

(327) Nb 添加極低炭素冷延鋼板の異方性におよぼす熱延後の冷却速度の影響

新日鉄 製品技術研究所 赤松泰輔 坂本 徹 ○田海幹生
堺製鉄所 渡辺国男

1. 緒言 極低C-Nb鋼 (C~0.005%, Nb 0.12%) の脱酸方式を三種類に変えた大気溶解材を用い、冷延鋼板の異方性におよぼす熱延仕上温度および熱延後の冷却速度について調査を行なった。

2. 方法 電解鉄をベースに三種類の 100 Kg 鋼塊を高周波大気溶解炉にて溶製し、1200℃に加熱後15×90×150 mmに鍛造したものを熱延実験材とした。この鍛造材(鋼塊頭部より $\frac{2}{3}$ 相当の位置)のチェック分析値を表1に示す。鍛造材は1300℃×15min加熱後、1パスで32 mmまで熱延を行なった。仕上温度は900, 850, 800℃の三種類とし、熱

表1. 供試料の化学分析値(鍛造材チェック)

試料	脱酸方式	C	Si	Mn	P	S	TNb	sol.Nb	sol.Al	sol.N
A	Al	0.0059	0.003	0.41	0.003	0.005	0.12	0.065	<0.002	0.0036
B	Al-Si	0.0041	0.02	0.13	0.009	0.007	0.11	0.051	0.003	0.0049
C	Si	0.0037	0.14	0.22	0.010	0.007	0.14	0.096	—	0.0028

延後の冷却速度を四水準(①Water Quench, ②Rapid Cooling, ③Air Cooling, ④Furnace Cooling)とし、冷却速度②

~④は500℃まで各々の方法で冷却させ、以後は保温材中にて徐冷させた。その後、冷延、焼鈍条件として、0.8mmに冷却後、780℃×5hr (20℃/hrでの昇熱および冷却)を行なった。

3. 結果と検討 極低C-Nb鋼の熱延条件は、冷延焼鈍後のC.C.V.およびr値に大きな影響を与える。その代表例を図1に示す。図でコナル・カップの各方向の値は圧延方向からの実測値を示し、r値は0°, 45°, 90°の各値をHillの降伏条件式より導いた面内異方性算出式で求めたものである。図で明らかに、熱延仕上温度は絶対値の大きさに影響し、冷却速度は面内異方性を変化させている。冷却速度

が大きいW. Q. では45°耳に、冷却温度が小さくなるに従って0°-90°耳に変化しているのが認められる。この原因を調査するため、熱延後の冷却速度を③A. C.と一定にし、冷却時間を変化させ、種々の温度から水焼入れを行なった試料について同様な調査を行なったところ、r領域から水焼入れを行なった場合は45°耳に、r+α領域では0°-90°耳になった。これら熱延板の電子顕微鏡での観察結果をAshby等の方法により整理すると、析出物の平均粒径が最も影響し、C.C.V.およびr値とも面内異方性が0になる平均粒径は130~140 Åで、それ以下では45°耳に、又それ以上では0°-90°耳になる。これはr中で析出した析出物は冷却に伴って成長し、その粒径が130~140 Åを境にして異方性に变化を与えることを示している。α領域でも微細な(<140 Å)析出物が現われるが、これによる異方性の変化は見られない。さらにX線反射面強度の測定結果、(222)/(200)は約200 Åにピーク値が認められた。なお冷延焼鈍後の電子顕微鏡観察では、析出物を要因とした異方性の差は認められなかった。このように面内異方性が変る原因としては、r中で析出した微細なNb(C.N)が熱延板のTextureをコントロールするためと思われる。

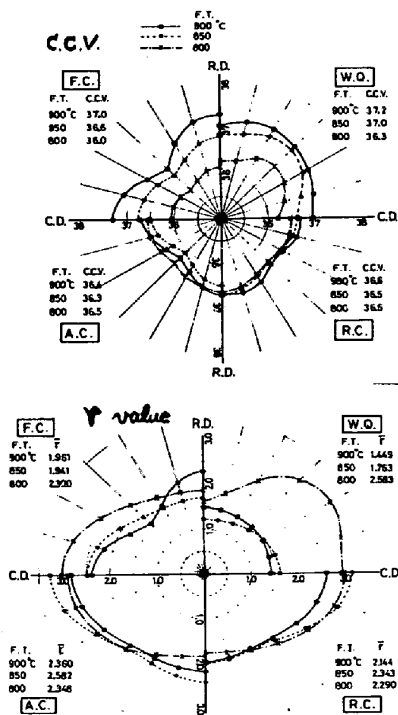


図1. コナル・カップ絞り後の面内異方性およびr値の方向性におよぼす熱延後の冷却速の影響
試料 (B)

4. 結言 極低C-Nb鋼の異方性におよぼす熱延仕上温度はC.C.V.やr値の絶対値に影響を与え、熱延後の冷却速度は面内異方性を変化させる。面内異方性が変る原因は、r中で析出した微細なNb(C.N)が熱延板のTextureをコントロールするためと思われる。