

(272) Nb含有鋼の高温変形時の再結晶挙動

川崎製鉄(株)技術研究所 波戸村太根生 工博○田中智夫

1. 緒言：コントロールド・ローリング工程は高温での変形からスタートする。この段階の目的はもちろん変形-再結晶の繰り返しによる γ 粒の微細化を達成することにある。しかしながら、Nb含有鋼では再結晶は必ずしも容易に進行するものではない。図1に示すごとく平均粒径 $180\mu m$ の γ 組織に1パスの圧下を与えた場合、圧下率の大小によって3つの領域に分かれる。すなわち、領域Iでは再結晶は起こらず回復のみが進行する。さらに所々に歪誘起粒界移動による巨大粒の形成が起こる。領域IIでは再結晶が部分的に起こるのみである。領域IIIで始めて再結晶が全体に起るのである。他方スラブ加熱後の厚板圧延工程においては圧下率/パスを多量にとることが困難であり、領域IIIに相当する圧下を付加することは不可能である。スラブ-製品寸法によっては領域IIに相当する圧下を付加することすら大変困難になる。そこで本研究では、領域I、IIおよびIIIに相当する圧下率/パスを連続的に与えた場合、および各領域の圧下を混合付加した場合の γ 粒組織の変化を調べた。

2. 実験方法 商用Nb鋼 (0.11C-0.31Si-1.47Mn-0.03ONb-0.025V-0.039Al) を用いて下記の実験をした。(i) $1150^{\circ}\text{C} \times 60\text{min}$. 加熱後各変形温度で1パス圧下を付加して、上述の巨大粒形成域、部分的再結晶域、完全再結晶域を求めた。(ii) 6%/パス (巨大粒形成域)、10%/パス (部分的再結晶域)、28%/パス (完全再結晶域) を各々連続的に付加した場合の γ 粒組織の変化を調べた。(iii) 6%/パス付加に引き続き13.5%/パスを付加した場合の粒組織を調べた。

3. 結果 平均粒径 $180\mu m$ の γ 組織を変形した場合の再結晶挙動を図1に示す。すなわち圧下率が約10%以下では再結晶はもちろんのこと部分的再結晶もおこらず、大多数の粒は回復によって歪を解放するのみである。しかし所々に歪誘起粒界移動による巨大粒が形成する。このことは最終組織に混粒、粗大 α およびペーナイト組織をもたらしするために重要なことである。6%/パスを連続的に与えた場合、全圧下量の増加につれて初期 γ 粒の伸長と回復が起こるのみで再結晶は起こらない。しかし各パスごとに局所的に巨大粒の形成が起こる。この間の状況を示すのが写真1(a)である。さらにパス回数を増加させると後期段階でようやく部分的再結晶が起こるが同時に巨大粒も形成する((b)参照)。10%/パスの圧下を連続的に付加すると、再結晶が部分的に起こり、パス回数の増加とともに再結晶領域が拡大し遂には全面積が再結晶粒で覆われる。28%/パスの圧下付加により全体が再結晶するためパス数の増加につれてより細粒な組織が得られる。6%/パス圧下後13.5%/パス圧下を数回付加しても前者で生じた混粒組織は消滅し難い。

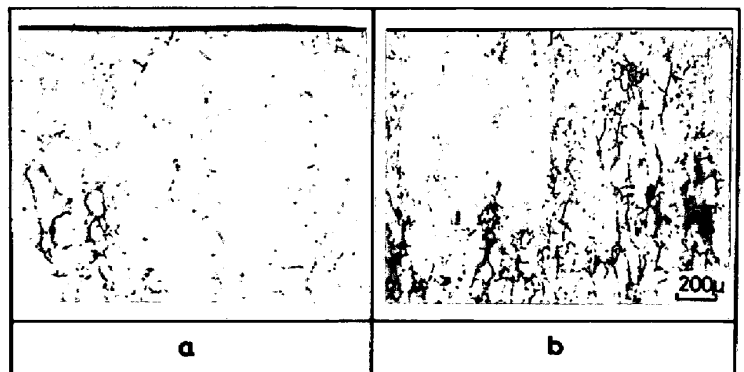
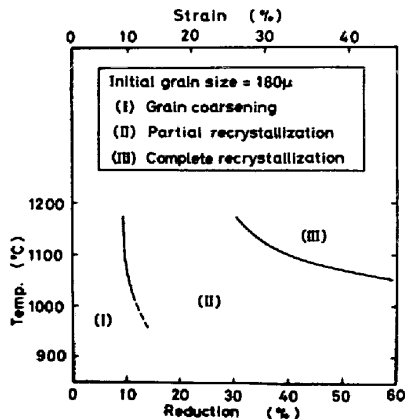


写真1 軽圧下 (6%/パス) を連続付加した場合の γ 粒組織：(a) 5パス、全圧下率=27%、(b) 9パス、全圧下率=43%

図1 再結晶挙動におよぼす圧下量の影響