

(339) 高速熱間圧延時の付加的せん断歪に及ぼす潤滑の影響

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 金属板を無潤滑で高速熱間圧延すると、板の表面直下で高い付加的せん断歪が発生し、それが圧延時の有効歪を著しく高め、その部分で動的再結晶を生じさせ、その結果結晶粒が著しく微細化されることがある。従って熱延プロセスを利用した金属の加工熱処理では、この付加的せん断歪は重要な意味を持つ。一方近年ロール寿命の改善のためしばしば熱延潤滑が行なわれるが、これは摩擦係数の低下による圧延荷重の低下と共に材料内の付加的せん断歪の低減をもたらすが、その詳細は不明である。そこで本報はSUS430ステンレス鋼板を用いて、高速熱延時の潤滑条件が圧延荷重と付加的せん断歪に及ぼす影響について検討した。

2. 実験方法 供試材の化学組成をTable 1に示す。圧延試片は $2^t \times 2^w \times 760^l$ の短冊状で、板厚方向のせん断歪分布を求めるために、予め後端から260mmの位置をマイクロカッタで圧延方向に垂直に切断し、幅中央部の一部(6mm)を除いて突き合わせTIG溶接したものを用いた。この試片をAr+10%H₂ガス雰囲気中、1174°C×20min熱処理した後、900, 1000, 1100°Cの各温度で、ロール直径(2R)530mmの高速圧延機により、回転数760rpmで圧延し、ロール出口で水中に焼入れた。ロールギャップは無潤滑圧延時の圧下率($r = \frac{h}{h_0}$)が30%になる位置に固定した。潤滑条件は、無潤滑(アセトン脱脂)(N)のほか、水潤滑(ロール面に水噴射)(W)、流動パラフィン潤滑(LP)、および流動パラフィン+20 vol% オレイン酸による潤滑(LP+OA)とし、(LP)と(LP+OA)ではロール面に油膜厚を0.5, 1, 2 μ mと変えて塗布した。圧延後、突き合わせ面のわん曲形状を測定し、圧下歪(ϵ)とせん断歪(γ)の比例変形を仮定して、せん断角 θ より $\gamma = \frac{2(1-r)^2}{r(2-r)} \ln \frac{1}{1-r} \tan \theta$ により γ の分布を求めた。また圧延荷重(P)も測定し、圧延荷重係数 $Q = \frac{P}{(2R \cdot b_m \cdot \sqrt{R \cdot \Delta h})}$ を求めた。(2R:変形抵抗, b_m :平均板幅)

3. 結果 一般にせん断歪は板の表面直下の領域で最大値をとる(Fig 1)。潤滑圧延の場合摩擦係数の指標であるQは、圧延温度の上昇および潤滑油膜厚の増加と共に低下する。特にオレイン酸を添加した(LP+OA)の潤滑効果は著しい(Fig 2)。表面直下での付加的せん断歪の最大値(γ_{MAX})はQと比較的よく対応しQの低下と共に γ_{MAX} も低下するが、無潤滑時のQの近傍で急激に低下する(Fig 3)。以上より無潤滑圧延での大きな付加的せん断歪は付着摩擦によるもので、この付着を妨げる僅かな潤滑により著しく減少する事が分った。

Table 1. Chemical composition of specimen

| C | Si | Mn | P | S | Ni | Cr |
|------|------|------|-------|-------|------|-------|
| 0.07 | 0.34 | 0.63 | 0.020 | 0.006 | 0.09 | 16.20 |

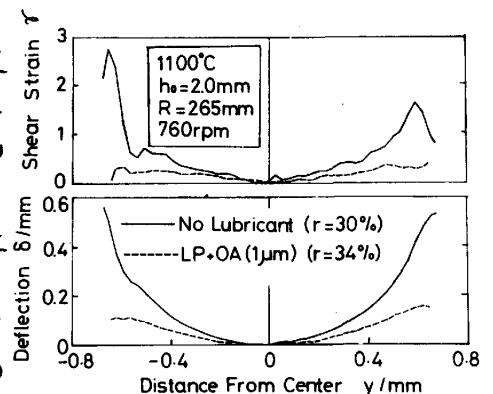


Fig.1 Deflection of virtual plane and distribution of redundant shear strain

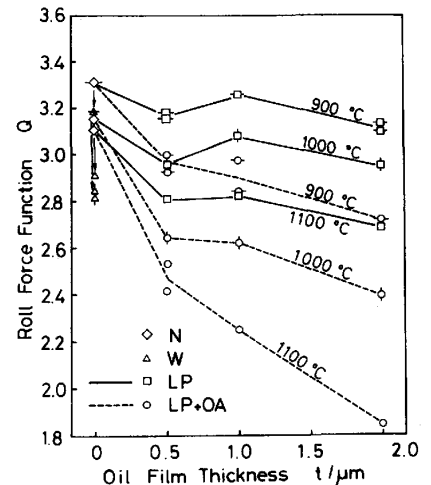


Fig.2 Roll force function versus oil film thickness

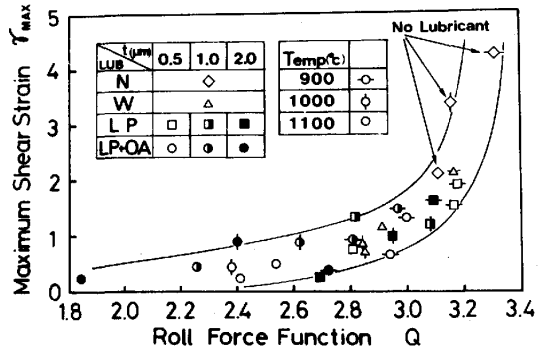


Fig.3 Maximum redundant shear strain versus roll force function