

(254) 高Si含有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REMおよびCaの影響 (オーステナイト系耐酸化鋼の研究- 予報)

日新製鋼・周南製鋼所

藤岡外喜夫 衣笠雅普

○飯泉省三

1. 緒言 前報¹⁾では、19Cr-13Ni-3Si系オーステナイト鋼の大気中における耐高温酸化性を改善するには少量のAlと微量の希土類元素(以下REMと記す)の添加が有効であることとを報告した。その後、本系鋼にREM-Ca-Si系合金を用いてREMを添加した場合は、Alを含有せずとも耐高温酸化性を十分改善できることがわかった。これはREM添加時に混入するCaの効果が考えられるので、本系鋼にREMおよびCaをそれぞれ単独または複合で添加し、それぞれの影響について調べた。

2. 供試材および実験方法 供試材は30kg高周波溶融炉を用いて溶製し、2mm^Tの板に加工した。比較材のSUS310Sは市販品を用いた。表1に供試材の化学組成を示す。酸化試験は1000~1200°Cの大気中で4~100hr保持する連続加熱試験および1100°C、25分間保持→5分間空冷する断続加熱試験を行った。

いずれの試験も前報¹⁾の試験法に準じて行なった。また酸化スケールの構造および酸化スケール層の合金元素の分布状態を調べるために酸化スケールのX線回折および表層部断面のEPMA分析を行なった。

3. 結果および考察 図1に大気中1200°Cにおける酸化増量値と加熱時間の関係を示す。図2に大気中1000~1200°C

表1 供試材の化学組成 (Wt%)

試料	C	Si	Mn	Ni	Cr	Al	REM	Ca
S Z	0.052	3.11	0.82	12.88	18.13	—	—	—
R 1	0.058	3.23	0.66	12.94	18.07	—	0.094	—
RC 1	0.060	3.93	0.82	13.27	18.01	—	0.014	0.0037
C 1	0.057	3.71	0.78	13.27	18.54	—	—	0.0076
RC 2	0.053	3.18	0.83	15.33	18.36	1.04	0.013	0.0070
SUS310S	0.073	0.79	1.58	19.50	24.85	—	—	—

での連続加熱試験より得られた酸化速度定数と試験温度との関係を示す。また、図3に断続加熱試験結果を示す。

図1、図2の結果より、Ca単独添加材およびCaとREM複合添加材は本実験の温度範囲内で優れた酸化抵抗を維持していることがわかる。これに対しREM単独添加材は1100°Cを越えると酸化抵抗が急激に劣化している。一方、図3の結果より、断続加熱試験ではCa単独添加材よりもCaとREM複合添加材およびREM単独添加材のほうが重量減少の速度がゆるやかである。各酸化試験後の試片の表層部断面をEPMA分析した結果、Ca単独添加材ではSiO₂からなる外部酸化物が薄く均一に生成しており、外部スケールとは層状をなしていた。これに対しREM単独添加材ではSiO₂からなる内部酸化物と外部スケールが混合した状態にあり、しかも母材の内部深くまで生成しているのがわかった。したがって、Caは極微量の添加でも本系鋼の高温における酸化抵抗を改善する効果を有しているが、耐スケール性を改善するにはCaよりもREMが有効であると思われる。

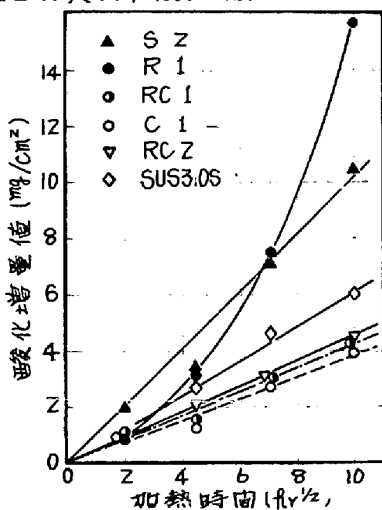


図1. 1200°Cにおける酸化増量と加熱時間との関係

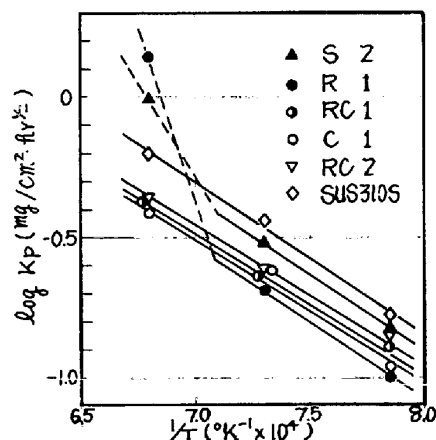


図2. 酸化速度定数の温度依存性

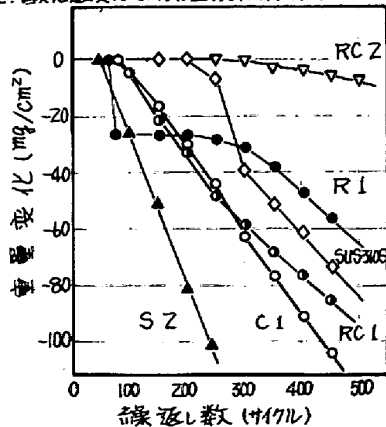


図3. 繰返し酸化特性(1100°C)

文献 1) 藤岡, 衣笠, 飯泉: 鉄と鋼 Vol. 60 (1974) No. 4 P. 272