

1 緒言：前報(第7回講演大会)では、①含Nb鋼において熱延時のオーステナイト( $\gamma$ )の再結晶が抑制されるのは、均熱時にいったん $\gamma$ 中に固溶し、熱延時に再析出したNbC(N)の効果であること、②未再結晶 $\gamma$ からの変態では、 $\gamma$ 粒界の他に、加工によって形成された変形帯からもフェライト( $\alpha$ )が生成すること、を明らかにした。今回は、低温熱延によって $\gamma$ 粒内に形成される変形帯の密度と熱延材の $\alpha$ 組織との関係、および熱延時に $\gamma$ 中に析出するNb量等について調べた。

2 実験方法：供試鋼は、表1に成分を示す真空溶解含Nb鋼で、予備熱延ののち75×40×50mmの試片を作製して実験に用いた。熱延実験は、均熱の後75mm厚を7秒間かくの連続8圧下で7mm厚仕上げとし、熱延温度域を1150/930°C、1000/860°C、950/800°Cの3通りとした。熱延後は、大気中放冷または変態点直上からの氷食塩水焼入れ(IBQ)をおこない、ほかに必要に応じて熱延途中各圧下7秒後のIBQ処理も加えた。組織の観察は、圧延直角方向断面内でおこなった。主要測定項目：①熱延材の平均 $\alpha$ 粒度と厚み方向の $\alpha$ 粒密度、② $\gamma$ 粒界と変形帯(両者の識別は困難であることが多い)をあわせたものをみかけの $\gamma$ 粒界とし、熱延後変態点直上における厚み方向でのみかけの $\gamma$ 粒密度、③圧下の進行にともなうみかけの $\gamma$ 粒密度の変化、④IBQ材中の $\gamma$ 中析出Nb量の定量分析(冷塩酸分離法)。

3 実験結果：(1) 熱延温度1150/930°Cの場合は、 $\gamma$ は最初の数圧下までは再結晶するが、終段では再結晶がおこらない。また熱延温度1000/860°Cおよび950/800°Cの場合には、熱延過程途中で $\gamma$ の再結晶はまったくおこらない。

(2) 熱延中に $\gamma$ の再結晶がおきなくとも、 $\gamma$ 粒が伸張するとともに変形帯の形成が加わるので、みかけの $\gamma$ 粒密度は圧下進行につれて加速度的に増加する(図1)。

(3) 1000/860°Cと950/800°C熱延とを比較すると、熱延後変態直上のみかけの $\gamma$ 粒密度は、圧下温度の低い後者の方が高くなり、熱延材 $\alpha$ 粒度も後者の方が細粒となる。この場合、変態直上でのみかけの $\gamma$ 粒密度と熱延材 $\alpha$ 粒密度との比( $\gamma/\alpha$ 変換比)は、両者でほぼ同一の値となった(表2)。

(4) 熱延時に $\gamma$ 中に析出するNb量は、熱延温度を下げることによって著しく増加し、950/800°C熱延では、全添加量の約1/3のNbが $\gamma$ 中で析出している(図2)。

以上の結果は、含Nb鋼の熱延温度を低くすると、強化に有効な形で $\alpha$ 中に析出し得るNb量が減少し、析出強化型鋼から細粒強化型鋼へと移行していくことを示すものと考えられる。

表2 全圧下が未再結晶 $\gamma$ 域の熱延における、変態直上のみかけの $\gamma$ 粒密度と熱延材 $\alpha$ 粒密度

厚み方向のみかけの $\gamma$ 粒または $\alpha$ 粒密度	均熱時	1000/860°C熱延		950/800°C熱延	
		(変態直前の $\gamma$ )	(熱延材の $\alpha$ )	(変態直前の $\gamma$ )	(熱延材の $\alpha$ )
	1個/mm	90個/mm	224個/mm	123個/mm	284個/mm
$\gamma$ または $\alpha$ 粒度番号	-2.5	-	1.23	-	1.32
$\gamma/\alpha$ 変換比	-	224÷90=2.5		284÷123=2.3	

表1 供試鋼の化学成分

C	Si	Mn	Nb	N
0.096	0.28	1.47	0.056	0.0055

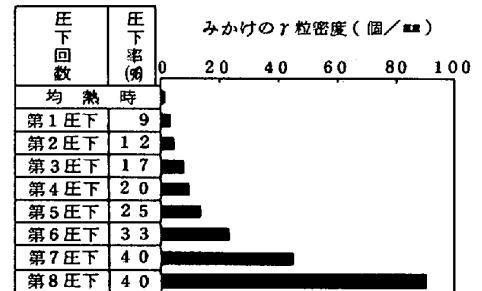


図1 圧下の進行にともなう、みかけの $\gamma$ 粒密度の変化(熱延温度1000/860°Cの場合)

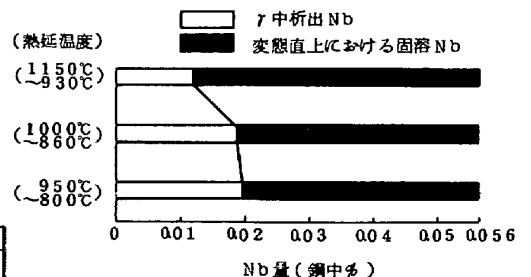


図2  $\gamma$ 中析出Nbに対する熱延温度の影響