

(488) 制御圧延鋼の $\gamma \rightarrow \alpha$ 変態における初析フェライトの核生成機構

日本鋼管(株) 中央研究所 梶垣 裕輔

1. 緒言: 制御圧延鋼の変態集合組織の形成機構に関しては、すでに極点図法によって多数の研究がなされており、種々の変態のバリエーション選択機構が提案されている。しかしながらこれらを裏付けるような直接観察の結果はえられておらず、初析フェライトの核生成機構そのものとのかがわり合いも明白でない。一方、初析フェライトの核生成機構自体についても種々の理論的モデルが提案されているが、フェライト核の生成のごく初期段階がどのようなになっているか、これらの理論で仮定されているような古典的核生成が実際に起っているか否かを解明した研究は極めて少ない。本研究では透過型電子顕微鏡の高倍率観察によって初析フェライトの形成のごく初期における形態とその結晶学的特徴を明らかにし、それらの結果にもとづいて加工したオーステナイトから初析フェライトが形成する機構を考察した。
2. 実験方法: 供試材は0.1%C-1.3%Mn-0.04%Nb鋼で、まず仕上温度790°Cの制御圧延をおこない、 $\{332\} \langle 113 \rangle$, $\{311\} \langle 011 \rangle$ 変態集合組織が強く発達した板厚16mmの鋼板を作製した。(このように少数の初期方位を強く発達させたのは以後の実験で関係するオーステナイトおよび初析フェライトの方位を限定し実験結果の解釈を容易にするためである。)この鋼板から $80^w \times 150^l \times 16^t$ mm³の試料を切り出し、1150, 1250°Cで1時間加熱後、830°Cで圧下率50%の1パス圧延をおこない、直ちに650~750°Cの範囲の一定温度に保持した塩浴中に移し一定時間恒温変態させた後氷塩水中に焼入れた。これらの試料の各断面から採取した試料について透過電顕観察をおこない初析フェライトの方位と形態をしらべた。
3. 結果: (1)圧延変形を受けた試料では一般に観察する断面に応じて転位組織がことなり圧延直角方向断面(longitudinal section)から観察した場合に最も多くの情報がえられることが知られているが、制御圧延鋼においても同じ結論がえられた。(2)未変態部分では加工オーステナイトの展伸層状セル組織に類似した層状マルテンサイト組織がしばしば見受けられた。一方、オーステナイト粒界近傍で変形の乱れの大きい部分では不明瞭で乱れたマルテンサイト組織が観察された。これらの結果からオーステナイトの下部組織はマルテンサイト変態後までかなり忠実に継承されることが示唆された。(3)フェライト核はオーステナイト粒界の弯曲部に形成し、オーステナイト粒界に沿って優先成長する。これらフェライト核はオーステナイト粒界の片側にしか成長しない場合と両側に成長しうる場合があるが、いずれの場合も前進界面はいちじるしく凸凹に富む。(Fig.1)これは隣接オーステナイト下部組織の歪量と方位のゆらぎに対応しているものと考えられる。(4)形成初期段階では同じオーステナイト粒界上で隣接するフェライト核は類似方位をもつ確率が高く、これらが合体することによってより大きな展伸フェライト粒が形成される。(5)この合体が終了した時点ではフェライト核の方位分布はランダムである。前進界面は楕円状に張り出しスムーズになるが小さなレジヤステップが多数みとめられる。(6)以上の結果から加工したオーステナイトからのフェライト核生成においてオーステナイト下部組織が重要な役割りを果たしていることが結論される。



Fig.1 Proeutectoid ferrite formed at the austenite grain boundary