

Nb添加鋼の熱間圧延における再結晶オーステナイト微細化の効果

新日本製鉄 基礎研究所 関根 寛, ○丸山忠克

1. 緒言

フェライト・パーライト鋼の靱性は、フェライト(α)結晶粒の微細化によって著しく向上する。コントロール・ローリング(CR)は、熱間圧延工程の制御を通じてこの α 粒の微細化をはかる技術として発展してきた。すなわち α 粒微細化には、変態前のオーステナイト(γ)状態での加工によって変態時の α 核発生サイトを富化しておくことが有効であり、Nb添加鋼のCR手段として広く実施されている低温域(γ の未再結晶域)圧延の強化も、このような内容をもっている。しかし変態時の α 核発生サイトを増やすためには低温圧延以外にも、 γ の再結晶の進行する高温域での圧下によって再結晶 γ 粒を微細化する方法も考えられる。本報では、とくにこの γ の再結晶域での圧延過程制御の有効性検討を主眼として、広範な実験室圧延材についてその特性を比較した。表1. 供試鋼の成分(wt%)

2. 実験方法

C	Si	Mn	Nb	V	Al	S	N
0.11	0.26	1.36	0.048	0.043	0.037	0.007	0.0037

供試鋼は表1に成分を示す転炉溶製鋼で、分塊圧延により150mm厚としたものを素材として用いた。この素材鋼片から予備圧延によって種々の厚みを有する熱延実験用スラブを作製した。熱延実験の概要は図1に示すように、スラブ加熱1250°C×1hr、高温域($\geq 970^\circ\text{C}$)では再結晶 γ の粒度調整をおこない(この段階での γ 粒度番号を $N_{\gamma f}$ とよぶ)、低温域($\leq 900^\circ\text{C}$)では未再結晶域の累積圧下率(Σr の記号で示す)を大巾に変え、一方向圧延によっていずれも800°Cで13mm厚に仕上げた。 $N_{\gamma f}$ は-3から7番まで、 Σr は0から90%まで変化させて、熱延材の組織と材質を調べた。

3. 実験結果

- 熱延材の組織と材質は、 $N_{\gamma f}$ と Σr によって良く整理できる。例えば、 α 結晶粒度については図2に示す通りである。
- 図2上で等しい α 粒度を与える $N_{\gamma f}$ と Σr の組み合わせの中では、 $N_{\gamma f}$ を細かくして Σr を少なくした圧延条件によるものほど α が整粒で上部ベイナイトの混入も少ない。
- シャルピー破面遷移温度に対しても α 粒度とほぼ同じ傾向が認められ、 $N_{\gamma f}$ での1番の細粒化は、 Σr を60から70%に10%程度増加させるのと同程度の効果をもたらす。
- 圧延直角方向のシャルピー試験でのシェルフエネルギー値は、 Σr が約70%を越えると急激に低下する。したがって一定の破面遷移温度を与える $N_{\gamma f}$ と Σr の組み合わせの中では、 $N_{\gamma f}$ が細粒のものほどシェルフエネルギー値は高くなる。

以上のように、 $N_{\gamma f}$ の積極的細粒化をとり入れたCRには、低温圧延を主体とした方法にくらべていくつかの長所がある。またCRに伴う生産能率の低下をさける点からも、 γ の再結晶の起り得る高温域での圧下に重点を置いて低温圧延への依存度を弱めることが有効であると考えられる。

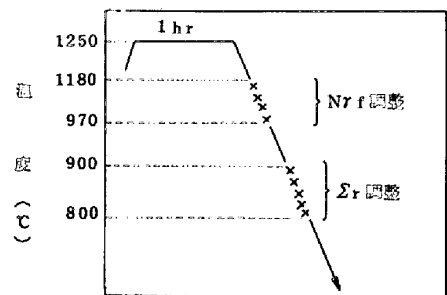


図1. 熱延実験の概要

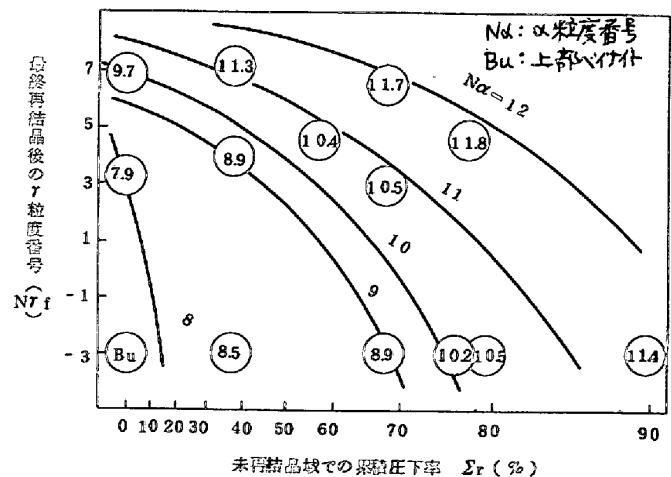


図2. α 粒度に対する圧延条件の影響