

(768) 制御圧延鋼のフェライト・パーライト変態におけるオーステナイト粒界の役割

日本鋼管(株)中央研究所 稲垣 裕輔

1. 緒言； 制御圧延・制御冷却によって結晶組織の微細化をはかる場合には，制御圧延後の冷却過程の各温度域に応じて，フェライト核がどのような核生成サイトを優先選択して生成するか，また各種核生成サイトに生成したフェライトの間でその形態および成長速度にどのような差があるか，以上2点を基本的に明らかにしておく必要がある。さらにまた，制御圧延鋼のオーステナイトには強い圧延集合組織が存在し，各主方位成分ごとに変態挙動を示す可能性があることも十分考慮する必要がある。本研究ではこのような観点から，各種核生成サイト，なかんずくオーステナイト粒界におけるフェライトの核生成について速度論，フェライトの形態学，集合組織の3つの観点からくわしく検討をおこなった。

2. 実験方法； 供試材は仕上温度 790℃で板厚 16 mmに制御圧延し，強い {332}⟨113⟩+{311}⟨011⟩変態集合組織を発達させた 0.1%C-1.3%Mn-0.04%Nb 鋼板である。50^W×90^L×16^T mmのクーポンを切り出し 1250℃または 1150℃に加熱してオーステナイト粒径をそれぞれ 1 mm，200μに調整した後 830℃に空冷し 56%の1パス圧延をおこない直ちにソルトバスに投入し，670~760℃の範囲の各種一定温度に保持し，恒温変態させた。えられた試料について光学顕微鏡をもちいてフェライトの分率の測定，形態の観察をおこなった。また集合組織の三次元結晶方位解析によって恒温変態中の主方位の変化をしらべた。1パス圧延をおこなわない試料についても同様に調査し変態におよぼす加工の影響を考察した。

3. 実験結果； (i) 変態速度； (Fig.1)(i)初期オーステナイト粒径が小さい 1150℃加熱の場合，加工を加えないと，変態は低温ほど速く進行するが，加工を加えるととくに高温での変態がいちじるしく促進され，変態速度の温度依存性は小さくなる。(ii)初期オーステナイト粒径を大きくすると，加工を加えない場合の変態は顕著におそくなる。一方，加工を加えた場合，初期オーステナイト粒径の影響は高温，低温ではみとめられるが，710~730℃の範囲ではほとんどみとめられない。

(2) フェライトの形態； (i)無加工の場合；フェライト核はオーステナイト粒界なかんずく粒界三重点に優先核生成する。これらフェライト核は最初，粒内よりも粒界に沿って優先成長する。同じオーステナイト粒界に生成しこれに沿って優先成長してきたフェライト核同志が衝突するとこの方向の成長は終るが，これらフェライト核は類似方位のため合体し，内部にサブバンダリーを残した巨大粒となる。次にこれらフェライト粒はオーステナイト粒内に向って成長する。その場合 α/γ 界面は低温では結晶学的な facet 状の形態を示すが，高温では非結晶学的な丸味をおびた形態を示す。整合な焼鈍双晶境界には最後までフェライト核は生成しない。このことは，非整合なオーステナイト大傾角粒界がフェライト核の優先生成サイトであることを示唆する。(ii)加工を加えた場合；フェライト核は，オーステナイト粒界近傍，変形帯，焼鈍双晶境界の順番で優先核生成する。オーステナイト粒界には(a)フェライト核の生成しない粒界(b)粒界に沿って allotriomorphic 状フェライトが一行しか形成されない粒界(c)無数の等軸フェライトが粒界近傍に密集して生成する粒界がある。制御圧延による細粒化に寄与するのは(c)の粒界である。変形帯に核生成するフェライトは変形帯に沿って展伸成長する傾向がある。オーステナイト粒にはその結晶方位に応じて変形帯の形成する粒と形成しない粒があるため高温で変態させると grain by grain transformation が起り混粒組織の原因となる。

一方，変態温度が低い場合は各種核生成サイト間の優劣は減少する。

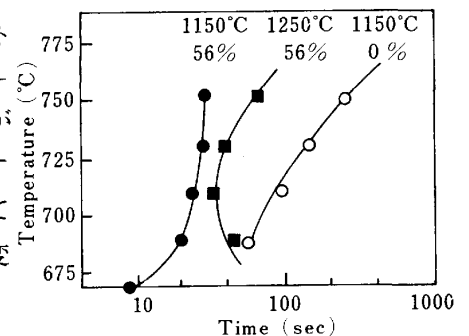


Fig.1 Effects of soaking temperature and deformation on the isothermal transformation