

1. 緒言

球状化焼鈍は、中炭素鋼を冷間鍛造する上で、変形抵抗の低下、加工性の向上のために必須の熱処理である。最近では特に変形抵抗の軽減の意味合いが強い。球状化焼鈍は経済性、生産性の面で負荷が非常に大きいために、この工程を簡略あるいは省略し得る鋼材、言い換えれば圧延ままで球状化焼鈍材並みの軟質鋼を開発することが切望されていた。著者らは今回、圧延後の徐冷処理との組み合わせによって、球状化焼鈍材並みの軟質化を可能にする鋼材を開発した。ここでは、圧延材の軟質化にはフェライト・パーライト変態をできる限り高温で且つ短時間に終了させることがポイントであること、この目的のためにはBの利用が極めて有用であることを報告する。

2. 実験方法

S45C鋼、このMnの一部をCrで置換した鋼及びこれにBを添加した鋼を用いた。なお、Bはオーステナイト中で固溶状態に維持するために、Tiを添加してNを固定した。

3. 結果

中炭素のフェライト・パーライト鋼の強度 S は、フェライトとパーライトの組織分率と強度をそれぞれ $F\alpha$ 、 $S\alpha$ 、 Fp 、 Sp とすると、 $S = S\alpha F\alpha + Sp Fp$ で与えられる。全体の強度を低下させるためには、パーライトの分率を減少させると共に、その強度を低下させることが必要である。圧延後の鋼材の冷却速度を下げると、フェライト分率は漸次増加するが、 $0.1^\circ\text{C}/\text{sec}$ 程度になるとほぼ飽和状態に達する。従って圧延材の強度の低下にはパーライトの強度を低下させることが最大の眼目になる。このためには、図1に示したように高温でパーライト変態させてラメラ間隔を粗大化させる必要がある。ところが高温でパーライトを終了させるためには極めて長時間を要する。従って圧延工程では長時間をかけた徐冷は実際上不可能なので、高温でのパーライト変態を短時間に終了させる技術の確立が軟質化の最大のポイントとなる。図2は 705°C の等温変態におけるパーライト変態速度に及ぼすBの効果を示したもので、Bはパーライト変態を加速し、短時間に変態を終了させることが示されている。これは、Bがパーライトの核生成速度と成長速度を共に増加させることによるものと推定される。

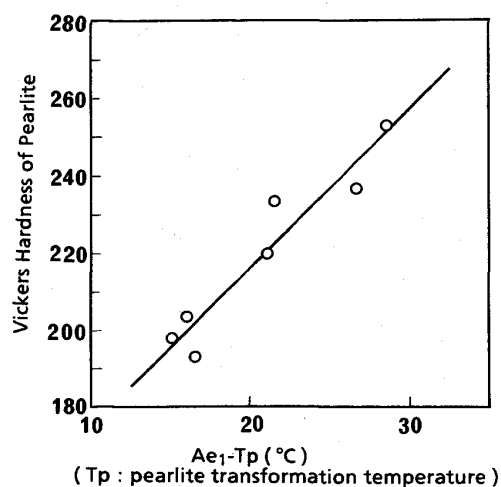


Fig. 1 The relationship between the hardness of pearlite and the pearlite transformation temperature in 0.45 wt % carbon steels.

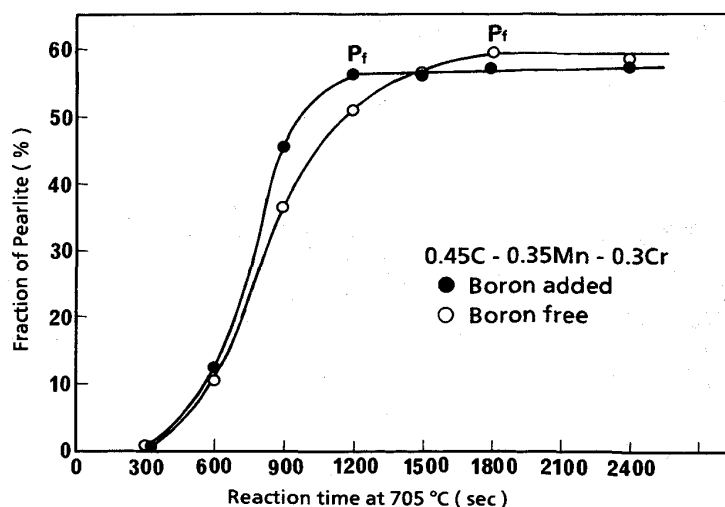


Fig. 2 The effect of boron on the pearlite transformation rate in 0.45 wt % carbon steel.