

(437) 熱間ストリップ圧延における摩擦応力と相対すべり

大阪大学工学部 斎藤好弘[○] 左海哲夫 中田裕省 加藤健三

1. 緒言 熱間圧延におけるロール・材料間の摩擦応力と相対すべり量は、ロールの摩耗と密着な関係があると考えられているがその詳細は不明である。本研究では、高速試験圧延機を用いて種々の潤滑条件下でステンレス鋼の短冊状試片を熱間圧延し、圧延荷重及び材料内のせん断変形の測定結果より間接的に摩擦応力と相対すべり量を求め、それらに及ぼす潤滑条件の影響を調べた。

2. 実験方法 供試材及びロールの化学組成をそれぞれ Table 1.2 に実験条件を Table 3 に示す。ロールの硬度は H_v70 であり、表面粗さは R_{max}=0.2μm に調整した。摩擦応力 τ_f はロール間隙内の平均値 $\bar{\tau}_f$ として次式より求めた。 $\bar{\tau}_f = 4\bar{\epsilon} (Q-1)h_m/l_d$, $h_m = (h_0 + 2h_1)/3$, $l_d = \sqrt{R(h_0 - h_1)}$ 但し $2\bar{\epsilon}$ は拘束平均変形抵抗, Q は圧延荷重係数, h_0, h_1 は圧延前後の板厚, R は偏平ロール半径である。相対すべり量 s は Fig. 1 のように、圧延前に圧延方向に垂直な面が圧延により湾曲する量 δ により、次式から求めた。 $s = s_0 - \delta$, $s_0 = l_d(h_0/h_1 - 1)/4$, 但し s_0 は垂直面が湾曲しない場合に、中立点が接触弧の中間にあるとして得られる相対すべり量である。 δ の測定法は既報のとおりである。

3. 結果。ロールが接触弧でなる単位面積あたりの摩擦仕事 $\bar{\tau}_f \cdot s$ はロール摩耗に比例すると考えられるので、これと潤滑条件との関係を見たのが Fig. 2 である。実験の範囲では無潤滑より潤滑した方がかえって $\bar{\tau}_f \cdot s$ が大きいことがわかる。これは、不十分な潤滑では $\bar{\tau}_f$ があまり低下しないが、一方ロール・材料間の固着が潤滑により妨げられ s が急激に増加するためである。Photo. 1 に圧延後のロール表面の板の両端に相当するパスエッジ部の SEM 写真を示す。いずれの条件でもロールへの材料の著しい焼付きが発生している。また、潤滑条件による差異が明瞭に見られ、焼付きが発生している部分の幅は、無潤滑より潤滑の方が広い。この事実は Fig. 2 の結果と共に、潤滑によってかえって焼付きや摩耗が促進される場合があることを示している。 文献 1) 斎藤ら 鉄と鋼 69(1983) 5.1067

Table 1. Chemical composition of specimen (wt%)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr
0.07	0.34	0.63	0.02	0.006	0.09	16.2

Table 2. Chemical composition of roll (wt%)

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
0.81	0.67	0.33	0.015	0.002	3.12	0.25

Table 3. Rolling condition

Roll diameter	530mm
Rolling speed	21m/s
Rolling temp.	900, 1000, 1100°C
Reduction	30%
Lubricant	No lubricant(N) Water(W) Liquid paraffine(LP) Liquid paraffine +20vol.% oleic acid (LP+OA)
Oil film thickness	0.5, 1, 2μm

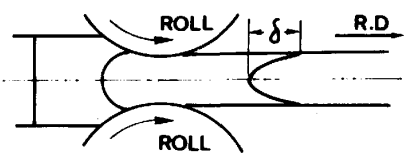


Fig. 1. Flextion of flat plane during rolling.

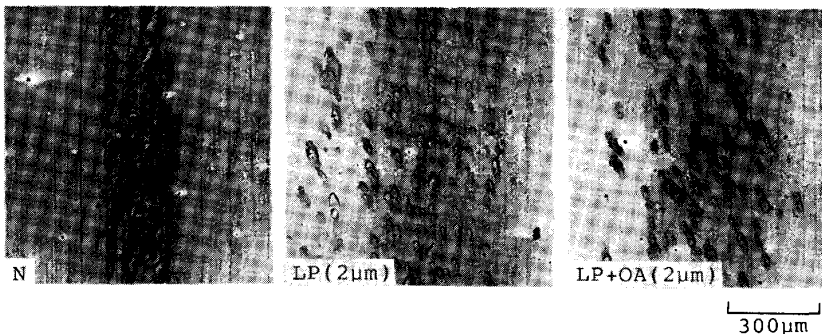


Photo. 1. Scanning electron micrographs of roll surface after rolling. (1000°C, pass edge)

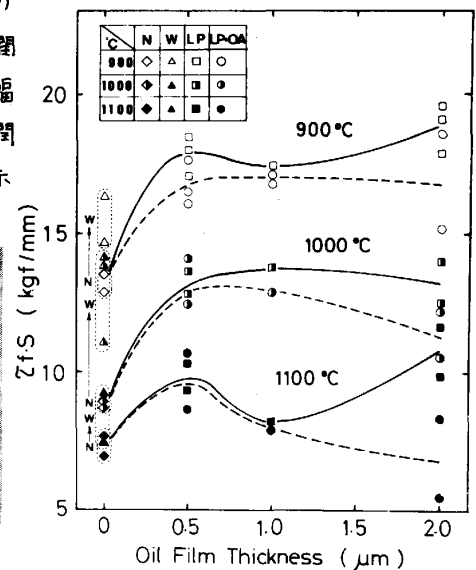


Fig. 2. Effect of lubricating condition on $\tau_f \cdot s$.