

(772) 加工熱処理におけるベイナイト変態臨界冷却速度と組織の関係

新日本製鐵(株) 第二技術研究所 ○高橋明彦 寺沢健 中島浩衛

1. 緒言 ラインパイプ用鋼板では制御圧延後の制御冷却により、微細均一フェライト・ベイナイト組織を得て、非調質で強靱性を得る方法が一般化している。その際、熱間加工条件および冷却条件と変態挙動との関係を明らかにすることが材料設計にとって重要となる。今回は、熱間加工後変態挙動測定装置<sup>1)</sup>を用い、熱間加工後ある温度から等速冷却した場合のフェライト粒度とベイナイトが出現する臨界の冷却速度との関係を調べ、臨界冷却速度以下の冷却速度において生成するフェライト粒度の推定法について考察したので報告する。

2. 実験方法 供試鋼は現場溶 Table 1. Chemical composition of the specimen (wt %)

製 Si-Mn 鋼 (S), Nb 添加鋼 (N1~N3) および Ti-B 鋼 (B) で、化学成分を Table 1 に示す。加熱温度 1150°C, 加工温度 800°C, 900°C, 歪速度  $5 S^{-1}$ , 歪 0.5, 1.4 (1 パス) で加工後, 0.1 ~ 60°C/S の冷却速度で室温まで

steel	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cu	Cr	Mo	Nb	V	Ti	B	AL
S	0.15	0.18	0.89	0.015	0.005	-	-	-	-	-	-	-	-	0.036
N1	0.068	0.26	0.86	0.006	0.0011	0.37	-	-	-	0.02	-	0.015	-	0.024
N2	0.052	0.24	1.13	0.003	0.0016	0.30	0.17	0.15	-	0.03	0.039	0.017	-	0.037
N3	0.024	0.19	1.11	0.009	0.0008	0.27	-	0.12	0.28	0.045	-	0.019	-	0.030
B	0.024	0.19	1.17	0.009	0.0017	0.19	0.29	-	-	0.041	-	0.021	0.0015	0.042

冷却し、膨張計測法により変態点を測定して、試料中心部の組織観察と硬さ測定を行った。また、現場操業条件のシミュレーションとして、加工温度 1100°C~760°C の範囲で、9 パスによりトータル歪 1.4 付加後の変態挙動も調査し 1 パス実験と比較した。

3. 結果

- ① Fig. 1 に示すように各鋼種について、同一歪では低温加工ほど、また同一加工温度では歪が大きいほど、フェライトは微細化し、変態後の組織がフェライト+パーライトからフェライト+ベイナイトに変化するための臨界の冷却速度  $R_c$  は大きくなる。
- ②  $R_c$  は鋼種ごとに決まり、ベイナイト生成傾向の大きい鋼ほど低冷却側に位置する。また同一鋼種について  $R_c$  は、冷却開始時点のオーステナイトに応じて一義的に決まると考えられ、1 パス圧下、累積圧下にかかわらず、冷却後の組織は、同一の  $R_c$  に対してほぼ等しいフェライト粒径を示す。
- ③ したがって、 $R_c$  を利

用すれば、出現する相および  $R_c$  以下の冷却速度におけるフェライト細粒化条件の推定ができると考えられる。

4. 文献 1) 寺沢ら：  
鉄と鋼 69 (1983)  
S631

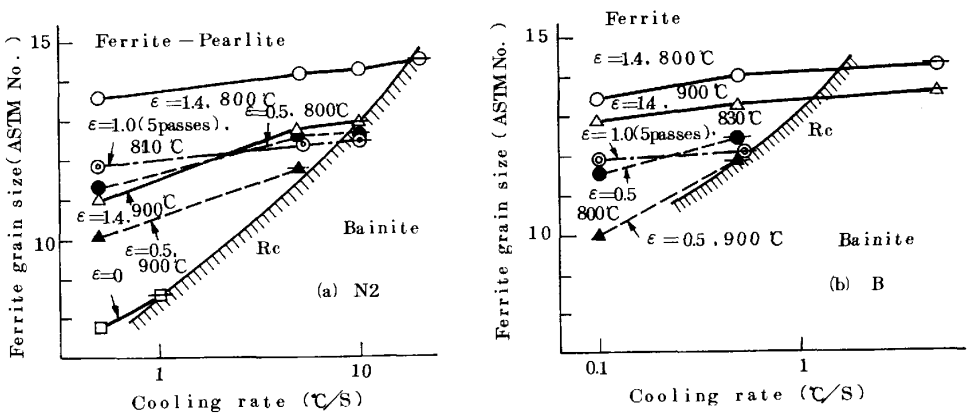


Fig. 1 Critical cooling rate from Pearlite to Bainite and Relationship between ferrite grain size and cooling rate  
(a) Ni-Cu-Cr-Nb-V Steel (b) Low C-Ti-B Steel