

(400) C-Ni-Cr-Mo-Co 鋼の時効硬化に及ぼすMo, Coの影響

大同特殊鋼 中央研究所 福井 彰一 ○上原 紀興

1 目 的

18% Ni マルエージ鋼に匹敵する強度と靱性を有する焼入れ焼もどし形の0.2C-Cr-Mo-Co基鋼を統計的手法を用いて合金設計した過程とその結果についてはすでに報告した(鉄と鋼 60(1974), S289; 同 61(1976), S183)。筆者らは引続き溶体化状態で切削可能な程度の硬さを有し、時効処理によって硬化する、いわゆるマルエージ形のC-Ni-Cr-Mo-Co鋼の開発研究を行ってきたので、本報はその時効硬化挙動と靱延性に及ぼすMo, Coの影響について報告する。

2 実 験 方 法

供試材の化学成分は0.1C-8Ni-8Cr-0.5, 1.0Mo-0.5, 1.0Coであり、これらを50kg真空誘導炉で溶解後15mm径丸棒に鍛伸して各種の試験に供した。試験項目は硬さ測定による時効硬化挙動の調査、時効硬化状態での強度および靱延性試験、ならびに電顕観察を中心に微細組織観察を行なった。

3 実 験 結 果

本研究の合金設計の基本的な考え方は、18% Ni マルエージ鋼と異なり炭化物も強化因子として利用すること、Fe-Ni基地の代りにFe-Ni-Cr基地とすることであり、この考え方が妥当であることは既報の0.2C-Ni-Cr-Mo-Co基鋼で確認されている。本鋼のC%は溶体化状態で切削可能な硬さの上限であるHRC40を得るために0.1%とした。Ni, Cr量は0.2% C基鋼の実験結果から基地の靱性を損なうことなく、しかもCo, Moを添加しても溶体化後にマルテンサイト組織が得られ、かつ鋼材価格の低廉化をも考慮してそれぞれ8%とした。本系鋼にMoを添加すると図1に示すように時効硬さは著しく増加し、またCoも若干時効硬化に寄与することが認められた。両元素を同時に添加すると複合効果が認められ、例えば10% Mo材と5% Mo-10% Co材はほぼ同等の時効硬さが得られる。時効硬化状態での強度-延性バランスは図2に示すように、0.5% Mo材はほぼ18% Ni マルエージ鋼と同等のバランスを示すのに対して、10% Mo材は著しく靱延性が劣り、これは主として溶体化処理時の未溶解析出物に起因することが判明した。また5%以下のMoが共存する場合に、10%以下のCoは強度-延性バランスを劣化させることなく強度を増加させるのに有効であることが判明した。

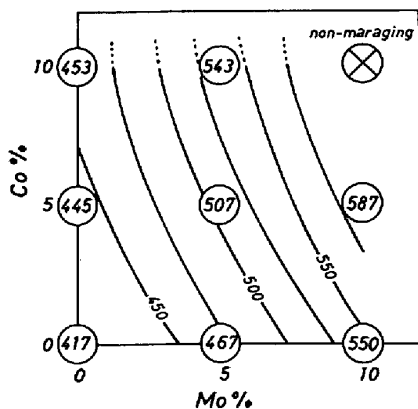


図1 最高時効硬さに及ぼすMo, Co量の影響 (Hv)

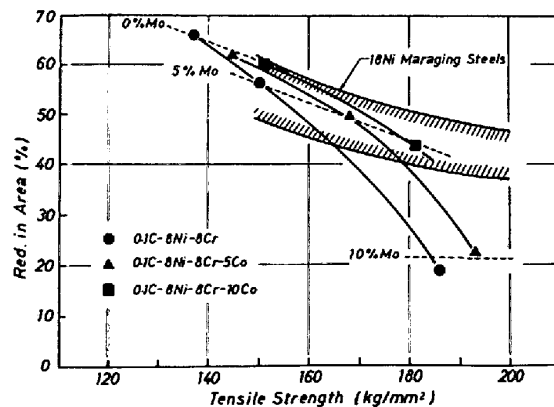


図2 強度-延性バランスに及ぼすMo, Co量の影響