

日本钢管(株)技術研究所 大北智良 大内千秋

1. 緒言

金属の熱間変形中の動的復旧過程として、いわゆる Al 型と Cu 型がある。前者は動的回復また後者は動的再結晶が支配し、この相違は積層欠陥エネルギーの大小に依存するともいわれる。我々は前に一連の含 Nb 鋼のオーステナイトで動的再結晶の可能性を報告した。ただこの場合変態が介入するので組織観察が容易でない欠点があった。今回動的回復が支配的と考えられる 1.8% Al のフェライト鋼を主体にして、その変形挙動や変形後恒温保持過程の組織変化を調べた。前回の含 Nb 鋼の結果および 18-8 オーステナイト系ステンレス鋼と対比し、動的復旧過程の基本的な相違を明らかにする。

2. 実験方法

1.8% Al 鋼の化学成分は C: 0.014, Mn: 0.01, Si: 0.10, P, S: 0.008 以下, sol. Al 1.81 その他 1r である。組織は変態のない完全なフェライトである。加工後 0.02 秒以内に焼入することの出来るガス冷却装置をもつ熱間圧縮試験機を用い、1000°C に加熱後所定温度(主に 1000°C)で 50% 変形した後 0.02 秒以内で焼入れた。また加工後 2000 秒まで恒温保持も行った。ひずみ速度は $6 \times 10^{-2} \sim 10/\text{sec}$ である。組織は試験片中央部を切斷研磨して観察し、再結晶率なども測定した。

3. 結果

(1) 本鋼種の応力-ひずみ曲線は図 1 に示すように初期加工硬化後次第に定常応力状態に移行する。ピーク応力は示さない。これは Al に類似しており動的回復が支配的なことを示唆している。

(2) 組織の 1 例を写真 1 に示す。元の粒内にサブ結晶粒が発達している。このサブ結晶粒度は高温ほどまたひずみ速度が小さいほど大きい。サブ粒径と定常状態の応力とは一義的な関係があり、高ひずみ速度あるいはまた低温で応力が高いと粒径は小さい。

(3) 恒温保持中の再結晶の進行を図 2 に示す。低ひずみ速度で再結晶速度が遅く、変形中に回復が進み再結晶のためのエネルギーが小さくなるためである。再結晶は元の粒界近傍から起こることが多いが、サブ結晶粒が時間とともに大きくなり急に再結晶が観察されることから再結晶機構としてサブ粒の合体の可能性もある。

(4) 以上からみて本鋼種は回復が変形中の動的復旧過程を支配しており、オーステナイトとは応力-ひずみ挙動や組織変化が基本的に異なる。

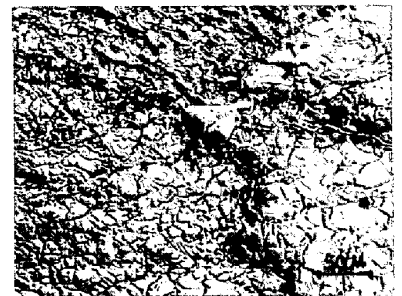
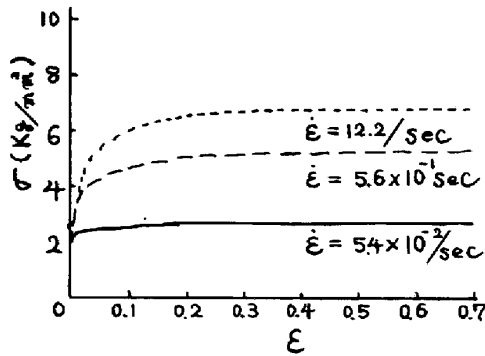


写真 1 粒内のサブ結晶粒と再結晶粒(矢印は元の粒界)

1000°C $\dot{\epsilon} = 6 \times 10^{-2}/\text{sec}$, 5 秒保持



1) 大内ら; 鉄と鋼 62 (1976) S 208

図 1 応力-ひずみ曲線 1000°C 加熱 1000°C 変形

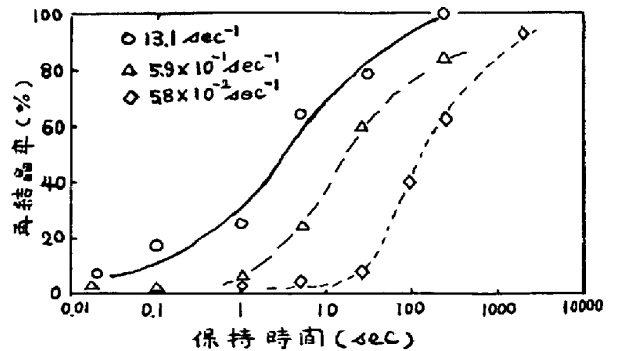


図 2 再結晶の進展 1000°C 加熱 1000°C 変形