

(412) シリコン含有鋼板の溶融亜鉛によるぬれ性

日新製鋼(株)製品研究開発センター 〇 瀧瀬祐輔, 戸川博
住谷次郎

1. 緒言 近年, 溶融亜鉛めっき基板として含Si系高張力鋼板の使用が考えられているが, センジマー式連続めっきラインにおいては, 鋼中Si量が高くなるとめっき性が低下するという問題が提起されている。ところが, このめっき性の低下現象を鋼板と溶融亜鉛とのぬれ特性と関連させて研究した事例はほとんどない。そこで本研究では, 少量のAlを含む溶融亜鉛による鋼板ぬれの動的特性の変化を, 鋼中Si量および H_2-N_2 ガス中での加熱条件に依存して変化する鋼板の極表面皮膜構造と関連させて検討した。

2. 試料および実験方法 Siは0.02~1.19 wt% 含む実験室規模での溶製材を基・冷延(0.6mm)後に焼鈍($680^{\circ}C \times 2h$), 酸洗(10% HCl, $70^{\circ}C \times 60s$)およびバフ研磨して供試した。センジマー式連続めっきラインを模した雰囲気ガス中での急速加熱処理および同一雰囲気中での溶融亜鉛によるぬれ性の動的判定には, 自製のガス還元型メニスコグラフ測定装置を使用した。そのときの鋼板加熱および溶融めっき条件は, 加熱: ($480 \sim 700^{\circ}C \times (10 \sim 60)s$), 雰囲気: ガス組成 75% H_2 -25% N_2 および露点 $-40^{\circ}C$ を標準として上下に変化, 亜鉛浴への浸漬前鋼板温度: $480^{\circ}C$, 亜鉛浴中Al: 0.20% 亜鉛浴温度: $460^{\circ}C$ である。鋼板表面の分析には, IMA(日立), ESCA/AES(PHI), FT-IR(日本電子)などを使用した。

3. 実験結果

(1) 溶融亜鉛による鋼板ぬれの動的特性の良否は, 初期ぬれ速度, 平衡ぬれ到達時間および平衡ぬれ付着張力の大小で評価することができ, これら諸特性はほぼ同様の傾向を示す。

(2) 溶融亜鉛による含Si鋼のぬれ特性は H_2-N_2 混合ガス中での加熱によって低下し, その低下率は鋼中Si量が多い程, したがってSi量が同じであれば加熱温度および時間が增大する程, 高くなる。(図1, 2)

(3) H_2-N_2 ガス中加熱によって, Fe は金属状態を維持しているのに対して鋼中Siは SiO_x として鋼板表面に濃縮する。その濃縮度はSi量が多い程, したがって加熱温度, 時間が增大する程高くなり, (2)のぬれ特性の良否)よく一致している。(図3, 4)

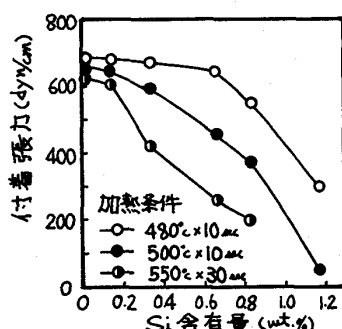


図1 亜鉛によるぬれ性と加熱条件の関係

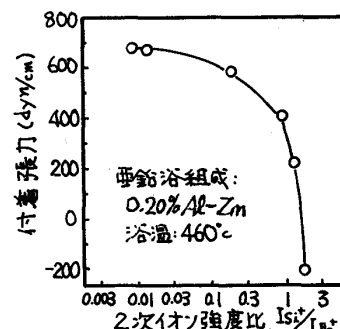


図2 極表面Si濃縮度と亜鉛によるぬれ性の関係(IMA分析)

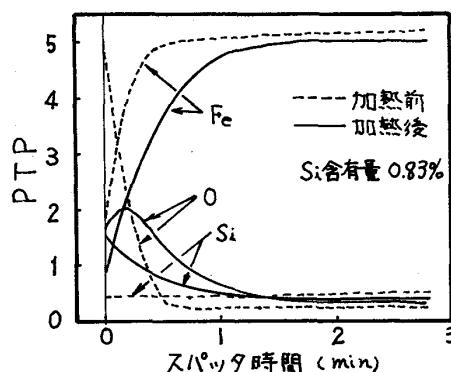


図3 主要元素の深さ方向分布に及ぼす雰囲気加熱の影響(AES分析)
(加熱条件: $700^{\circ}C \times 30 sec$)
(露点: $-50^{\circ}C$)

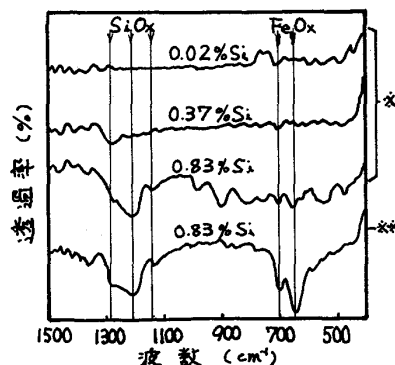


図4 鋼中Si量と表面皮膜の赤外吸収スペクトルとの関係(FT-IR分析)
(* 雰囲気加熱 $700^{\circ}C \times 30 sec$)
(** 大気中加熱, $500^{\circ}C \times 10 sec$)