

(308) シリコン含有鋼板の亜鉛めれ性に及ぼす酸化還元条件の影響

(シリコン含有鋼板の亜鉛によるめれ性 — 才2報)

日新製鋼(株)製品研究開発センター

広瀬祐輔, 戸川博
○住谷次郎

1. 緒言

前報^{*}では、表面が清浄なSi含有鋼板を H_2-N_2 ガス中で加熱すると、鋼中Siは鋼板表層に SiO_x として酸化濃縮し、亜鉛めれ性を阻害することを報告した。本報では、還元前の処理としてセンジマ-式連続めっきラインを模した弱(無)酸化処理を施し、その後の還元条件に依存して変化するSi含有鋼板の亜鉛めれ性を、鋼板の表層皮膜構造との関連において調査したので報告する。

2. 供試材および実験方法

0.02~1.19wt%のSiを含有する実験室規模溶製材を、熱・冷延(0.6mm)、焼鈍(680°C×2h)、酸洗(15% HCl +5% H_2SO_4 , 98°C×30s)し、更にバフ研磨して供試材とした。弱(無)酸化処理は、試片をタン燃焼ガス中(空燃比: 0.64~1.20, 炉温: 1,100°C)で加熱(板温: 650°C×0s)し、たばちにArガス中で120°Cまで冷却する方法によってシミュレートした。その後、前報と同様に自製のガス還元型メニスコグラフによって亜鉛めれ性を測定した。(還元: 700°C×10~180s, ガス組成: 75% H_2 -25% N_2 , 露点: -40°C, 浴温: 460°C, 浴中Al濃度: 0.16%) また、還元前後の鋼板の表層を、IMA, ESCA/AES, RHEEDなどを用いて解析した。

3. 実験結果

1)弱(無)酸化炉での加熱によって、空燃比0.85以下では、可視的な酸化皮膜は生成しなかった。0.95では、濃青色の酸化皮膜が生成した。1.20では、低Si鋼で黒色の、高Si鋼で赤褐色の酸化皮膜が生成した。(図1.注記)

2)弱(無)酸化後、700°C×30s還元した時の亜鉛めれ性は、0.83%Si鋼の場合、酸化皮膜が生成する0.95以上の空燃比でのみ良好であり、酸化皮膜が生成しない0.85以下の空燃比では、めれを示さなかった。なお、0.02%Si鋼では、いずれの空燃比においても良好なめれを示した。(図1)

3)弱(無)酸化処理において可視的な酸化皮膜を生成させた場合には、以後の適正な還元条件においてのみ良好な亜鉛めれ性を示し、その条件を逸脱すると亜鉛めれ性は漸次低下した。酸化皮膜を生成させない場合には、亜鉛めれ性は、還元時間の増加に伴って単調に低下した。(図2)

4)元素分析の結果、空燃比0.95の場合には、還元時間45s(図2の④)以上でSiの表面濃化が認められた。(AES分析)

5)図2の④では、表層にFayalite, $2FeO \cdot SiO_2$ が、⑤ではその他に SiO_x の存在が認められた。

* 鉄と鋼 66(1980) No.11(講演概要) S1013.

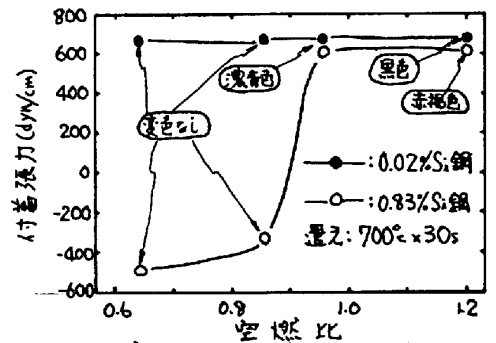


図1. 空燃比と付着張力の関係 (○内は酸化後の試片の外観を示す)

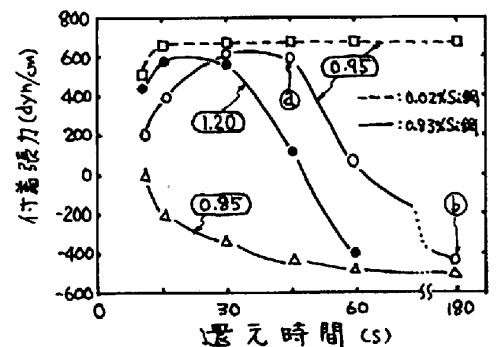


図2. 還元時間と付着張力の関係 (還元温度: 700°C, ○内は空燃比を示す)



④ (700°C×45s後)

$\alpha-Fe(O)$, $2FeO \cdot SiO_2$
($\lambda = 0.0382 \text{ \AA}$, $L = 50 \text{ cm}$)



⑤ (700°C×180s後)

$\alpha-Fe(O)$, $2FeO \cdot SiO_2$, SiO_x
($\lambda = 0.0368 \text{ \AA}$, $L = 50 \text{ cm}$)

写真1. 還元後の鋼板表面の RHEED 模様