

(661) 加速冷却におけるフェライト核生成挙動に及ぼすひずみと回復再結晶の影響
(制御冷却の基礎的検討-第2報)

日本鋼管(株)中央研究所 ○阿部 隆 東田幸四郎
小指軍夫

1. 緒言

制御圧延後の加速冷却はフェライトの成長抑制のみならず、フェライト核生成の促進を通じて細粒化をもたらす⁽¹⁾。後者については加工(ひずみ)と冷却(過冷度)の寄与度について興味を持たれる。また未再結晶域圧延後の回復再結晶が変態特性に及ぼす影響を明確にしておくことは実用上重要である。本報では種々のひずみ及び回復の進行を与えた後に等温変態させる方法を用い、核生成挙動に及ぼすひずみと回復再結晶の影響を系統的に調査した。

2. 実験方法

0.16%C-0.22%Si-1.85%Mnを実験室溶解・圧延し、円柱状試験片を採取した。Fig.1に示すように未再結晶域ひずみ ϵ_u 、保持時間 t_1 、変態温度 T 、変態時間 t_2 を種々調整した熱加工サイクルを熱間加工シミュレータ(容量5TON)により付与した。等温変態後、組織凍結し試験片縦断面中央部を観察して画像処理装置によりフェライト核生成数、粒径等をオーステナイト粒界・粒内に分類して測定した。

3. 結果

(1)変態温度を低下させ過冷度を増加させるほど核生成数はFig.2に示すように著しく増加するが、その傾向はひずみ量により大きく異なる。 $\epsilon = 0$ の場合には低温においてもほとんど核生成数は増加せず、また粒内からの核生成は全く認められない。これに対し、ひずみを増加させると過冷に伴ない核生成数が著しく増加するとともに粒内からの生成が促進される。しかしながら、ひずみの大きい $\epsilon = 0.69$ の場合でも変態温度が高いと($T \geq 700^\circ\text{C}$)、粒内からの生成は抑制される。

(2)顕著な変形帯の生成をもたらさないひずみ($\epsilon < 0.10$)のもとでも粒内からの核生成が助長された。空冷条件では核生成サイトとなり得ないものが加速冷却において粒内核生成に寄与することが示唆される。

(3)未再結晶域加工後($\epsilon = 0.36$)、 800°C に10秒保持することで一部再結晶、100秒ではほぼ完全に再結晶した。回復再結晶の進行はFig.2に示すように粒内からの核生成の減少による核生成数の低下をもたらした。従って細粒化を効率良く図るためには回復再結晶の時間的余裕を与えることなく直ちに加速冷却を行なうことが実用上肝要である。

(4)フェライト細粒化にはオーステナイト粒内からの核生成の増加が大きな役割を示すが、これには①未再結晶域でのひずみ②回復再結晶の抑制③過冷度の増加、が必要な条件となる。加速冷却は②③に対し有効に作用する。

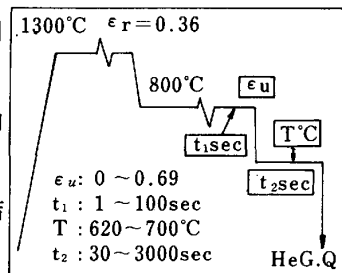


Fig.1 Test condition.

参考文献：(1)阿部，東田，小指：鉄と鋼，70(1984)，S1492。

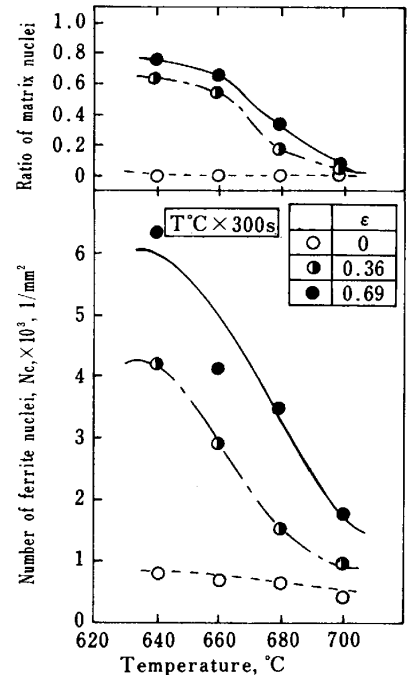


Fig.2 Change of ferrite nucleation behavior with variation of strain and transformed temperature.

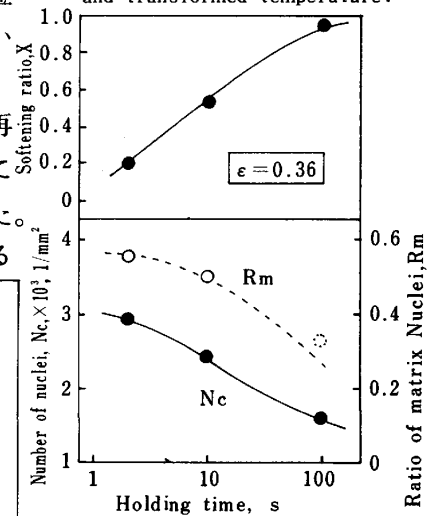


Fig.3 Change of ferrite nucleation behavior due to recovery and recrystallization.