

(324) 高深絞り性高張力冷延鋼板の製造

(連続焼鈍プロセスおよび製品の開発 - 第3報)

日本鋼管(株) 技研福山 松藤和雄 下村隆良 大沢紘一 ○奥山 健  
福山製鉄所 苗村 博

1. 緒言 鋼中のC, Nを完全に固定するのに十分なTi量を添加した材料を冷延、焼鈍すると、深絞り性、延性の優れた非時効性鋼板が得られることはよく知られている。この方法を高張力鋼板製造に利用し、適当な強化元素と組み合わせれば、深絞り性の優れた高張力冷延鋼板が製造できると考えられるので、実験室溶解材による強化元素の検討を行い、さらにこの結果に基づき現場製造試験を行った。

2. 実験 (I)実験室溶解材での検討 供試材は、Mn, Si-Mn, P をそれぞれ添加した極低炭Ti添加鋼で化学成分を表1に示す。実験室熱延による

表1 実験室溶解材の化学成分 (wt%)

	C	Si	Mn	P	S	sol.Al	N	Ti	Ti/C+N
Mn系	0.009	0.02	1.40	0.014	0.004	0.024	0.0054	0.19	132
Si-Mn系	0.008	0.68	0.63	0.026	0.008	0.033	0.0056	0.16	118
P系	0.006	0.01	0.28	0.107	0.004	0.035	0.0046	0.20	189

り3mmの熱延板とし、0.8mmまで冷延した後加熱温度750~900℃、保長時間1minの連続焼鈍熱サイクルで焼鈍した。

(II)現場製造試験 Mnを添加した脱ガスTi添加鋼を、熱延(2.8mm, FT 900℃, CT 620℃)、冷延(0.7mm)した後、連続焼鈍ラインで焼鈍した。

3. 結果 (I)-(1) Mn系は、750℃焼鈍で再結晶は完了しており、As Annealの状態以降降伏点伸びがなく、低降伏比で、高いr値を示す。焼鈍温度を上げると、850℃までは、Ts-E1バランスの向上、若干のr値上昇が起り、800~850℃焼鈍材の材質は非常に良好である。900℃焼鈍になるとAc3点を越えるためE1, r値が劣化する。(図1, 図2)

(I)-(2) Si-Mn系はMn系とほぼ同様の傾向を示す。r値はMn系とほぼ同じで、800℃以上の焼鈍では良好な材質を示すが、SiがAc3点を上げるのでMn系と異り900℃焼鈍でも材質は良好である。(図1, 図2)

(I)-(3) P系は800℃以下の焼鈍では再結晶が完了しない。850℃以上の焼鈍では再結晶が完了するが、r値、Ts-E1バランスはMn系、Si-Mn系に比べて悪く、Ti添加鋼の特徴が生かされないのでPは強化元素として適さない。(図1, 図2)

(II)Mn系又はSi-Mn系が良いので現場製造はMn系で行った。製品はTS40Kg/mm<sup>2</sup>級で良好なE1, n値, r値を有しており、降伏比も低い。またその成形性は、軟質のAlキルド冷延鋼板のレベルに近く非常に優れている。(表2)

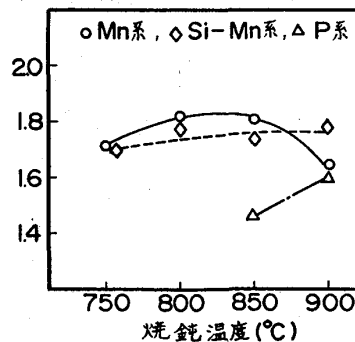


図1 r値に及ぼす焼鈍温度の影響

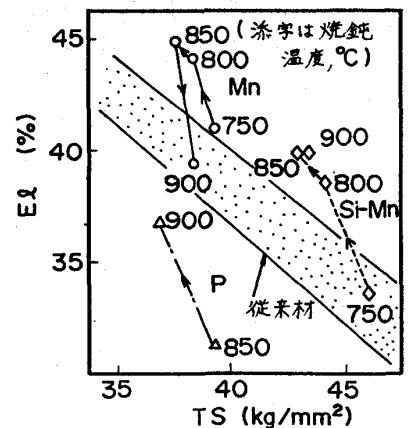


図2 冷延板のTS-E1バランス

4. 結言 Mn又はSi-Mnを添加した極低炭Ti添加鋼を連続焼鈍することにより、深絞り性の優れた高張力冷延鋼板が製造できる。

表2 現場製造材の化学成分 (wt%) と機械的性質 (0.7mm)

C	Si	Mn	P	S	sol.Al	N	Ti	Ti/C+N	焼鈍温度	焼鈍時間	YP (Kg/mm <sup>2</sup> )	TS (Kg/mm <sup>2</sup> )	E1 (%)	n (%)	Y.R.	r	Er (mm)	CCV (mm)	A.I (Kg/mm <sup>2</sup> )
0.009	0.22	1.51	0.024	0.010	0.030	0.0049	0.25	18.0	840℃	無	21.6	42.8	39.5	0.269	0.51	1.80	10.5	2.68	0
										0.4%	25.0	43.4	39.0	0.237	0.59	1.78	10.0	2.69	