

(646) 昇温徐冷に伴う $\gamma \rightarrow \alpha$ 変態と炭化物の析出挙動

(マルテンサイトステンレス鋼の加工-熱処理に関する研究-III)

住友金属工業(株) 中央技術研究所 大谷泰夫 橋本 保
 日本ステンレス(株) 直江津研究所 吉田 毅 ○池田 俣

1. 緒言

マルテンサイトステンレス鋼の $\gamma \rightarrow \alpha$ 変態は、熱間加工条件（加工温度、加工率）および、徐冷条件に影響され、低温高圧下率圧延および、冷却速度が遅いほど変態促進効果が大きいことを先報で明らかにした。本報においては、加工フォーマスター試験機による基礎研究で、熱間加工後 $A_{c1} \sim M_s$ 点近傍まで一旦冷却した場合の昇温-徐冷過程に生ずる $\gamma \rightarrow \alpha$ 変態と炭化物の析出挙動について試験したので以下に報告する。

2. 試験方法

Table 1. の化学組成を有する 50 Kg 鋼塊を、鍛造により 2.7 mm 厚に加工した後、試験片 ($\phi 8 \times 12$ mm) を採取した。試験は加工フォーマスター試験機を用い、その熱履歴を Fig 1 に示す。なお、図より Curve I-IV は熱間加工後そのまま徐冷し、Curve III-IV は熱間加工後 700℃~300℃まで冷却し、その後 800℃まで加熱し徐冷した。

Table 1. Chemical composition of steel (Wt %)

C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	N
0.32	0.37	0.41	0.017	0.006	13.04	0.23	0.04

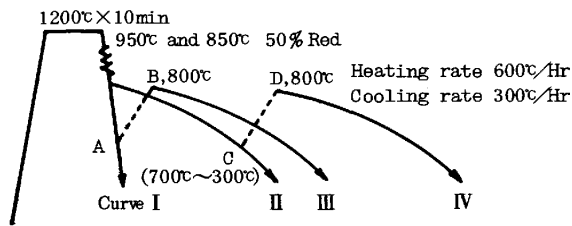


Fig 1. Schematic test schedule of deformation conditions, cooling temperatures and cooling rate.

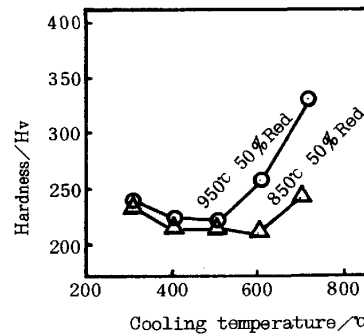


Fig 2. Effects of press temperature and cooling temperature on hardness (curve IV)

3. 試験結果

(1) 連続冷却の I, II に比べ、冷却再加熱プロセスの III, IV

では著しい軟化促進が得られた。Curve IV における変態軟化は、Fig. 2 に示すごとく熱間加工温度が低いほど軟化し、かつ A, C 温度が 600℃~400℃、すなわち C-Curve (平衡状態図) の下になる温度まで冷却再加熱することにより、著しく軟化する傾向にある。しかし M_s 点以下まで降温すると軟化が遅れる。なお、Curve III と IV では、冷却再加熱プロセス終了後の硬さに殆んど差はない。

(2) Curve III における変態は、冷却過程では粒界および、変形帯から優先的に発生し、昇温過程ではこの部分の変態が拡大するが、800℃ に到達すると大部分の粒内に変態が生じ徐冷過程で残部を含め $\gamma \rightarrow \alpha$ 変態が完了し炭化物が均一に分散した組織が得られる。

(3) これらの傾向については、熱間圧延シミュレーション試験においても同様な結果が得られた。

4. 結言

$\gamma \rightarrow \alpha$ 変態を促進し、かつ 均一分散した球状炭化物の組織を得るには、熱間加工後 600℃~400℃ に一旦冷却後加熱することが有効である。

文献 1) 大谷他 鉄と鋼 69, (1983), S 622



Photo 1. Electron micrographs of Formaster Press test showing precipitation of carbide. (Curve III)