

(165) 18-8 ステンレス鋼のオーステナイト安定度と機械的性質とにおよぼす熔製雰囲気の影響

(18-8ステンレス鋼の諸性質におよぼす
熔製雰囲気の影響—I)

東京工業大学

工博 岡本正三・工博○田中良平・伊藤六郎

Influence of Melting Atmospheres on Austenite Stability and Mechanical Properties of 18-8 Stainless Steels.

(Influence of melting atmospheres on various properties of 18-8 stainless steels—I)

Dr. Masazō Okamoto, Dr. Ryohei Tanaka
and Rokuro Ito.

I. 緒 言

本報においては単純な 18% Cr-8% Ni のいわゆる 18-8ステンレス鋼について窒素雰囲気中で熔解鋳造を行なったもののオーステナイト相の安定度、圧延加工や時効処理にともなう硬度ならびに機械的性質などの変化を明らかにして同種鋼の大気熔解材ならびに真空熔解材との比較をこころみた。

II. 試 料 の 熔 製

試料の配合組成は 18%Cr-8%Ni-1%Mn とし、1チャージ 6 kg を窒素中、真空中ならびに大気中の各雰囲気中で熔解鋳造した。大気中熔解は 20kVA の普通高周波炉をもちい、また真空中および窒素中熔解には 40 kVA の内熱型高周波真空熔解炉を使用した。窒素中熔解の場合は熔解炉の都合により窒素雰囲気中の圧力は 600mmHg とし、とくに窒素をふくむ母合金を添加しない場合と、0.18% の窒素を窒化フェロクロムの形で加える場合との 2 種類の熔解を行なった。しかし窒素中熔解にあたっては、坩堝中に原料装入後一旦 10^{-4} mm Hg 以下の真空度に排気してから、窒素ガスを導入し、その後加熱をはじめ熔解、鋳造の間常に約 600mmHg

を保つように炉内圧力を調整した。熔解および鋳造温度はいずれも 1460~1520°C であった。脱酸剤として 0.2% の単体 Si を鋳造直前に投入した。熔解原料としてはとくに高純度のものを用いた。Fe および Ni はともに純度 99.9% 以上の電解製、Cr は電解 Cr (99.25% Cr, 0.19% Al, 1.543N) でそれぞれ添加した。鋳型寸法は上部径 75mm, 下部径 65mm, 高さ 145mm である。各鋼塊は表面切削後断面 15×15mm のビレットに鍛伸(鍛錬比約 13)し、さらに厚さ 5mm 程度まで熱間圧延をほどこして以下の実験に供した。

Table 1 は試料の化学組成を示す、この表より明らかに、窒化フェロクロムを加えず単に 600mmHg の窒素中で熔解(記号 NM)したのみでも 0.158% N が含有されているのに対し、あらかじめ 0.18% の窒素を添加したもの(記号 NNM)では 0.177% N となり N 添加量と鋼塊の N 含有量とがほとんど一致している。しかし大気中熔解材の窒素含有量はこれより一桁少なく、また真空熔解材はさらに一桁小さい値を示している。なお真空熔解材は Mn の大部分が蒸発してわずかに 0.08% となっているが、その他の化学組成はいずれの鋼もほぼ配合値に近いものが得られている。

III. 実験結果とその考察

1. オーステナイトの安定度

各試料を 1050°C に 1 h 加熱水冷した状態の組織は NM および NNM はともに均一オーステナイトのみ、AM は少量のマartenサイトを混じており、VM は大部分マartenサイトに変態している。Fig. 1 は 1050°C — 1 h 水焼入後ただちに示差熱膨脹計にとりつけて 3.3°C / mn で 1050°C まで加熱し、10 分間保持したのち電気炉をはずして放冷し引続き常温以下にまで冷却したときの示差熱膨脹曲線を示した。VM のマartenサイト組織は 500~750°C への加熱によつてオーステナイトに変態し、また 1050°C よりの放冷時にはこのオーステナイトは約 120°C に Ms 点を示してマarten化する。AM 以外の加熱曲線はオーステナイトが多いためにいずれも右上りと

Table 1. Chemical composition of materials melted.

Mark	Melting atmosphere	Chemical composition (%)													
		C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	Sol. N ₂	Insol. N ₂	Total N ₂	O	H ppm
VM	Vacuum	0.009	0.02	0.08	0.001	0.011	0.01	8.15	17.60	tr	0.005	0.001	0.006	0.0095	5.38
AM	Air	0.009	0.16	0.80	0.001	0.012	0.01	8.01	16.76	tr	0.039	0.003	0.042	0.0217	9.13
NM	Nitrogen (600mmHg)	0.016	0.11	0.98	tr	0.014	0.01	7.81	18.05	tr	0.157	0.001	0.158	0.0144	6.44
NNM	Nitrogen (600mmHg)	0.016	0.21	1.03	0.005	0.012	0.01	7.88	17.77	tr	0.175	0.002	0.177	0.0078	6.50

