

(271) オーステナイト系ステンレス鋼の耐高温酸化性におよぼすSiおよびAlの影響

(オーステナイト系耐酸化鋼の研究-オ1報)

日新製鋼・周南製鋼所 藤岡外喜夫 衣笠雅善

の飯泉者三

1. 緒言 自動車の排ガス浄化装置(サーマルリアクター,アフターバーナー等)に使用される材料としては比較的高い高温強度を有し,耐高温酸化性にすぐれていることが必要である。このため加工性および経済性にもすぐれているオーステナイト系耐酸化鋼が注目されている。そこで,前者らはフェライト系耐酸化鋼の耐高温酸化性に効果のあるSiおよびAlに着目し,19Cr-13Ni系および21Cr-15Ni系にSi,Alをそれぞれ単独あるいは複合添加して高温特性におよぼすSi,Alの影響を調べた。

本講演では耐高温酸化性に関する試験結果について報告する。

2. 供試材および実験方法 試験に用いた供試材の化学組成を表1に示す。比較材のSUS310Sは市販鋼を用い,他はすべて30kg高周波溶融炉による溶製材から2mmの板を加工して試験に供した。酸化試験としては1000~1200°Cの空气中で4~100hr保持する連続加熱試験および1100°Cに25分間保持→5分間空冷する断続加熱試験を行なった。

前者の試験では $2^{(1)} \times 3^{(1)} \times 25^{(w)}$ mmの試片をエメリー#400まで研磨し,脱脂処理してアルミナ磁製ルツボに入れ,エッチングで所定の加熱を行なった。加熱後はスケールが飛散するのを防止するためアルミナ磁製の蓋をして徐冷し,酸化増量を測定した。後者の試験では $2^{(1)} \times 50^{(1)} \times 30^{(w)}$ mmの試片を用い,前者の試験と同様の前処理を行ない,堅型エッチング炉を用い断続加熱し,数十回おきに重量変化を測定した。

3. 結果および考察 連続加熱試験から得られた酸化増量(mg/cm^2)と加熱時間($\text{hr}^{1/2}$)との関係はほぼ直線関係が得られたので,各温度における酸化速度定数(K_p)を求め,図1に $\log K_p$ と $1/T$ ($^{\circ}\text{K}^{-1} \times 10^4$)との関係を示した。また,断続加熱試験より得られた重量変化と繰返し数との関係を図2に示した。これらの結果より1100°Cまでの連続加熱試験では,

表1. 供試材の化学組成 (単位:%)

	C	Si	Mn	Ni	Cr	Al	その他
B1	0.104	0.60	1.00	13.07	19.04	—	—
A1	0.100	0.71	1.22	13.13	18.83	2.25	—
SA1	0.095	1.54	1.17	13.37	19.08	1.50	—
SAZ	0.072	2.45	0.93	13.91	18.94	0.84	—
S1	0.042	3.23	0.70	12.87	18.66	—	ND,0.20
AZ	0.113	0.80	1.40	15.25	21.43	2.35	—
SA3	0.106	1.65	1.21	15.19	21.90	1.80	—
SUS310S	0.073	0.79	1.58	14.50	24.85	—	—

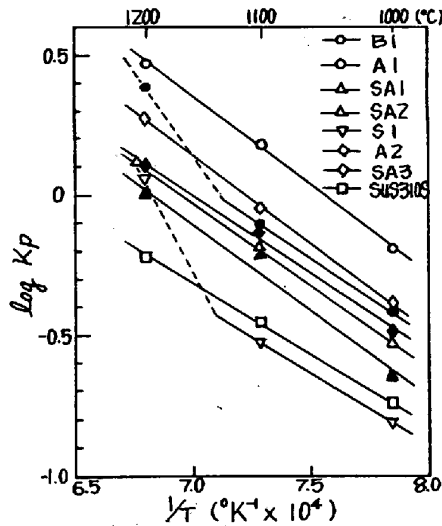


図1. 酸化速度定数の温度依存性。

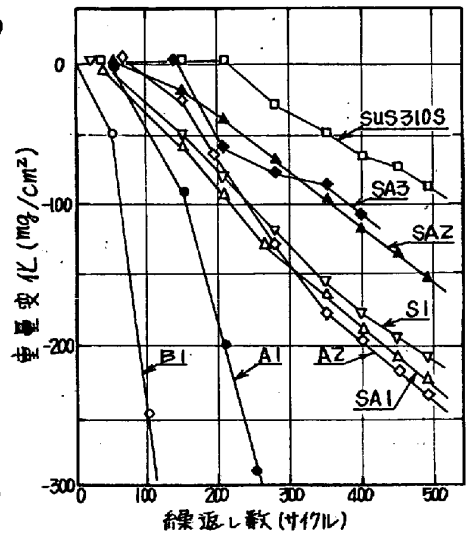


図2. 繰返し酸化特性(1100°C)

耐高温酸化性に対するSiの効果は著しい。Alの効果はそれほどないが, Si+Alの形で複合添加することにより, 1200°CでSi単独添加材にみられるような急激な酸化の進行を抑制する効果がある。これはおもにSiO₂とAl₂O₃が混合した外部酸化物の生成によるものと思われる。Si単独添加材ではおもにSiO₂からなる内部酸化物を生成し1100°Cまでは耐高温酸化性に対し,きわめて有効に作用するが1200°Cでは太陽陽イオンの外方飛散を十分抑制できないものと思われる。一方,1100°Cの断続加熱試験結果ではSiあるいはAl単独添加材に比し,Si+Al複合添加材がすぐれた耐高温酸化性を示し,スケールの耐剥離性に対してAlの複合添加が有効であることと示している。しかも,高Si含有鋼に少量のAlを複合添加した材料は,Cr,Niの含有量をそれほど高めないでかなりの耐酸化性を有することがわかった。