

(477)

各種熱間工具鋼の高温クリープ破断強度および軟化抵抗について

日立金属株式会社

奥野和夫

1. 緒言 熱間工具鋼の高温強度特性評価の一環として、各種マルテンサイト系および低C-Cr-Mo-V析出硬化形熱間工具鋼につき、高温クリープ破断強度と軟化抵抗を調査した。

2. 実験方法 4W-2V-4Co(H19), 9.5W(SKD5), 3Cr-3Mo(H10), 5Cr(SKD62), Ni-Cr-Mo-V低合金(SK T4) および低C-Cr-Mo-V析出形の各鋼につき、(1)クリープ破断強度(700°C-15kg/mm², 750°C-8kg/mm², HRC 45) (2) 650~750°C×2~100 hr熱影響処理(焼入後)における軟化抵抗を調査した。

3. 実験結果 図1にクリープ破断試験結果を示す。700, 750°Cとも破断時間は、4W-2V-4Co>9.5W, 低C-Cr-Mo-V>3Cr-3Mo>5Cr>Ni-Cr-Mo-V低合金の順である。写真1は破断部の炭化物組織である。図2に軟化抵抗を示す。実用上有効と見られるかたさ範囲では、軟化抵抗はクリープ破断時間の順位とほぼ一致している。写真2に熱影響(700°C×2hr)における炭化物挙動の一例を示す。強化に寄与する微細基体炭化物の分布密度の大小は、クリープ破断時間の順位と一致している。この段階での微細基体炭化物は4W-2V-4Co, 低C-Cr-Mo-V析出形ではMC, 9.5W, 3Cr-3MoではM₂Cを主体とし、5Cr, Ni-Cr-Mo-V低合金では微細基体炭化物はほとんど残存しない。なお、熱影響の大ききすすんだかたさ範囲(たとえば750°C×15hr)では、4W-2V-4Coの軟化抵抗が相対的に小となるが、写真2に併示したように、W-V炭化物の粒界優先析出、凝集傾向が大きいこと(平均分布密度小)に起因するものと推察される。

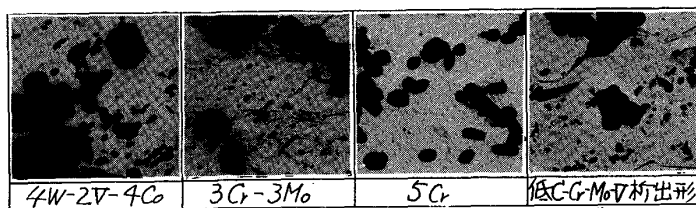


写真1 クリープ破断部炭化物組織 (700°C)

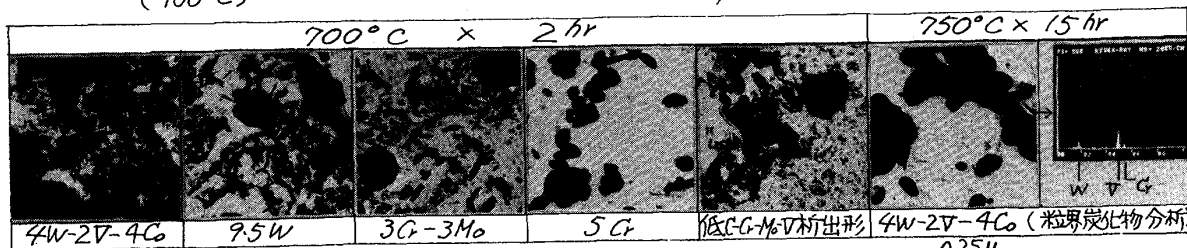


写真2 熱影響と炭化物組織

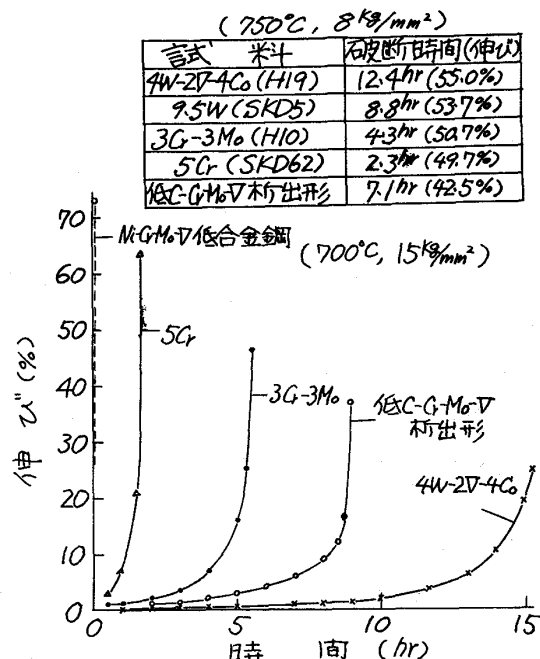


図1 クリープ破断特性

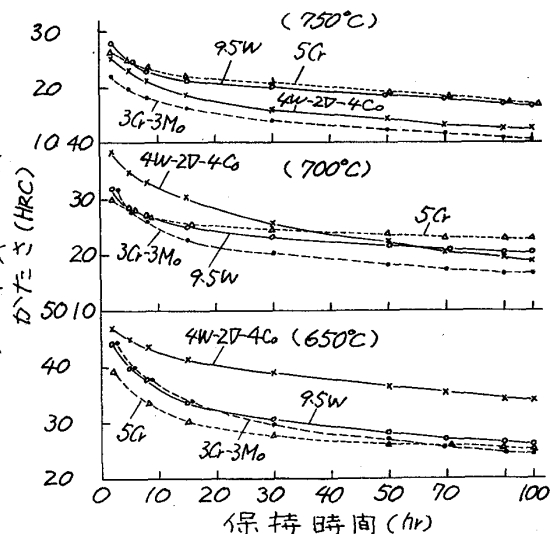


図2 熱影響と軟化抵抗(常温かたさ)

以上、各種熱間工具鋼の高温クリープ破断強度、軟化抵抗挙動を調査し、要因検討を行なった。