

(379) 20Cr-15Ni-Si合金の高温酸化におよぼすSi量および希土類元素添加の影響  
(Si添加オーステナイトステンレス鋼の耐酸化性 才皿報)

日本ステンレス(株) 直江津製造所 庄司雄次 秋山俊一郎 永利匡輔  
私市 優 O星 弘充

**1 緒言** 前報<sup>1,2)</sup>までに、オーステナイトステンレス鋼の耐酸化性、なかでもとくに実用的な観点から繰返し酸化におけるスケールの剥離抵抗性に対するSi, REMその他元素の影響について調査して来た。その結果、繰返し酸化における重量の急激な減少は、“スケールの経時的変化→スケール直下のメタル中のCr欠乏層に沿う急激な酸化物の成長→冷却時の剥離”が原因であり、さらにスケールとメタル界面に生成するヒーリング層によって重量変化はステップ状に進行することを報告した。また、SiとREMを複合添加することにより剥離抵抗性が著しく向上したが、その原因については不明な点が多い。本報告ではスケールの剥離抵抗性に対するSiおよびREMの影響をさらに詳細に調査することを目的とする。

**2 供試材および試験方法** 供試材は、0.07C-20Cr-15Ni合金をベースに、SiおよびREMを表1のように添加した。これらは10Kg真空溶解炉にて溶製後、鍛造、冷延を経て1.5mm厚の試験片に加工した。酸化試験は大気中での連続酸化試験および30分加熱-10分空冷を1サイクルとする繰返し酸化試験を行い、重量変化の測定、表面および断面の観察、生成したスケールのX線回折、EPMA分析などを行った。

表1 Si, REMの添加量(%)

略号	Si	T.REM
S0	0 (0.03)	0 (-)
S15	1.5 (1.62)	0 (-)
S3	3.0 (2.96)	0 (-)
RS0	0 (0.06)	0.1 (0.08)
RS15	1.5 (1.62)	0.1 (0.06)
RS3	3.0 (3.12)	0.1 (0.09)

( )内はチェック分析値

**3 試験結果および考察** 図1に1100°C 繰返し酸化試験後の重量変化量を示す。Si無添加のS0はスケールの剥離が急速にしかもほぼ直線的に進行しているが、REMを単独添加したRS0の剥離量はさらに多くS0よりむしろ劣化している。一方、Siを単独添加したS1.5およびS3は剥離の進行がゆるやかであり、ステップ状の重量変化が明瞭に認められる。さらに、SiとREMを複合添加したRS1.5およびRS3はそれぞれS1.5, S3よりも剥離抵抗性が著しく改善されている。X線回折およびEPMA分析の結果、Si添加合金ではいずれもスケール中もしくはその直下にSiの富化した層がCr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>と共に認められ、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>などの保護性の低い酸化物の生成を抑制しており、さらにREMを複合添加するとスケールが保護的な場合に形成されると言われるMnCr<sub>2</sub>O<sub>4</sub><sup>3)</sup>がCr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の外層に多量に認められた。また、写真1に示す様に、剥離の直前におけるスケールメタル界面のヒーリング層は、Si添加量の多い合金程Cr濃度は高く、Fe, Niなどの混入は少なかった。以上の事より、繰返し酸化におけるスケールの保護性ならびに剥離抵抗性の向上に直接寄与しているのはCrおよびSiが主体であり、REMはCr, Siの効果を副次的に向上させているものと推定される。

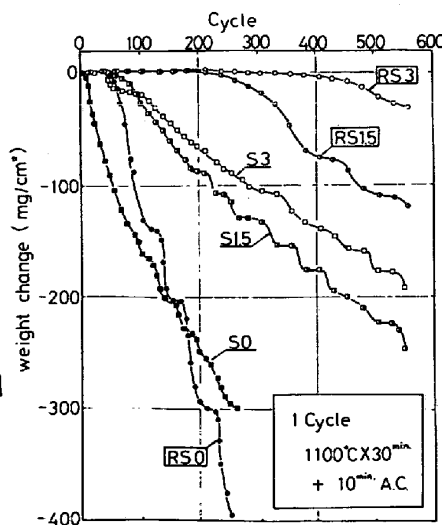


図1 1100°C 繰返し酸化試験結果

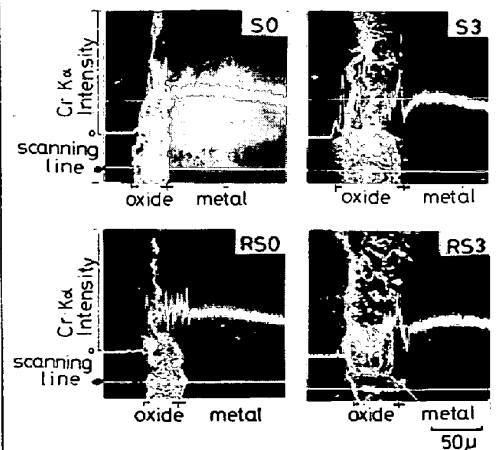


写真1 スケール剥離直前におけるヒーリング層中のCr濃度 (1100°C 繰返し酸化)

(文献) 1) 庄司他, 鉄と鋼 61(1975)S189 2) 庄司他, 鉄と鋼 61(1975)S723 3) H. J. Yerian, Corrosion, Nov. 1956, 561<sup>o</sup>