

(674) 中炭素鋼の温間変形抵抗と加工材強度 — 棒鋼の温間加工メタラジーの研究(第2報) —

新日本製鐵(株) 厚板・条鋼研究センター ○越智 達朗, 高橋 稔彦
熊谷 守浩, 鈴木 信一

1. 緒言

高強度鍛造品は従来熱間鍛造によって製造されてきたが, 省エネルギー, 省工程の観点から温間鍛造を指向する動きが高まってきている。温間鍛造においては, 高精度の形状とともに, 鍛造のままで所要の材質を確保することが考えられるが, そのためには A_1 変態点以下での鍛造が望ましく, そのとき, 変形抵抗の低減が最大の課題となる。本研究では鍛造時は出来るだけ変形抵抗が低く, 鍛造後はすぐれた強度を保証するための手法について, 鋼材組成と鍛造条件の両面から検討した。

2. 実験方法

S45C鋼を基本に, Cを0.45~0.55%, Siを0.25~1.5%, Crを0~1.0%に変化させた材料を供試材とし, 加工温度500~700°C, 歪速度10/sec, 公称歪0.6の条件で温間圧縮及び温間圧延を行い, 温間変形抵抗及び温間加工材の強度を求めた。

3. 実験結果及び考察

Fig.1~3に温間変形抵抗と加工材強度の関係に及ぼすCr, Si, 及びパーライト分率の効果を示した。基本鋼と同一の加工材強度を確保するための加工温度は, Cr及びSi添加により高温側にシフトし, 変形抵抗は低減する。一方, パーライト分率を増加させた場合には, 基本鋼と比べて同じく高温側にシフトするが, 変形抵抗はかわらない。

Crの効果は, 温間加工によって導入された転位の回復・消滅を抑制する(回復軟化抵抗)ことにあり, Siの効果は, 固溶体硬化の温度依存性が大きいことによるものと考えられる。以上から, 温間鍛造時の低変形抵抗と高加工材強度を両立させるには, 回復軟化抵抗元素含有組成または固溶体硬化元素含有組成材の高温加工(A_1 点直下)を指向すべきであることが明らかである。

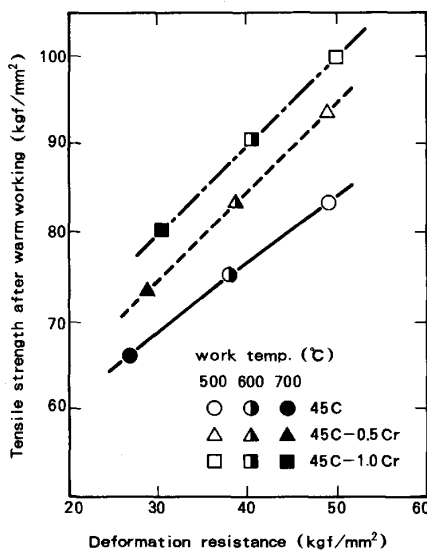


Fig.1 Effect of Cr addition on the relationship between deformation resistance and tensile strength after warm working.

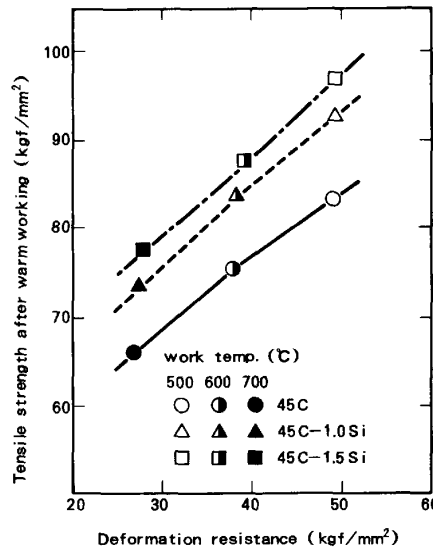


Fig.2 Effect of Si addition on the relationship between deformation resistance and tensile strength after warm working.

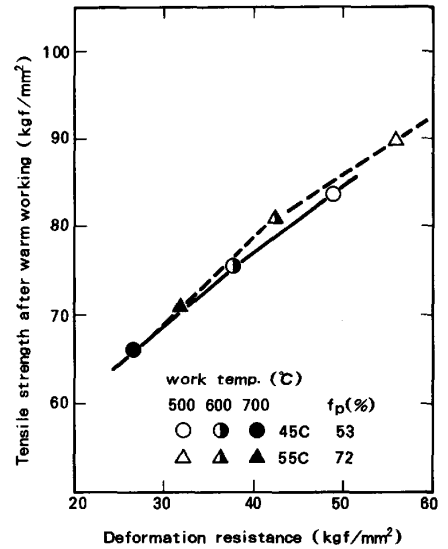


Fig.3 Effect of pearlite fraction (f_p) on the relationship between deformation resistance and tensile strength after warm working.