

1. 緒 言

前報<sup>1)</sup>において、より精度の高い熱間変形抵抗式の作成を目的に、熱間変形時の冶金的現象を転位密度を媒介に定量的に変形応力に考察できる予測式について報告した。本報では、その予測式の諸係数に及ぼす初期粒径、化学成分の影響及びパス間の歪の累積効果を普通鋼オーステナイト域について検討した結果を報告する。

2. 変形応力に及ぼす初期粒径の影響

金属学的に整理すると変形応力に及ぼす初期粒径の影響には次のようなものが考えられる。

- (1) 転位の発生源が粒界近傍で平均以上に存在するという常温のフェライト域の状態がオーステナイト域でも成り立てば、粒径が小さくなると転位密度が高まり、変形応力は大きくなる。
- (2) 転位の運動が粒界により妨げられ、転位が粒界に集積されるために応力が大きくなる。
- (3) 動的再結晶核が主に粒界から生成されるので、初期粒径が小さいと核生成の確率が増し、動的再結晶が始まる歪  $\epsilon_c$  が小さくなる。
- (4) 動的再結晶の律速は初期粒径が小さいほど大きい。

図1に応力-歪曲線に及ぼす初期粒径の影響を既報<sup>2)</sup>で詳細に報告した熱間加工シミュレーターを用いて求めた結果を示す。この図より分かるように、上記の(3)と(4)の影響は若干見受けられるが、(1)と(2)の影響はほとんど見られない。

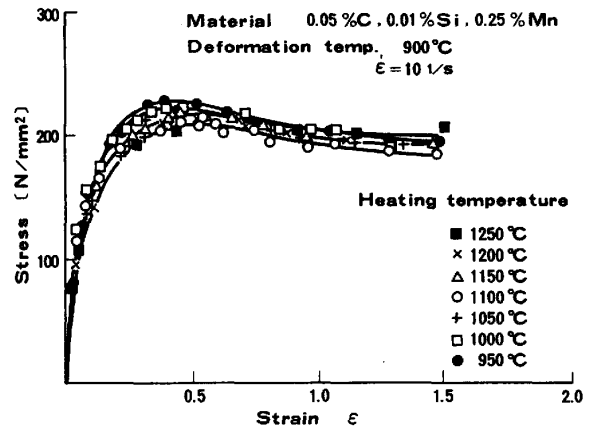


Fig.1. Influence of Initial Grain Size on the Stress-Strain-Curve.

3. 変形応力に及ぼす化学成分の影響

普通鋼成分を対象にしたので、C0.01~0.38%, Mn0.25~1.5%, Si0.01~1.5%の範囲でそれぞれの成分の影響を調べた。炭素量は熱的活性化エネルギーに影響を与え、変形応力に影響を及ぼすと言われているが、上記の成分範囲では顕著な影響は認められなかった。Mn, Siの影響も同様にほとんど見られなかった。

4. パス間の歪の累積効果

図2に示すようにパス間の復旧挙動は応力-歪曲線に顕著な影響を及ぼす。図中の例では1パス目の歪が  $\epsilon_1=0.1$ の時はパス間の復旧は主に回復によって進行するため完全な復旧までに比較的時間がかかる。一方  $\epsilon_1$  が1.0ではパス間でPost-dynamicな再結晶が起るため完全な復旧に要する時間は非常に短くなる。このようにパス間の復旧挙動は前段の加工履歴に影響されるが、本予測式は加工履歴を定式化しているので、パス間の復旧を数式化することにより多段加工の変形抵抗を一貫して算出することができる従来にない特徴を有している

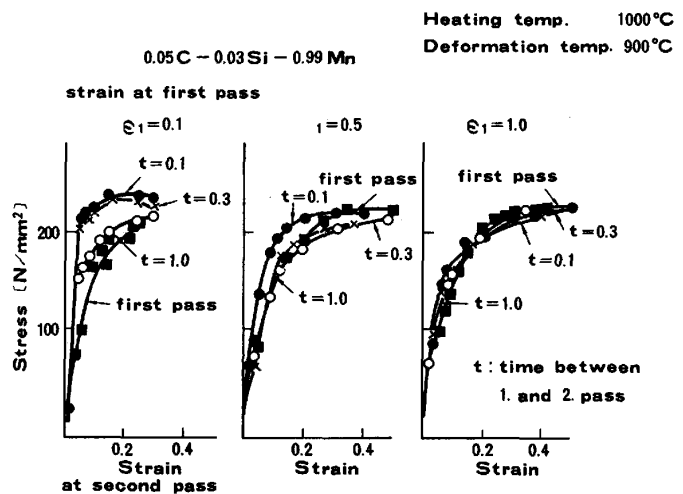


Fig. 2. Influence of the Softening of Material between 2 passes on the Stress-Strain-Curves.

1) 瀬沼, 松村, 矢田, 中島: 鉄と鋼 68(1982) S1067  
 2) 矢田, 松津, 関根, 二村: 鉄と鋼 68(1980) S992