

川崎製鉄 技術研究所○森田正彦, 西田 稔, 工博 田中智夫

1. 緒言：熱延鋼板にはデスケーリング不良に起因するスケール疵が発生する。熱延スケールのデスケーリング性を左右する要因は種々あるが、それらの詳細は必ずしも明確であるとは言い難い。筆者ら<sup>1)</sup>は以前に実機でのスケール疵の発生現象を解析し、デスケーリング性が1) 素材中の Si および S 量により異なる, 2) 圧延温度によって変化する, ことを報告した。今回, 上記 2 つの現象が生ずる原因を明らかにするために, 高温でのスケール剥離強度ならびに剥離挙動とデスケーリング性の関係について調査したので報告する。

2. 実験方法：Table 1 に示す化学組成の熱延鋼板から 100×200mm の試片を採取し, これに Fig 1 に示すようなブリッジ状に曲げたステンレス細線に 20 mm 長さの鋼製 M 5 ネジを接合したものを試片面上に載置した後, バッチ炉に装入し大気雰囲気下で 1250°C×1 hr 酸化した。これにより試片面上の酸化スケールは, ネジ部を包み込

Table 1 composition of specimens (wt%)

steel	C	Si	Mn	P	S	Al
A	0.05	-	0.31	0.010	0.003	0.025
B	4	-	29	10	4	31
C	4	0.01	23	11	6	28
D	5	1	22	15	12	28
E	15	13	52	21	6	1
F	9	24	74	23	5	1

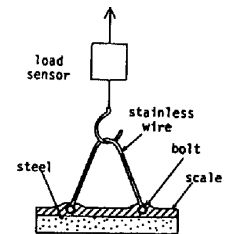


Fig. 1 exfoliating method of scale.

むように成長するのでブリッジは酸化スケールに固定される。次に試片を炉より抽出して引張試験装置に装着した状態で放冷し, 所定の温度 (600~1100°C) になった時点でブリッジを引張りスケールを剥離した。そして直ちに剥離面を N<sub>2</sub> ガスシールしながら室温まで冷却した。これらについて剥離荷重と剥離面積からスケール剥離強度を求めるとともに, 単位面積当りの剥離面での残存スケール量を測定した。

3. 実験結果

(1) 一次スケールの剥離強度は素材の Si の増加とともに低下するが, 剥離後の残存スケール量は逆に増大する。(Fig 2 a)

(2) S は剥離強度を低下させる。(Fig 2 b)

(3) スケール剥離強度の温度依存性は, 実機におけるスケール疵の仕上圧延前デスケーリング温度に対する依存性の傾向とよく一致する (Fig 3)

4. 結論：Si がデスケーリング性を阻害する原因は, スラブ加熱段階で生成した 2FeO·SiO<sub>2</sub> によって地鉄との界面に近いスケール層中に低剥離強度層が生じ, デスケーリングに際してこの

層での剥離が優先的に起こるためこれより内層側のスケールが残存しやすくなるためである。S がデスケーリング性を助長するのは, スラブ加熱時にスケールと地鉄との界面に FeS として濃化し, 界面の密着強度を低下させるためである。仕上圧延前でのデスケーリング温度によってスケール疵の発生のしやすさが変化するの, 上記の 2FeO·SiO<sub>2</sub> および FeS 層がこの段階まで継承され, 一次スケールの場合と同様の剥離強度の温度依存性が存在するためである。

1) 森田, 伊藤, 東野, 岡本：鉄と鋼, 63 (1977), S 878

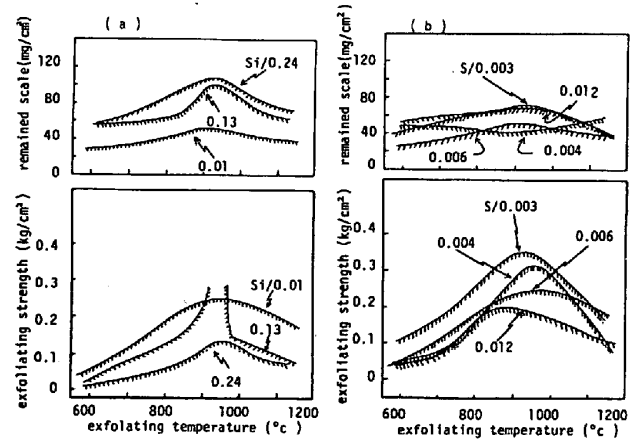


Fig. 2 Effects of Si(a) and S(b) on exfoliating strength and remained scale weight after exfoliation of scale.

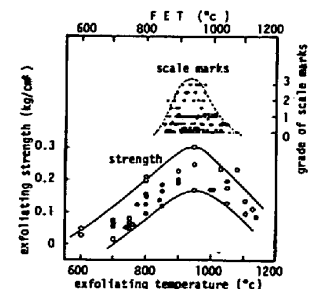


Fig. 3 Dependence of temperature on formation of scale marks and exfoliating strength of scale.