

(230) 炭素鋼線材の冷間鍛造性の改善について

新日本製鐵(株) 光製鐵所 ○信田光範 生田高紀 脇本欣哉
竹村 右 工博・大岡耕之

1 緒言

冷間鍛造の普及に伴って、冷鍛性を向上させるための冶金学的方策が種々検討されており、一方では冷鍛前の焼鈍工程の省略を要望する声も高まりつつある。本報告はS20Cクラスの低炭素ボロン鋼にて、冷鍛性に及ぼす各種合金元素の影響を調査し、機械的性質、ならびに組織から検討を加えてみた。

2 供試材、および実験方法

供試材は真空高周波溶解炉で100kg鋼塊を溶製し、100 ϕ に鍛造後16 ϕ に熱間圧延した。その代表的な化学組成を表-1に示す。

冷鍛性は形状比(1/1)の溝付圧縮試験片(溝深さ 0.5 ± 0.05 mm)を切出し、これを同心円溝付ダイによる完全拘束条件下で圧縮試験($n=10$)して求めた静的限界圧縮率により評価した。

3 実験結果

(1)熱延ままの冷鍛性と(S)量との向に強い相関(一次回帰: 寄与率63%)

が認められ、さらにこの(S)量の影響を除いて整理すると、引張強さとの向にも強い相関(二次回帰: 寄与率72%)がみとめられ、冷鍛性の変動の90%までが(S)量と引張強さによって説明できることが明らかとなった。

(Mn, Ti量などは強度を通じて影響を及ぼすと判断される。)

(2)また冷鍛性と組織の向にも密接な関係があり、F+P組織であれば良好な冷鍛性を示すが、F+P+Bの混合組織となれば不良となることを確認した。

(3)その他(S)量の低下により冷鍛性が向上する傾向を認めながら、(Al), (N)量の影響は明らかではなかった。

表-1, 供試材の化学組成 (%)

NO	成分系	C	Si	Mn	P	S	Al		Ti	B	N	
							Sol	InSol			Sol	InSol
1	Mn-1	0.21	0.05	1.06	0.007	0.008	0.042	0.002	0.030	0.001	0.004	0.002
2	Mn-2	0.20	0.04	1.44	0.008	0.007	0.046	0.002	0.031	0.003	0.004	0.003
3	Mn-3	0.22	0.02	1.83	0.008	0.008	0.046	0.002	0.033	0.003	0.004	0.008
4	S-1	0.21	0.01	1.50	0.005	0.016	0.040	0.002	0.024	0.005	0	0.002
5	S-2	0.21	0.01	1.66	0.005	0.024	0.040	0.002	0.025	0.005	0	0.002
6	Al-1	0.20	0.01	1.44	0.006	0.008	0.028	0.001	0.002	0.004	0.008	0.006
7	Al-2	0.19	0.01	1.45	0.007	0.008	0.032	0.001	0.002	0.004	0.008	0.004
8	Al-3	0.21	0.01	1.45	0.008	0.009	0.047	0.001	0.002	0.004	0.006	0.006
9	Ti-1	0.21	0.02	1.53	0.015	0.006	0.013	0.003	0.017	0.005	0.004	0.004
10	Ti-2	0.21	0.02	1.51	0.016	0.007	0.014	0.003	0.030	0.005	0.006	0.004
11	Ti-3	0.21	0.02	1.50	0.014	0.006	0.019	0.003	0.045	0.005	0.006	0.004
12	N-1	0.20	0.02	1.36	0.021	0.020	0.017	0.003	0.030	0.003	0.002	0.003
13	N-2	0.20	0.01	1.46	0.007	0.008	0.036	0.001	0.025	0.004	0.008	0.008
14	N-3	0.21	0.02	1.38	0.022	0.021	0.019	0.003	0.031	0.003	0.002	0.004
15	N-4	0.19	0.02	1.30	0.022	0.020	0.021	0.003	0.028	0.003	0.002	0.004

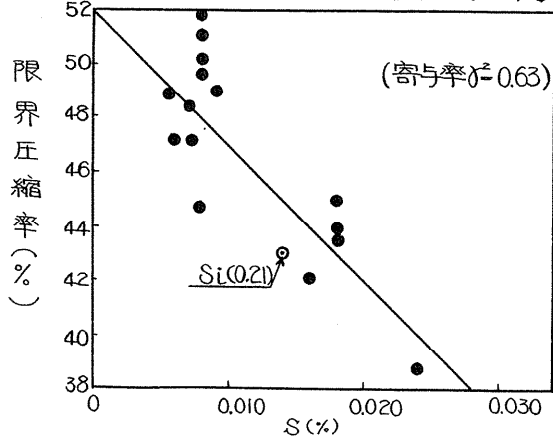


図 1. 限界圧縮率とS量との関係

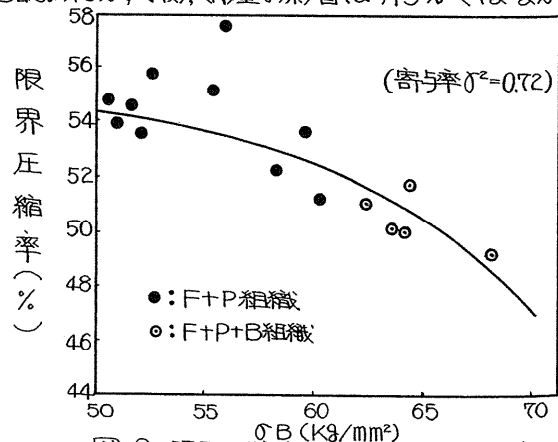


図-2. 限界圧縮率と σ_B (熱延まま)との関係 (図-1の関係からS=0%に補正)