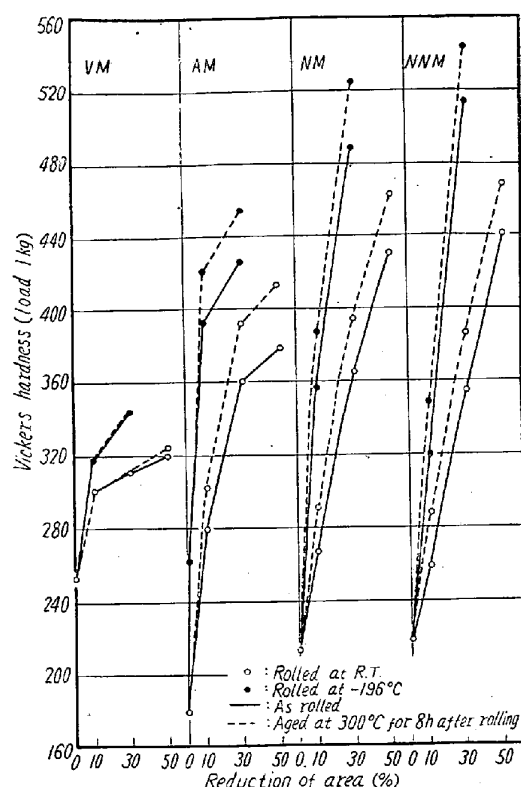


Fig. 2. Effect of cold-rolling, subzero-rolling and subsequent aging at 300°C for 8h on the hardness of 18-8 stainless steels.

度をもつことにも原因するものと考えられる。しかしてマルテンサイト中のNは 300°C 焼戻に際しては歪時効的に働き一層の硬度増加をもたらしている。

3. 機械的性質

1050°C-1h 水焼入状態ならびにこれをさらに 30%冷間圧延した状態について引張試験を行なった。抗張力は Fig. 2 の硬度とほぼ対応するが、AMの水焼入試料は引張試験中にマルテンサイトを多量に生成するため抗張力約 100 kg/mm²を示し、同じ熱処理状態の NM の 77 kg/mm²、また NNM の 70 kg/mm² に比してかなり高い。反面、伸びはN含有量の増加とともにいちじるしく大となり、NM, NNMはともに 60% 以上で、30%の冷間圧延をほどこしてもVMおよびAMの 1050°C 水冷の状態より大きな伸びを示した。これはNM, NNMともにオーステナイトが安定であつて焼入試料はもちろん冷間圧延試料でも多量のオーステナイトを含むためと考えられる。絞りは各試料によつてあまり変化しないが概してNの添加によつて大となり、30%の冷間圧延によつて各試料とも少しく減少を示した。

つぎに厚さ 3mm の各試料板材について平行部の幅 5mm, 標点距離 30mm の小試片をつくり 700°C での引張クリープラプチャー試験を実施した。Nを含有する

NMおよびNNMはいちじるしく抗クリープ性が大で、100h ラプチャー強度は 13 kg/mm² であるのに対し、VM, AMは約 8 kg/mm² に過ぎず、1000h ラプチャー強度で両者の差はやや少なくなるが窒素中熔解材は真空熔解材および大気中熔解材にくらべてかなり高い値を示した。

文 献

- 1) 岡本, 田中, 佐藤: 鉄と鋼, 45 (1959), 1351
- 2) 小高: 日本金属学会誌, 18 (1954), 455

(166) 18-8 ステンレス鋼の耐食性におよぼす熔製雰囲気の影響

(18-8ステンレス鋼の諸性質におよぼす熔製雰囲気の影響—II)

東京工業大学

工博 田中 良平・○伊藤 六郎

Influence of Melting Atmospheres on Corrosion Resistance of 18-8 Stainless Steels.

(Influence of melting atmospheres on various properties of 18-8 stainless steels—II)

Dr. Ryohei Tanaka and Rokurō Itō.

I. 緒 言

Cはステンレス鋼の耐食性を害し、とくにオーステナイト系ステンレス鋼においては粒間腐食の原因となるため、その許容限度について多大の関心が払われている。しかし、Nは鋼の合金元素としていろいろの点でCと同様の作用を営むことも多いが、鋼の耐食性に対してはむしろこれを改善する働きを有するもののようなのである。とくに粒間腐食の傾向はCの場合よりかなり少ないといわれ²⁾、Nはオーステナイト系ステンレス鋼の有用なる合金元素としてかなり注目されてよいものと考えられる。本研究ではこれらの点を明らかにして今後の高窒素ステンレス鋼に関する研究の基礎資料を得るため、前報と同じいろいろの雰囲気中で熔製して窒素含有量を異にする4種類の 18-8 ステンレス鋼について各種熱処理状態における塩酸、硫酸、硝酸に対する耐酸性ならびに粒間腐食性におよぼす窒素含有量の影響をしらべたものである。

II. 試料と実験方法

実験試料は 18%Cr-8%Ni-1%Mn の配合組成のものを真空中 (記号VM), 大気中 (記号AM) および窒素中