

1. 緒言 前報で、冷間圧延条件と鋼板表面性状の関係を明らかにした。本報では、スマッジおよび鉄酸化膜の発生機構を推定し、その主要因となる発生熱および使用圧延油の耐酸化安定性について検討を加えた。

2. スマッジおよび鉄酸化膜の発生機構の推定

前報に示した鋼板表面状態図からスマッジの生成は本質的には使用した圧延油(パーム油)の酸化熱劣化と考え、図1のように発生機構を推定した。圧延中に発生した鉄粉が油脂(パーム油)の酸化の初期反応の誘起剤になると共に、油脂の一部と反応して鉄石ケンをつくる。この鉄石ケンと油脂の酸化変質物がスマッジとなる。さらにこれらの一部は板表面と反応して鉄酸化膜を生成すると考えられる。

3. ロールバイト出口ストリップ温度の検討

上記の推定機構を確認する意味で、酸化熱劣化に影響を及ぼすと考えられるロールバイトでの発熱について検討した。

計算にあたっては、発熱要因として、塑性加工仕事による発熱と摩擦仕事による発熱を考え、両者がすべてストリップの温度上昇に作用するものとして、最終スタンドロールバイト出口ストリップ温度を算出した。使用した式を下に示す。¹⁾

$$\Delta T_m = K_f \cdot \epsilon / (J \cdot \rho \cdot C_s) \quad (1)$$

$$\epsilon = \ln \left(\frac{h_i}{h_o} \right)$$

$$\Delta T_{fri} = \frac{(P_m + t_m - K_f) \cdot V_s \cdot L'}{J \cdot \rho \cdot C_s \cdot h \cdot V} \quad (2)$$

$$\Delta T_{fri} = \frac{(P_m + t_m - K_f) \cdot V_s \cdot L'}{J \cdot \rho \cdot C_s \cdot h \cdot V} \quad (2)$$

図2に計算で求めた最終スタンドロールバイト出口でのストリップ温度とスマッジ評点の関係を示す。両者の相関は強く、圧延時の発熱量でスマッジ評点が整理できることがわかる。

4. 酸化防止剤の効果 図3に酸化防止剤添加前後のスマッジ評点を示す。添加の効果は明瞭で油脂の酸化熱劣化とスマッジ発生に相関があると推定できる。

5. 結言 冷間圧延時に生成するスマッジ、鉄酸化膜の発生機構を推定した。スマッジ評点はロールバイト出口温度で整理でき、酸化防止剤の効果も確認できた。

参考文献 1) 広瀬ら 30回塑性加工連合講演会論文集(1979) 77

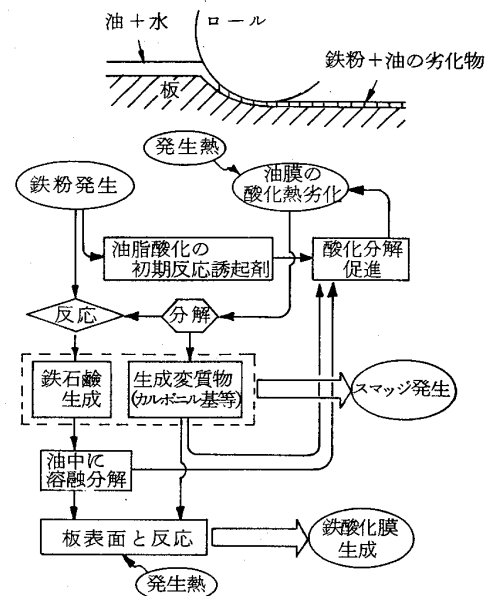


図1. 冷延鋼板のスマッジおよび鉄酸化膜の発生機構推定図

K_f : 2次元変形抵抗

P_m : 平均圧延圧力

h_i : 入側板厚

t_m : 平均張力

h_o : 出側板厚

V_s : 相対すべり速度

J : 熱の仕事当量

L' : 接触弧長

ρ : 材料密度

h : 平均板厚

C_s : 材料の比熱

V : 圧延速度

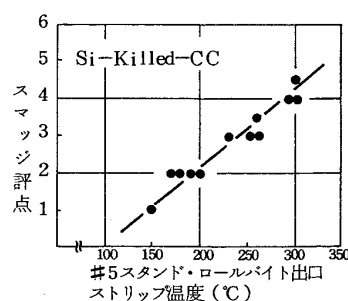


図2. #5スタンド・ロールバイト出口ストリップ温度とスマッジ評点の関係

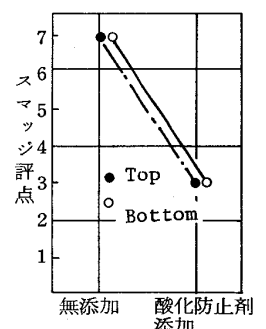


図3. 酸化防止剤添加がスマッジ評点に及ぼす影響