

(275) マルエージステンレス鋼の強靱化

金属材料技術研究所

○河部義邦 宗木政一
中沢興三

1. 緒言

マルエージステンレス鋼では、現在180から200kg/mm²に近い強度の鋼種が開発されている。この研究は、その強度水準を更に向上させることを目的とし、1) Nは硬化要因元素の添加量を制限し、高強度が得にくいので添加しない、2) 替りに多量のC₀を添加する、3) 無N高C₀系による延性、靱性の低下は、特殊加工熱処理を適用し回復を図る、の3点を合金設計の基本方針とし、Fe-Cr-C₀-Mo系合金について強靱性を検討した。

2. 実験方法

熱処理のみを与えて強靱性を検討したFe-13Cr-5Mo-(5~30)C₀合金は、真空高周波溶解で溶製し、12mm厚に圧延した後、1050℃で溶体化処理、液体窒素温度で深冷処理、550℃×3hrの時効処理を与えて各試験に供した。次に最も高強度が得られたFe-13Cr-5Mo-25C₀合金を1kg溶製し、40mm厚に鍛造した後、1250℃で24hr溶体化し、直ちに5パスの圧延により12mm厚にする特殊加工熱処理を適用した。

3. 結果

図1に示すように、C₀が5%から25%に増加するに伴い、時効硬さは大きく増加する。しかし、30% C₀では多量のM相が残留し、時効硬さは低下する。一方、引張強さはC₀が15%までは増加するが、20、25%では低応力破壊が生じ、時効硬さに見合った強度が得られない。絞りは、C₀10%では相対的フェライト組織のため非常に低い。15%では少量のMフェライトを含む微細なマルテンサイト組織に転るのど大きく改善される。しかし、この組織状態ではK_{IC}は非常に低い。

このように、熱処理のみを与えた状態では低応力破壊が生じたFe-13Cr-5Mo-25C₀合金に、特殊加工熱処理を適用し、微細なマルテンサイト組織にした。この状態での機械的性質を図2に示したが、550℃時効の最高硬さ状態で0.2%耐力190kg/mm²、絞り50%、K_{IC}85kg/mm²・mmの値が得られた。そして、これらの性質は加工熱処理の条件によって若干変動し、図中のバンド内の値に転る。又、この鋼の延性、靱性は、500℃と525℃の低温域で時効すると若干低下する傾向がある。

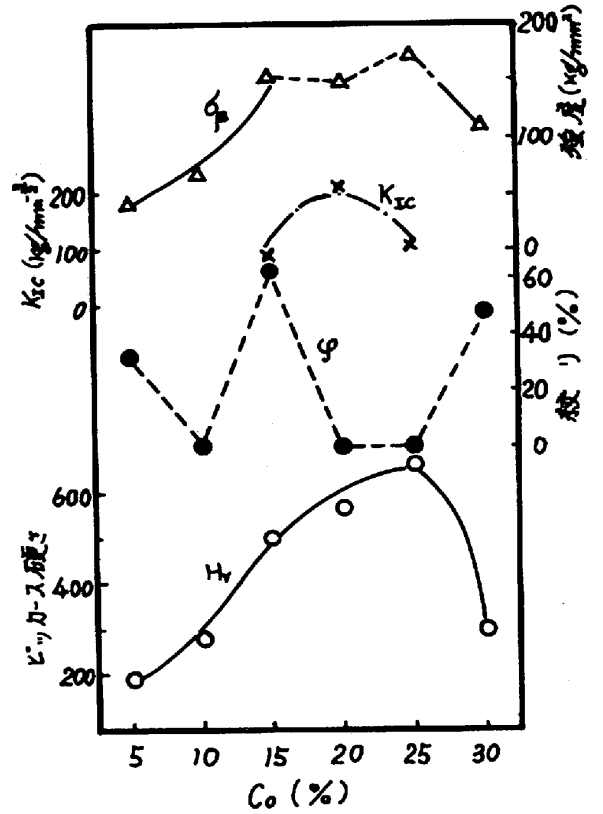


図1. 13Cr-5Mo-XC₀鋼の性質

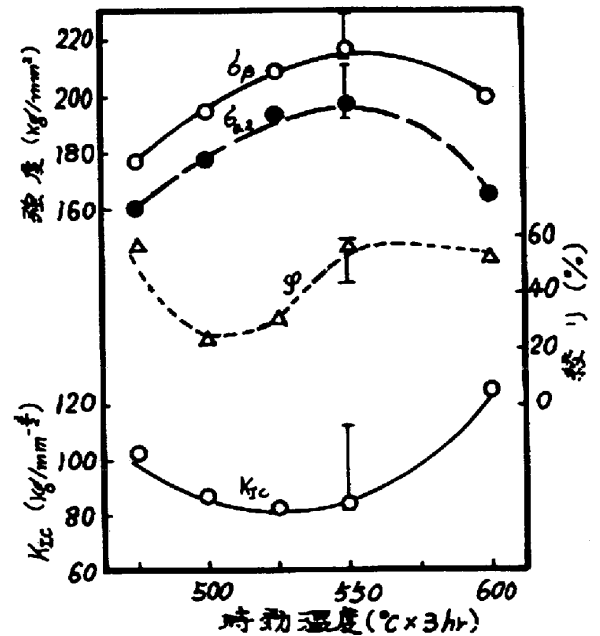


図2. 加工熱処理を与えた13Cr-25C₀-5Mo鋼の性質