

(533) フェライトステンレス鋼の耐酸化性におよぼす雰囲気中H₂OおよびO₂濃度の効果

(燃焼器具用Si含有18Crフェライトステンレス鋼の研究-1)

住友金属工業(株) 中央技術研究所 志田善明 村山順一郎
丸山信幸 富士川尚男

I. 緒言 石油ストーブ等の燃焼器具の高温部品にはフェライトステンレス鋼が用いられることが多いが、430ステンレス鋼を用いた場合には、赤色の酸化スケールが発生し、美観や燃焼効率の低下をきたすことは良く知られている。この問題に対処するため著者らは、Si含有フェライトステンレス鋼を検討し、赤色酸化スケール発生防止にSi添加が有効であることを見出している。燃焼器具部品は部位により雰囲気条件が異なることから、本報では、雰囲気中ガス成分として耐酸化性にとくに影響をおよぼすと考えられるH₂OおよびO₂濃度の効果を検討したので報告する。

II. 実験方法 供試材としては、Crを11~18 (wt%)、Siを1.5~3 (wt%)の間変化せしめた材料および安定化元素 (TiあるいはNb) を添加した材料を用いた。これら試験材は10~17kg真空溶解したインゴットを鍛造、熱延、冷延を経て厚さ0.8mmに仕上げた冷延板を主とし、一部現場製造材も用いた。また、比較材としてSUS430鋼を用いた。試験片はこれら冷延板より10^W×25^Lmmに切出し、表面は主として酸洗肌(1200番エメリ紙研磨+硝酸浸漬)にて検討した。酸化試験はArベース2~20 (vol%) O₂含有ガスを加湿器を通じ10~20 (vol%) H₂Oの範囲で変化した雰囲気にて温度600°Cを中心に検討した。酸化試験後、重量変化、赤色酸化スケール発生状況による耐酸化性の評価および初期生成薄酸化皮膜のTEM観察、IMMA分析などにより、赤色酸化スケール発生機構の検討を行なった。

III. 結果

- (1) 雰囲気中O₂濃度の効果 (Fig. 1) ; 20% H₂Oの場合SUS430鋼ではO₂濃度によらず赤色酸化スケールが発生したが、11Cr-2Si鋼ではO₂濃度10%以上で酸化が抑制され、18Cr-2.5Si鋼ではO₂濃度によらず良好な耐酸化性を示した。
- (2) 雰囲気中H₂O濃度の効果 ; SUS430鋼では極めて顕著な効果が認められ、H₂O濃度とともに酸化量の増大と赤色酸化スケールの発生が顕著となった。CrおよびSiの添加にともない耐酸化性は向上し18Cr-2.5SiではH₂Oの効果は認められなかった。
- (3) Ti, Nbの効果 ; Si含有鋼では影響が認められなかった。
- (4) 初期スケールと赤色酸化スケール発生との関係 (Fig. 2) ; 赤色酸化スケール発生前のSUS430鋼薄スケールは組成が(Cr/Fe)比≤1と小さく、M₂O₃とともにスピネルの生成が認められ、一方、18Cr-2.5Si鋼では(Cr/Fe) ≥ 3のM₂O₃で覆われていた。スピネル中Feイオン拡散はCr₂O₃中に比し約10⁴早く、スピネルが生ずる場合には早期に赤色酸化スケールの発生に到る。

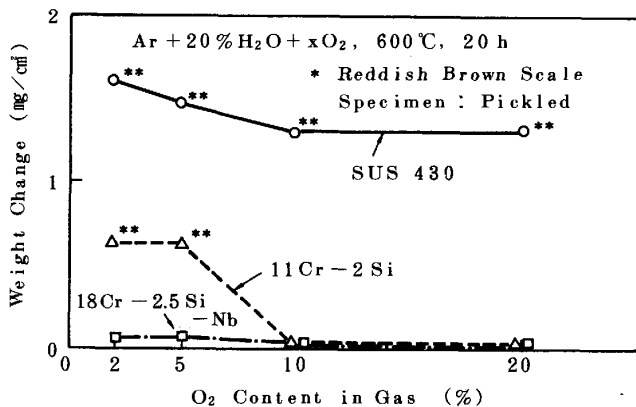


Fig. 1 Effect of O₂ Content on the Oxidation of SUS 430 and Si-bearing Ferritic Steels

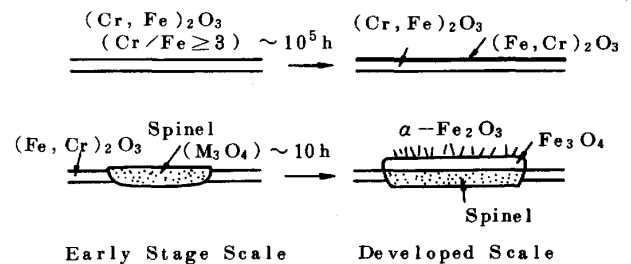


Fig. 2 Schematic Relationship Between α-Fe₂O₃ Occurrence and Early Stage Scale