

(293) ニオブウム添加によるオーステナイト結晶粒度の微細化作用について

大阪大学 工学部

足立 彰 ○荻野喜清

1. 緒言

結晶粒の微細化は降伏強度の増大とともに靱性の向上を伴う有効な鋼の強化法の一つである。Nb添加による鋼の強化も一つには結晶粒の微細化によるものとされている。一般にAl, Nb, V等の諸元素の添加はオーステナイト結晶粒度の粗大化温度を上昇させるとともに、粗大化前の結晶粒度を微細化する。粗大化温度の上昇については多くの研究がなされてきたが、初期粒度の微細化については必ずしも充分な理解は得られていない。例へば、これら元素の炭化物、窒化物あるいは酸化物がオーステナイト変態の際の枝形成に寄与し結晶粒度を微細化するという説明がしばしば行われてきたがその確認はなされていらない。そこで、著者等はNb添加鋼について、オーステナイト結晶粒の微細化作用をさらに詳細に理解すべく、本研究を行った。

2. 実験方法

電解鉄を原料として、 $-0.2\%C$, $\sim 1\%Mn$, 0.0278 及び $0.08\%Nb$ の鋼を溶製した。比較のためNbを添加しない鋼も同一条件で溶製した。これらの鋼を約4mm厚に熱間圧延し試料とした。試料を $1280^{\circ}C$ より炉冷、空冷等の各種前熱処理を行った後、 $100^{\circ}C/h$ の等速昇温及び $900^{\circ}C$ 以上での恒温処理を行いオーステナイト結晶粒の形成及び成長挙動を観察した。オーステナイト粒度は粒界の細状フェライトより判定した。同一試料でNb炭窒化物の電子顕微鏡観察、X線、化学分析を行いオーステナイト粒度との相関をしらべた。

3. 実験結果

フェライト・パーライト組織よりオーステナイト変態直後に形成されるオーステナイト粒度はNb添加にほとんど無関係でフェライト・パーライト組織の状態のみによって決まる。しかしNbを含有しない鋼においては短時間うちに成長し、粗粒を形成するに對し、Nb添加鋼においては成長は抑制され、微細粒をたもつ。よって変態をくり返すなどの方法により、変態直後のオーステナイト結晶粒度を微細化するならば、Nb添加鋼においては通常のNb含有量で極めて微細なオーステナイト粒度を安定にたもつことが出来る。しかし、粗大化温度の結晶粒が微細になるといふほど低くなる。以上の諸事実をNb炭窒化物の析出状態と結晶粒組織との関係から考察した。

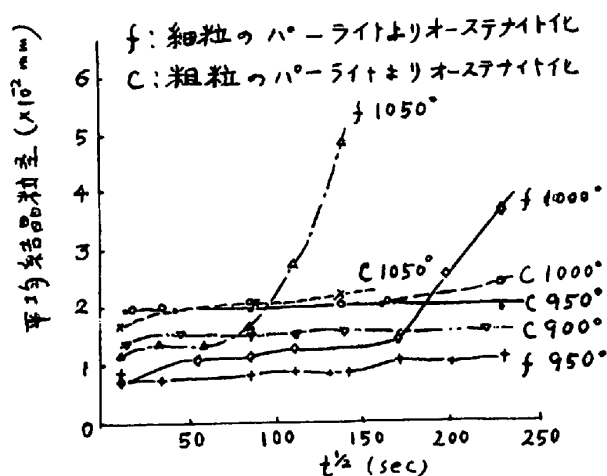


Fig. 1 0.078% Nb鋼のオーステナイト結晶粒度の恒温成長挙動