

## (467) 低合金鋼の焼戻し温間加工によるオーステナイト結晶粒微細化

立命館大学(院)○松岡 浩、理工学部 鮎山 恵、時実 正治

## 1. 目的

加工熱処理による鋼のオーステナイト( $\gamma$ )結晶粒微細化に関する一連の研究<sup>(1)</sup>の1つとして、構造用低合金鋼を焼入れてラスマルテンサイト組織にした後、焼戻し温度で圧縮加工を行い、その後の $\gamma$ 化における $\gamma$ 結晶粒度におよぼす焼戻し温間加工条件の影響について検討した。

## 2. 実験方法

Table 1に示す化学組成の構造用低合金鋼(SCR420)を用いて、Fig.1に示すような焼戻し温間加工と $\gamma$ 化処理を行った。すなわち、溶体化後焼入れたものを種々の温度で焼戻し、同時に、種々のひずみ速度で所定のひずみ量まで温間圧縮変形し、ただちに水冷した。試験片は光学顕微鏡およびTEMにより組織観察し、また、ビッカース硬度を測定した。さらに、それらの試験片を850°Cにて種々の時間保持した後水冷し、 $\gamma$ 化過程の組織変化ならびに $\gamma$ 化完了時の $\gamma$ 粒径の測定を行った。

## 3. 実験結果

試験片を焼入れたときの旧 $\gamma$ の平均粒径は約225 $\mu\text{m}$ であった。この後、Fig.1に示した加工熱処理を施し、以下のような結果を得た。

1). 高温・低ひずみ速度(低Z値)で焼戻し温間加工した場合、動的回復により約1~2 $\mu\text{m}$ 程度のフェライト( $\alpha$ )のサブグレインが形成される。この後、 $\gamma$ 化すると先の報告<sup>(2)</sup>と同様に $\gamma$ は $\alpha$ のサブグレイン境界上に優先的に核生成し成長する。また、 $\gamma$ 化初期の約2 $\mu\text{m}$ 程度以下の $\gamma$ 粒は室温へ冷却してもマルテンサイト変態を起こさなかった。Photo.1(a)に示すように、 $\gamma$ 化終了直後には平均粒径約6.5 $\mu\text{m}$ の $\gamma$ 結晶粒が得られた。

2). 低温・高ひずみ速度(高Z値)で焼戻し温間加工した場合、約1 $\mu\text{m}$ 以下の微細なセル組織が形成される。Photo.1(b)に示すように、 $\gamma$ 化終了直後には平均粒径約4.3 $\mu\text{m}$ 程度の $\gamma$ 結晶粒が得られた。

以上のように、焼戻し温間加工を低温・高ひずみ速度(高Z値)で行う程、 $\alpha$ のサブグレイン粒径が微細になり、 $\gamma$ 化の際に $\alpha$ のサブグレイン境界上に $\gamma$ が核生成することによって、 $\gamma$ 化後の $\gamma$ 粒径は微細化する。

Table 1 Chemical composition (wt%)

| C    | Si   | Mn   | P     | S     | Cu   | Ni   | Cr   | Mo   | Al    | $\Sigma\text{N}$ |
|------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|-------|------------------|
| 0.21 | 0.27 | 0.78 | 0.020 | 0.017 | 0.07 | 0.05 | 1.05 | 0.03 | 0.030 | 0.012            |

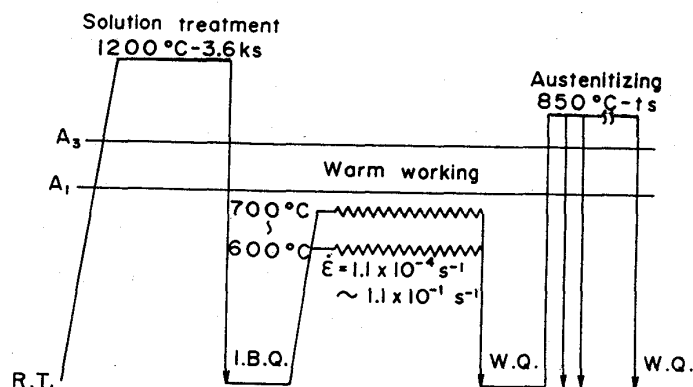


Fig.1 Schematic diagram of the thermomechanical processing

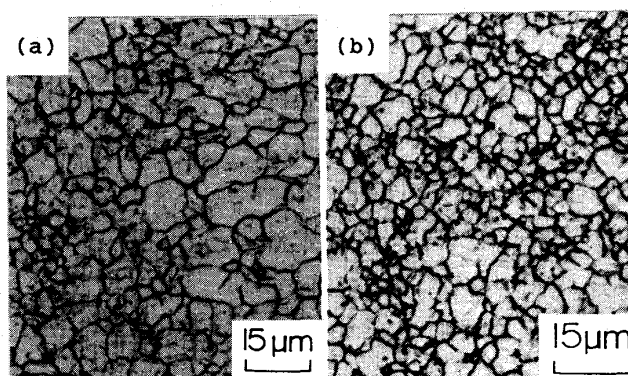


Photo.1 Optical micrographs

(a): 700°C,  $1.1 \times 10^{-4} \text{s}^{-1}$ , 60% W.Q.  
 → 850°C, 50s W.Q.  
 (b): 600°C,  $1.1 \times 10^{-3} \text{s}^{-1}$ , 60% W.Q.  
 → 850°C, 50s W.Q.

(1) 西岡秀樹、時実正治: 日本金属学会秋期大会一般講演概要, (1985.10), 337.

(2) 鮎山恵、村上晃一、牧正志、田村今男: 日本金属学会誌, 49(1985), 1045.