

(709) 2相域制御圧延鋼のセパレーション発生, 集合組織形成におよぼすNbの影響
(制御圧延鋼のセパレーションの研究 第3報)

日本鋼管(株)技術研究所 稲垣裕輔

1. 緒言 ; Ar₃変態点以下で仕上圧延した制御圧延鋼で顕著に発生するセパレーションには集合組織が関係していることが知られている。この場合の集合組織は, (1)r相未再結晶域での圧延によってr相の圧延集合組織が発達する過程, (2)r→α変態においてこれらr相集合組織が格子関係にしたがってα相の変態集合組織へと継承される過程, (3)α相での圧延変形により, これら変態集合組織を初期集合組織としてα相の圧延集合組織が発達する過程, 以上3段階を経て形成される。従来, Ar₃変態点以上で仕上圧延した場合に(1)(2)の過程を経て形成される変態集合組織はNb添加の有無によっていちじるしく異なることが知られている。このことは仕上温度をAr₃変態点以下まで下げた場合に(1)(2)(3)の過程を経て形成される集合組織およびこの集合組織が原因となって形成されるセパレーションがNb添加の影響を受ける可能性を強く示唆する。本研究ではどの程度このような可能性があるかを検討した。

2. 実験方法 ; 供試鋼は150kg真空溶解炉で溶製したSi-Mn鋼(0.1%C-0.31%Si-1.36%Mn-0.01%P-0.0008%S-0.046%Al)およびこれに0.04%Nbを添加したNb鋼で, 厚さ40mmに分塊圧延した試料をもちい1150℃に加熱し1050℃で33%, 800℃で40%圧延し710℃まで空冷させ変態集合組織を形成させた後, 710℃で圧延率が12%, 50%(いずれも1パス), 70%(2パス), 94%(3パス)の圧延をおこない空冷した。これら試料について透過電顕観察, 三次元結晶方位解析をおこない微細組織, 集合組織の発達過程をしらべ, シャルピー試験によってセパレーション発生の温度依存性を調査した。

3. 結果 ; (1) 微細組織 ; 710℃の圧延によってSi-Mn鋼ではサブグレインおよび再結晶粒が容易に形成され, 圧延率が増加するにつれてサブグレインは微細化する。一方, Nb鋼は全圧延率を通じタンブルを主体とした加工組織を呈し, Si-Mn鋼より転位密度が高い。またサブグレインは形成しがたく, 再結晶粒の数は少くサイズも小さい。Nb鋼ではα相の回復再結晶がいちじるしく抑制される。

(2) 集合組織 ; 圧延率が70%以下ではNb添加の有無で集合組織に明瞭な相異がみとめられ, 圧延率の増加とともにSi-Mn鋼では{100}<011>, {554}<225>, Nb鋼では{311}<011>~{211}<011>, {554}<225>を主方位とする集合組織が発達する。しかし{100}<011>方位の強度には両鋼の間でほとんど差がない。圧延率が70%以上では両鋼は類似した集合組織を示し{100}<011>, {332}<113>方位が主方位となる。

(3) セパレーション発生 ; Fig.1にセパレーション指数と試験温度の関係を示す。両鋼とも710℃での圧延率を高めるとセパレーションが多発するようになる。Nb鋼ではすべての圧延率においてSi-Mn

鋼よりも広い温度範囲でより多量のセパレーションが発生している。以上の結果から{100}<011>集合組織の発達はたしかにセパレーションの発生を助長するが, {100}<011>集合組織が同程度に発達している場合には加工組織における結晶粒の展伸形状や転位組織がセパレーションの発生に重大な影響を与えるものと考えられる。

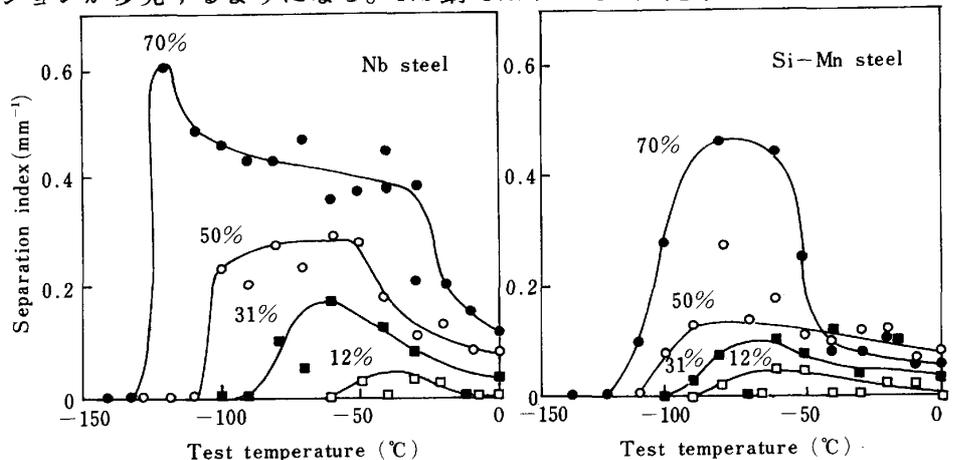


Fig.1 Effect of rolling reduction on separation index