後者の方が比較的小さい。したがつて TiC の結晶粒成長に対する阻止作用はある程度認められるが、Ti 含有量の差による成長特性の違いは顕著でなく 15% 程度の抽伸加工では加工前の粒度がその後の成長特性に対してかなり支配的である。また押出素材中に存在するフェライトをできるだけ除去ししかも目標粒度 No. 5~7 を満足させる温度範囲は 1100~1150°C に存在する。

2. 加工率の影響

Fig. 2 に加工率の影響を示した。試験材としては Fig. 1 においてもつとも目標粒度におさめやすい傾向を示した C および Ti を含まない比較材 d とした。この温度範囲では若干の混粒はまぬがれえないが 304 材は加工率による影響が顕著でなく 1130°C ではほとんどその影響が見られない。一方 321 材の場合は 1100°C, 1130°C で高加工率になるほど細粒になる傾向が認められた。最適な 1130°C 処理において、加工前の粒度が比較的小さいものに対しては 15% 程度の加工が目標の粒度調整にもつとも適当であることが認められた。

3. 加工前の粒度差とその後の結晶粒度成

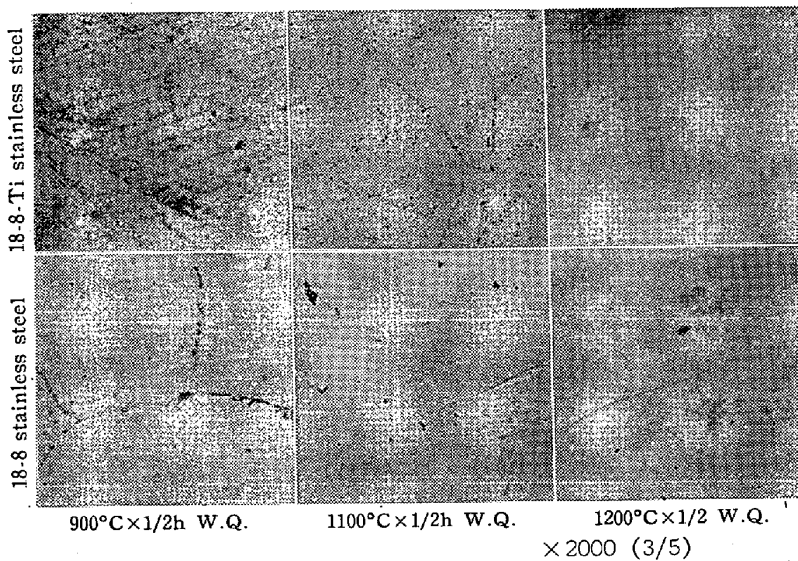


Photo. 1. Electron micrographs of 18-8 and 18-8-Ti stainless steel (Carbon extraction replica).

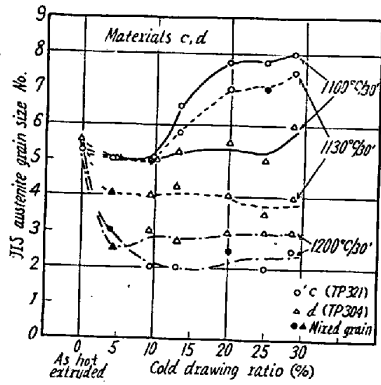


Fig. 2. Relation between grain size and cold drawing ratio. Each specimen is kept for 1/2 h at 1100, 1130, 1200°C after drawing.

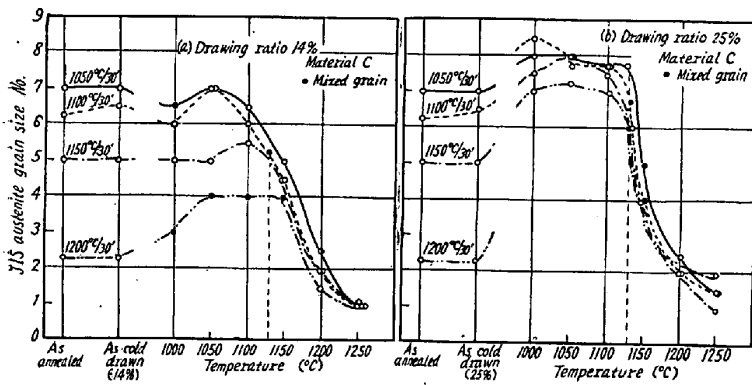


Fig. 3. Effect of initial grain size on grain growth characteristics.

長特性

Fig. 3 に約 15% の比較的妥当と考えられる冷間抽伸加工率を施した場合および 25% の高加工率を加えた場合の成長曲線を示した。14%の加工率では加工前の粒度が No. 5 以下に粗大化したものは再熱処理で混粒になりやすく目標粒度に持來することが困難となり、No. 2 程度のもものではもはや不可能であることが認められた。しかしながら 25% の高加工率を加えると、加工前の粒度が No. 6~7 であつたものは再熱処理でさらに細粒になり No. 2 の粗粒でも十分目標粒度におさめることができるが、全体的に目標粒度を満す温度範囲が狭くなる傾向が認められた。

(116) 17-7PH 鋼の硬化条件について

理研ピストンリング工業中央研究所

○大村正昭・小堀方美・小林 和・佐藤一矢
On the Hardening Conditions for 17-7 PH Stainless Steel.

Masaaki OHMURA, Masami KOBORI
Yawara KOBAYASHI and Ichiya SATO

I. 結 言

近年 17-4 PH, 17-7PH などの析出硬化型ステンレスがバネ材その他に用いられるようになってきた。これらの析出硬化型ステンレスは通常エルー式電気炉または高周波電気炉を用いて溶製されている模様である。当社ではコンセルアーク溶製により 17-7 PH 鋼を作つてみ

た。本報告ではコンセルアーク溶製をした17-7 PH 鋼の硬化条件を調べ、それが耐食性におよぼす影響ならびに市販 17-7 PH 鋼との比較を行なつた結果を報告する。

II. 実 験 方 法

i) 供試材 当社でコンセルアーク溶製を行なつた鋼塊 (100φ×600mm, 35.5kg) を熱間鍛造、熱間圧延により 13mmφ の丸棒とした。Table 1 に供試材の化学成分を示した。

ii) 実験方法 溶体化処理は1050°C×30mn 加熱後水冷を行なつた。オーステナイトをマルテンサイトに変態する方法にはC処理, T処理, R処理と3種の方法があるがいずれも試めた。中間処理を行なつた試料に対して450~500°Cで時効処理を行なつた。機械的性質の測定は主としてピッカース硬度計 (荷重30kg) により硬度を測定した。常温および高温の引張試験も行なつた。腐食試験は5% 沸騰 H₂SO₄ を用いて行なつた。

III. 実 験 結 果

i) CH処理材の硬化条件

13mmφ の丸棒を熱間圧延により4mm厚の板にした後溶体化処理 (1050°C×30mnW.Q.) を行なつた。さらにこの材料を冷間加工しオーステナイトをマルテン

Table 1. Chemical composition of sample. (%)

C	Si	Mn	P
0.053	0.76	0.64	0.020
S	Ni	Cr	Al
0.011	6.52	16.43	1.06