

(602) 高Mn オーステナイト系ステンレス鋼の高温酸化特性と機械的性質

川崎製鉄(株) 技術研究所

○成谷 哲
野原 清彦

1. 緒言

SUS304等のオーステナイト系ステンレス鋼に含まれる高価なNiをMnおよびNで置換し、安価なステンレス鋼を得ようとする試みは数多くあり、既に一部はSUS201およびSUS202として規格化されている。しかしこれらの鋼種はいずれもなお5.5%以上のNi量を含んでおり、かつ加工性や耐食性がSUS304に比較して劣ることは否めず、また熱間圧延時の高温酸化が著しい等の問題点もあり、化学成分から考えられる程に製品価格も安価にならない。本研究ではNi量を2.5%まで低減した材料につき高温酸化挙動を調べ、炭素量を低くしかつ稀土類元素を添加することにより、耐高温酸化性が改善され、さらに材質的にもほぼSUS304に匹敵する特性を有する材料が得られることを見出したので報告する。

2. 実験方法

供試材は真空高周波炉で溶製した30kg鋼塊を用いた。それらの化学組成範囲をTable 1に示す。鋼塊は熱間圧延で3mm厚とし、さらに中間焼鈍をはさみつつ0.7mmまで冷間圧延を施し、1050℃の最終焼鈍により焼鈍板を得た。これらの供試材につき、(1)高温酸化試験(雰囲気:酸素5%+窒素95%、温度:1050~1250℃、時間:30分~4時間) (2)引張り試験および成形性試験

Table 1. Chemical composition (wt. %)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Cu	N	REM
0.007	0.10	5.1	2.40	13.0	1.0	0.05	0
∫	∫	∫	∫	∫	∫	∫	∫
0.120	1.53	12.8	2.90	19.0	3.5	0.23	0.30

(Er, CCV, LDR)、(3)耐食性試験、(4)塑性変形中のオーステナイト安定度の評価等を行い材質特性を調べた。

3. 実験結果

(1) SUS304を比較材とした高温酸化時に生成する酸化物のX線回折の結果から、高Mnオーステナイト系ステンレス鋼の耐高温酸化性が劣るのは、magnetiteのFeが置換された $MnFeO_3$ や $MnCrO_3$ 等のスピネル系酸化物が多量に生成することに密接に関係している。

(2) Fig. 1に示すように、炭素量を0.04%以下とし、さらに稀土類元素を添加すると耐高温酸化性は顕著に向上する。これは酸化膜の鉄との密着性が改善されるためと考えられる。

(3) 塑性変形時のオーステナイト安定度(マルテンサイト変態に対する)を表わす Md_{30} (真歪0.3で体積率50%のマルテンサイトが発生する温度)の値は、Fig. 2上に示す実験式で表わすことができる。

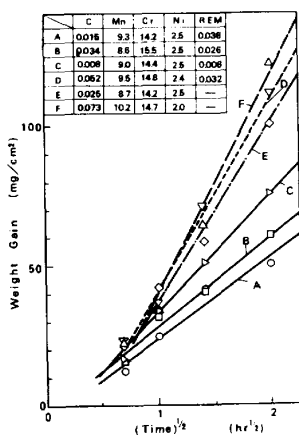


Fig. 1 Effect of Carbon and REM on Oxidation behavior

$$Md_{30} (°C) = 468 - 462(C+N) - 9.2Si - 19.0Mn - 1.37Cr - 9.5(Ni+Cu) - 18.5Mo \text{ (wt. \%)}$$

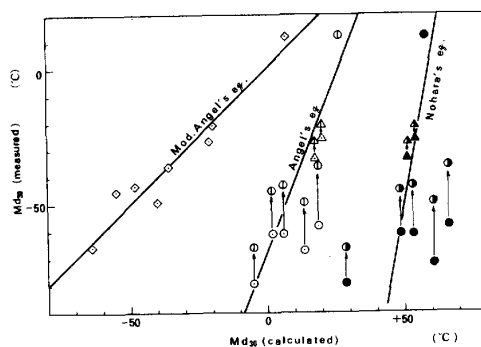


Fig. 2 Comparison of measured Md_{30} with calculated values.

参考文献

- (1) T. Angel: JISI, 177, (1954)165