

(658) 結晶粒度制御による強度範囲拡大についての検討

(製鋼～熱延材質制御技術の開発 Ⅱ)

新日鐵 大分技術研究室 ○高橋 学 脇田淳一  
江坂一彬

1. 緒言

連続熱延工程において鋼の材質制御を行なう場合、基本となる金属学的要因としては、結晶粒度、変態組織、析出物が上げられる。これら3要素をそれぞれ精度よく制御するためのモデルの開発は今後の熱延工程にとって重要な課題である。本研究では、鋼の材質として特に引張り強度に着目し、結晶粒度及び変態組織が及ぼす効果を把握するための検討を行なった。特に結晶粒度については、圧延スケジュールの効果を調査するための実験を行なった。

2. 実験方法

実験に用いた供試鋼の化学成分を Table 1 に示した。引張り強度に対する結晶粒度、変態組織の効果を調べるために、Fig.1 a), b) のテストを圧縮型熱間加工シミュレーター、冷却制御シミュレーターを用いて行ない、結晶粒の細粒化に対する圧延スケジュールの効果を調べるために Fig.1 c), d) のテストを行なった。

Table 1. Chemical composition (wt%)

	C	Si	Mn	P	S	Al	N
A	.096	.015	.55	.015	.013	.009	.0023
B	.138	.008	.60	.024	.012	.018	.0027
C	.137	.022	.72	.018	.004	.029	.0033
D	.174	.017	1.22	.020	.003	.025	.0029

3. 実験結果

3-1) 結晶粒の細粒化；7パス圧延を単純化した2パスシミュレートテスト (Fig.1-c) から結晶粒の細粒化について以下の結果が得られた。

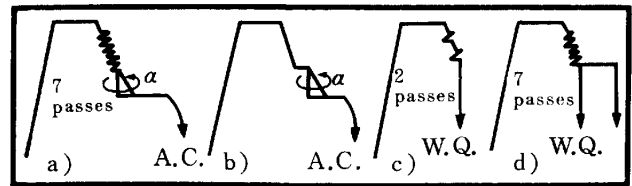


Fig. 1 Schematic illustrations of experimental procedure

- (1) 低温・等温圧延が有効である。
- (2) 1パス目に静的再結晶を起こす場合は2パス目を2～6秒後とし、できる限り大圧下することが有効である。
- (3) 1パス目に動的再結晶を起こす場合は以後連続圧延するか、大圧下する必要がある。

以上の結果を受けて行なった7パスシミュレートテスト (Fig.1-d) …… 前段もしくは後段での大圧下を指向)の結果は以下の通りである。(Fig. 2)

- (4) 高仕上温度領域では、前段高負荷、後段高負荷共に5μm以下の細粒が得られた。
- (5) より細粒化するためには、低仕上温度領域での後段高負荷もしくは連続圧延が必要であり、最終パスで75%圧下することにより、3μm以下の超細粒が得られた。

3-2) 強度コントロール；Fig.1 a), b) のテストから得られた鋼の強度推定実験式を用いて、前報で述べた組織制御に結晶粒度制御を加えることにより、Fig. 3 に示すように約10kgf/mmのTSコントロール範囲があることがわかった。但しこの時、粒径コントロール範囲としては、Fig. 2 より4μm～10μmとした。

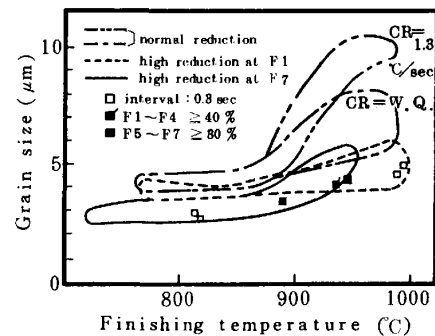


Fig. 2 The effect of the schedule of Hot Rolling on grain size

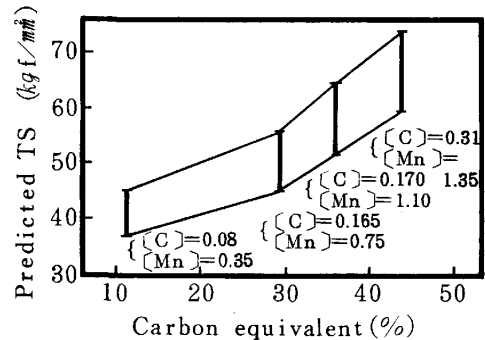


Fig. 3 Range of tensile strength predicted