

# (477) 低合金高張力鋼における等温及び連続冷却変態組織

京大 大学院  
京大 工学部

○大塚秀幸 出来尚隆  
梅本 実 田村今男

1. 緒言 HSLA鋼を加速冷却した場合に導入されるベイナイトの分布や量は $\sigma$ 粒径や加工条件及び冷却条件により大きく変化する。従って加速冷却によって組織を制御する場合、これら因子の影響を十分把握しておく必要がある。そこで本研究では市販のHSLA鋼を用いて、等温変態組織の変態温度による変化、一部 $\sigma \rightarrow \alpha$ 変態させた後のベイナイト変態挙動、加速冷却した場合の変態生成組織に及ぼす $\sigma$ 粒径と冷却速度の影響について調べた。

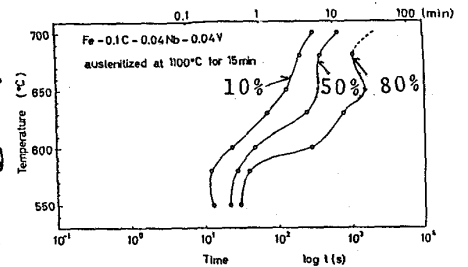


Fig.1 TTT diagram of Nb-V steel.

2. 実験方法及び結果 本研究に用いた鋼は Fe-0.1C-0.04Nb-0.04V鋼で、加工及び熱処理はフォーメスタ或は加工フォーメスタを用いて行なった。Fig. 1はこの鋼を1100°Cで15分間 $\sigma$ 化した場合のTTT図で、図中には10, 50, 80%変態線を示してある。Photo. 1は高温側と低温側における代表的な等温変態組織を示したものである。(a)は680°Cで、(b)は550°Cで

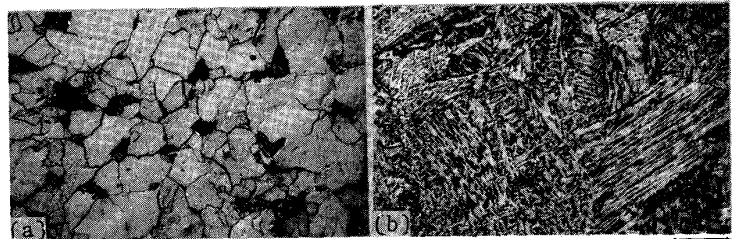


Photo.1 Optical micrographs showing the transformation structures at (a) 680°C and (b) 550°C.

変態を終了させたときの組織で、680°Cでは等軸 $\alpha$ とパーライトが生成しており、550°Cでは全面ベイナイト組織が認められる。Fig. 2は680°Cでの等温変態により $\alpha$ 変態率( $X_\alpha$ )が30, 50, 70%となったあと550°Cに急冷してその温度でのベイナイト変態挙動を調べた結果である。ここで縦軸の変態率は680°Cで未変態であった $\sigma$ の体積全体を100%としてそれに対するベイナイト変態率を示してある。 $\sigma$ 化後、直接550°Cに急冷して等温保持した場合のベイナイト変態kinetics (図中direct)

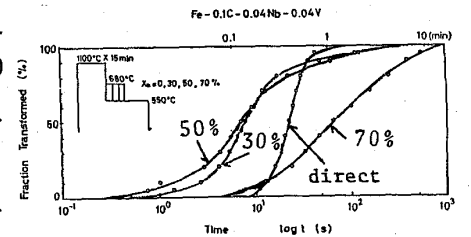


Fig.2 The transformation behavior to bainite at 550°C after  $\gamma \rightarrow \alpha$  transformed fraction reaches 30, 50 and 70% at 680°C.

に比べて $X_\alpha = 30$ 或は50%のときは促進され、 $X_\alpha = 70$ のときは遅くなっているのがわかる。一般にベイナイト変態はC濃度の上昇につれ遅くなる。従って $\alpha$ の生成量が増加するとともに未変態 $\sigma$ 領域にはCが濃縮され、ベイナイト変態は遅れる。しかしながら $X_\alpha = 30$ 及び50%の場合にベイナイト変態が促進されるのは $\sigma/\alpha$ 界面がベイナイトの核生成場所として働くことなどによるものと考えられる。さらに $X_\alpha = 70$ のときベイナイト変態が遅くなるのは未変態 $\sigma$ 中のCの濃縮によるものと考えられる。Photo. 2は加速冷却組織に対する $\sigma$ 粒径の影響を示したものである。(a)は1050°Cで30分、(b)は900°Cで15分それぞれ $\sigma$ 化した後、850°Cで50%加工し、10%で室温まで冷却した場合の組織である。 $\sigma$ 粒径は(a), (b)それぞれ約100 $\mu$ m, 及び10 $\mu$ mである。(a)の場合、一部等軸 $\alpha$ 粒も生成しているがベイナイトが多く生成している。これに対し(b)の細粒 $\sigma$ の場合、同じ圧延及び冷却条件であるにもかかわらず全面に等軸 $\alpha$ 粒が生成し、整粒組織になる。

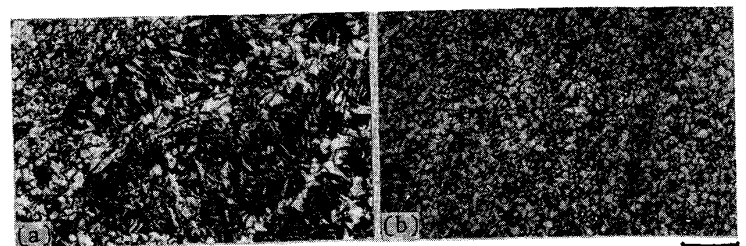


Photo.2 Optical micrographs showing the effect of prior austenite grain size on the structure transformed during accelerated cooling.