

新日本製鐵(株) 製品技術研究所
堺製鐵所

赤松泰輔
○渡辺国男

1. 緒言 近年炭窒化物生成元素を鋼中に C および N と等量程度添加して深絞り性のすぐれた冷延鋼板を製造しようとする試みが Ti, Nb, Ta など添加した冷延鋼板の研究として報告されている。本研究では C, Nb 量の異なる試料について Nb 添加冷延鋼板の深絞り性向上を目的に熱延条件の影響を Nb 炭窒化物の溶解・析出挙動との関連において検討した。

2. 実験方法 供試鋼は Si キルド大気溶解材 (A, B 高周波炉, C, D 転炉-真空脱ガス, E 転炉) で化学成分を表 1 に示す。熱延は実験用圧延機により表 2 に示す目標条件で行った。ここで 1300°C 加熱は Nb 炭窒化物の完全溶体化, 1150°C 加熱は不完全溶体化を狙ったものである。熱延板は酸洗後, 0.8mm まで冷延し 780°C 5 時間の焼鈍を行った。冷延焼鈍板については各種機械試験, X 線面強度測定を行った他, 熱延板も含めて顕微鏡組織, Nb 炭窒化物に関して状態分析¹⁾, 抽出プリカ法による電顕観察を行った。試験結果, 1) 供試鋼の成分により熱延条件の影響が異なり, C, Nb の多い場合は加熱温度が低い方が絞り性 (\bar{r} , C C V, (222) 面強度) が向上する (図 1)。

表 1 供試鋼化学成分 (wt%)

	C	Si	Mn	Nb	Nb/C
A	0.020	0.20	0.36	0.17	8.5
B	0.011	0.15	0.38	0.19	17.2
C	0.0090	0.19	0.28	0.16	17.7
D	0.0096	0.19	0.28	0.25	26.0
E	0.040	0.22	0.28	0.32	8.0

表 2 熱延条件 (素材は 20mm に鍛造)

加熱条件	熱延パス回数	目標仕上温度
1300°C × 1 時間	2	900°C
	3	850°C
1150°C × 30 分	2	850°C
	3	800°C

仕上厚さ 3mm, 捲取相当熱処理各条件について 750°, 550°×30 分

2) r 値の異方性に対する仕上温度の影響が温度の高い程 r_L, r_C が r_X に比して相対的に高くなる。3) 熱延板中の炭窒化物析出状態を焼鈍後には凝集して残らない 100Å 前後の微細な Nb 炭窒化物 (既報の分析方法により分離される¹⁾) の量で代表させて考えると, 概して微細な析出物が少ない方が深絞り性が改善される (図 2)。

4) 冷延焼鈍後の析出物サイズは大きい程絞り性-張り出し性は向上する (図 3)

4. 結論 Nb 添加冷延鋼板の絞り性向上には熱延板中の微小 Nb 炭窒化物が少くなる様な加熱, 仕上, 捲取温度が望ましいと考えられ, 最適条件は成分により異なることが明らかである。

文献) 1) 川村ほか: 日本金属学会誌, 35(1971), p. 891

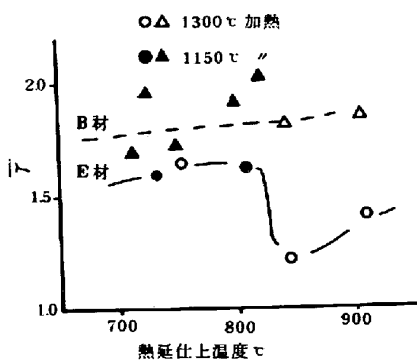


図 1 熱延仕上温度と \bar{r} 値

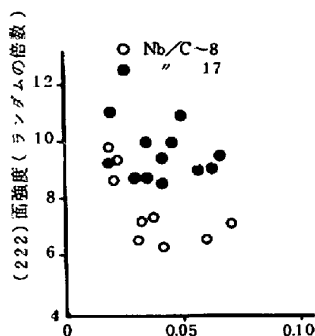


図 2 熱延板内の微細 Nb 炭窒化物 (Nb-C) と (222) 面強度

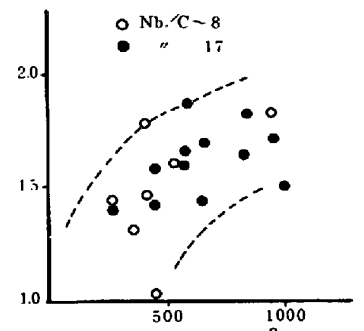


図 3 冷延焼鈍板内の Nb 炭窒化物の平均粒径と \bar{r} 値