

(718) フェライト系ステンレス鋼の高速熱間圧延変形と再結晶挙動に及ぼす潤滑条件の影響

大阪大学工学部 齋藤好弘 左海哲夫  
前田 太 加藤健三

1. はじめに すでに、フェライト系ステンレス鋼 (SUS 430) の無潤滑における高速熱間圧延実験により、圧延急冷材の表面直下に微細な再結晶粒が帯状に現れること、及びそれは板厚方向に均一に分布する圧下歪に、不均一に分布する付加的せん断歪が重ね合わされて、表面付近の実質的な歪が大きくなることに起因することを報告した。<sup>1)</sup>しかし、潤滑条件が無潤滑のみであったため、再結晶の発生に寄与する実効歪の大きさが圧下歪及び付加的せん断歪のどのような関数であらわされるかは不明であった。今回は、無潤滑及び潤滑圧延を行い、再結晶の発生に寄与する実効歪の大きさ、及び再結晶粒径に及ぼす潤滑条件の影響を明らかにした。

2. 実験方法 Table 1 に供試材の化学成分を示す。2×20×430mmの試料を1068℃で20分間保持し初期粒径を約200μmに調整した。圧延温度は900, 950, 1000, 1050℃、圧下率は15~50%、圧延速度は20m/sとした。無潤滑では圧延前にロール表面をアセトンで脱脂し、潤滑圧延では流動パラフィン2号、オレイン酸、塩素系極圧添加剤を8:1:1に混合したものを、圧延前にロール表面に約2μmの油膜厚さとなるように塗布した。板厚方向の相当歪分布<sup>2)</sup>は、圧延前に板幅中央部に埋め込んだ丸棒の変形から求めた。圧延後水冷までの時間は25msとした。

3. 結果 1) 板表面直下に、幅約100μmの強せん断層が存在する。この部分の最大相当歪 $\bar{\epsilon}_{max}$ は、無潤滑、潤滑とも圧下率の増加とともに大きくなるが、潤滑では付加的せん断歪が著しく低下するため、 $\bar{\epsilon}_{max}$ は常に無潤滑より小さい。(Fig. 1)

2) 無潤滑、潤滑圧延とも圧延温度によって決まるある圧下率を超えると強せん断層に微細な再結晶粒が発生する。潤滑圧延では強せん断層のせん断歪が小さくなるため、実質的な歪が低下し臨界圧下率が無潤滑に比べて約15%上昇する。実質的な歪として $\bar{\epsilon}_{max}$ を用いると、再結晶発生条件は一義的に表される。(Fig. 2) すなわち、再結晶発生に寄与する実効歪は相当歪である。

3) 再結晶粒径 $d$ は $d = 10^{5.46} \bar{\epsilon}_{max}^{-0.014} Z^{-0.364}$  ( $Z = \dot{\bar{\epsilon}}_{max} \exp(Q/RT)$ ,  $Q = 61 \text{ kcal/mol}^3$ ) で表された。 $d$ は $Z$ に依存するが $\bar{\epsilon}_{max}$ にはほとんど依存しない。また、潤滑の有無も再結晶粒径には影響を与えない。(Fig. 3)

参考文献 1) K.Kato et al.: Trans. ISIJ, 24(1984)p. 1050 2) 齋藤ほか: 鉄と鋼, 69-13(1983)S1421, 3) 岡口ほか: 日本金属学会春期講演概要(1982)p. 65

Table 1 Chemical composition of specimen (wt.%)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu
0.015	0.58	0.24	0.028	0.007	0.12	17.2	0.47	0.02

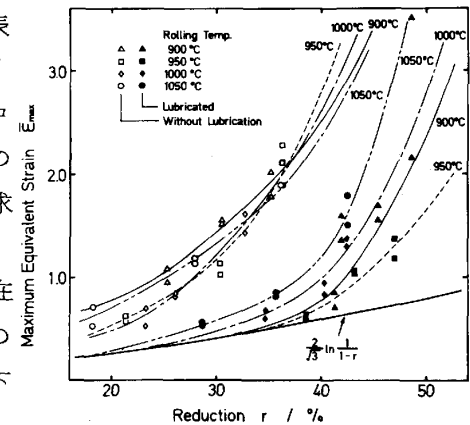


Fig.1 Effect of reduction, rolling temperature and lubrication condition on the maximum equivalent strain.

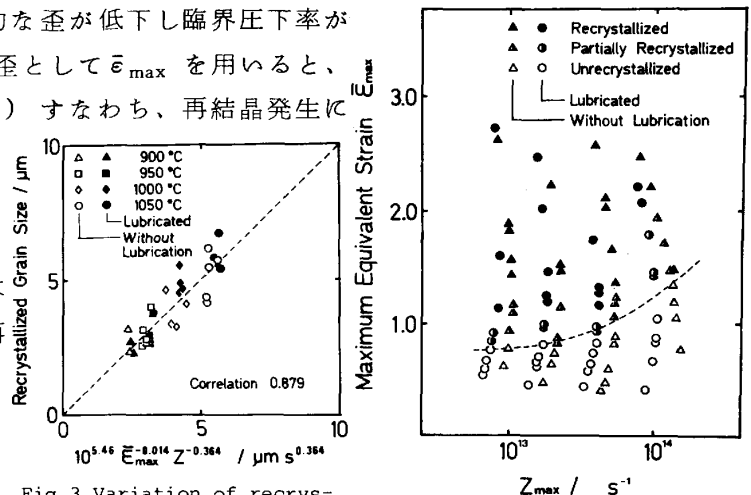


Fig.2 Deformation structure of severely sheared region of the strip directly quenched at the interval of 25ms after rolling.

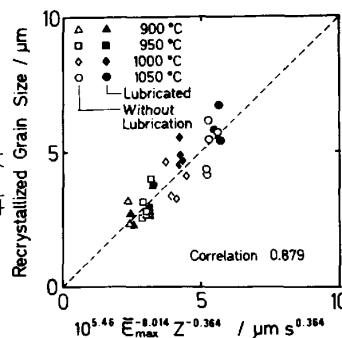


Fig.3 Variation of recrystallized grain size as function of maximum equivalent strain and Zener-Hollomon parameter.