

(259)

含Nb熱延材のオーステナイト再結晶抑制効果
(非調質鋼細粒化におけるNbの役割—I)

八幡製鉄所東京研究所

関根 寛・○丸山忠克

青木 宏一

1. 緒 言

低炭素鋼を熱延した場合の加工オーステナイトの再結晶は、Nbの添加によって顕著に抑制されること、およびこの現象が熱延材のフェライト細粒化に大きな効果をおよぼすことはよく知られている。本研究は、微量添加Nbを熱延材の析出硬化と細粒化の両方に有効利用する条件検討の一環として、上記再結晶抑制効果の主因(固溶NbかNbC(N)か)、細粒化に対するその役割を中心に調べたものである。

2. 実験方法

試験鋼はいずれも0.25%Si, 1.2%Mnを含む9鋼種(表1)で、高周波真空溶解炉により溶製、鍛造後21mm厚の小試片を切り出した。熱延時の均熱処理条件は含Nb鋼では1250℃×2h, Base鋼では熱延開始時のオーステナイト粒度がほぼ含Nb鋼と等しくなるよう1100℃×2hとした。熱延条件は仕上り温度を900℃と1000℃の2段階とし、連続2圧下により7mm厚に仕上げ、放冷途中変態点直上より氷食塩水中に焼入れた。また、このおののについて一試片ずつは同じ熱延後室温まで放冷

した。試片の温度変化は連続記録した。測定項目は以下の通りである：(1)焼入れ材によるオーステナイト再結晶率またはオーステナイト粒度(リン酸クロム酸液による電解腐食)，(2)焼入れ材中の析出Nbの定量(冷塩酸法)，(3)放冷材におけるフェライト粒度。

3. 実験結果

1) 900℃仕上り材で判定したオーステナイトは、Base鋼では再結晶、含Nb鋼はすべて未再結晶であった。

2) これに対し1000℃仕上り材では、オーステナイト中析出Nb量の多い鋼種ほど再結晶が遅れていた(図1)。とくにこの結果から、含Nb鋼において加工オーステナイトの再結晶を抑制する効果は、一たんオーステナイトに固溶した後、加工直後のオーステナイト中に微細析出したNbC(N)によるものであると考えられる。

3) 熱延後放冷材のフェライト粒は、変態前のオーステナイトが細かい再結晶粒の場合に整粒、未再結晶粒または部分的再結晶状態の場合にはいずれも混粒の傾向を示し、必ずしも前者より細粒とはならなかった。

4) 熱延Base鋼での変態前の再結晶オーステナイト粒度とフェライト粒度との関係は、別に求めた熱延なしの同一速度冷却材におけるオーステナイト・フェライト粒度間の関係とよく一致した(図2)。

表1 試験鋼の化学成分 (wt.%)

鋼 種	C	Nb	N	記号
Base-1	0.040	—	0.0021	△
Base-2	0.054	—	0.0015	
5Nb-1	0.041	0.049	0.0026	○
5Nb-2	0.040	0.043	0.0017	
5NbN	0.056	0.051	0.0134	◎
10Nb	0.059	0.092	0.0032	□
10NbN	0.043	0.105	0.0144	▣
10C 5Nb	0.11	0.050	0.0023	●
18C 5Nb	0.18	0.048	0.0021	●

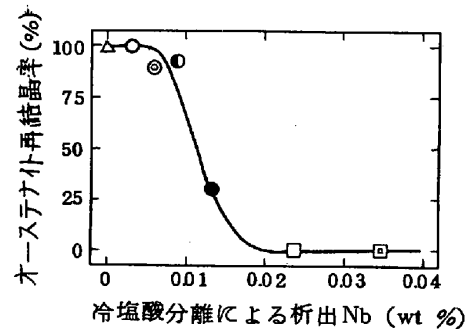


図1. 1000℃仕上り材におけるオーステナイト再結晶率とオーステナイト中析出Nb量の関係

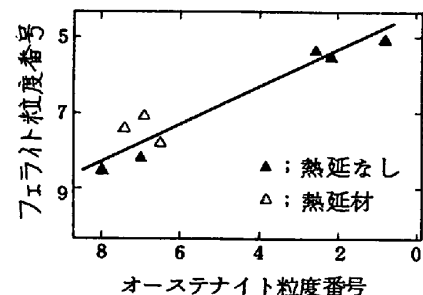


図2. Base鋼における変態前のオーステナイト粒度とフェライト粒度の関係