

(542) シリコンを含むNiCr鋼の焼戻し脆性と焼戻し脆性式

日立中研 高山新司 東北大金研 小倉次夫

ペンシルバニア大 Shin-Cheng Fu 同 C.J. McMahon, Jr.

緒言 前報IおよびIIと同じ目的で、Siを添加したNiCr鋼のシャルピー遷移温度に対する粒界Si偏析量、旧オーステナイト粒度、および硬さの影響を系統的に調べた。Siは鋼に対する重要な合金元素の一つであるとともに、粒界に偏析して焼戻し脆性の原因になるとされている。

方法 試料は0.6%Siを添加したFe-3.5%Ni-1.7%Cr-0.3%C鋼である。種々の焼入焼戻し処理により、ASTM粒度を0, 2および7(それぞれC, MおよびFと表示)とし、各粒度の鋼の焼戻し後の硬さをHRC20および30に揃えた。その後480°Cで0-2000h脆化時効した。AES法におけるSiの検出可能なピークとしては Si_{92} があるが、これは Fe_{86} と近接しているため通常完全には分離できない。本研究では Fe_{86} と Si_{92} の合成ピーク $FeSi_{92}$ を用いSi偏析量の目安とした。Fig. 1は Ar^+ スパッタリングに伴う $FeSi_{92}/Fe_{703}$ の変化を示す。合成ピークの減少飽和値約6.5%は地のFeによるもので、粒界における真のSi偏析量は $FeSi_{92}/Fe_{703} PHR - 6.5$ で表わすことができる。

結果 粒界Si偏析量と遷移温度との関係の一例を粒度FについてFig. 2に示す。遷移温度は偏析量の増加とともにほぼ直線的に上昇し、偏析量が同じ場合、硬さが大なるほど遷移温度が高い。粒度CおよびMについても同様な関係を求め、Siを含むNiCr鋼の焼戻し脆性式として次式を得た。

$$TT_{Si} = -106 + 7.1(P_{Si} - 6.5) + 2(H - 20) + 0.14(P_{Si} - 6.5)(7 - G) + 0.09(P_{Si} - 6.5)(H - 20) + 0.031(P_{Si} - 6.5)(7 - G)(H - 20)$$

上式によるTTの計算値と実測値との関係をFig. 3に示す。プロットの各点と45°直線とはほぼよく一致しているが、TTの低い範囲で偏差が大きい。これはFig. 2 Plotting of measured TT against PHR of $FeSi_{92}$ は、使用したNiCr鋼に極く微量のPが含まれており、これが時効初期に偏析するが、上式ではその効果を無視したためと推察される。

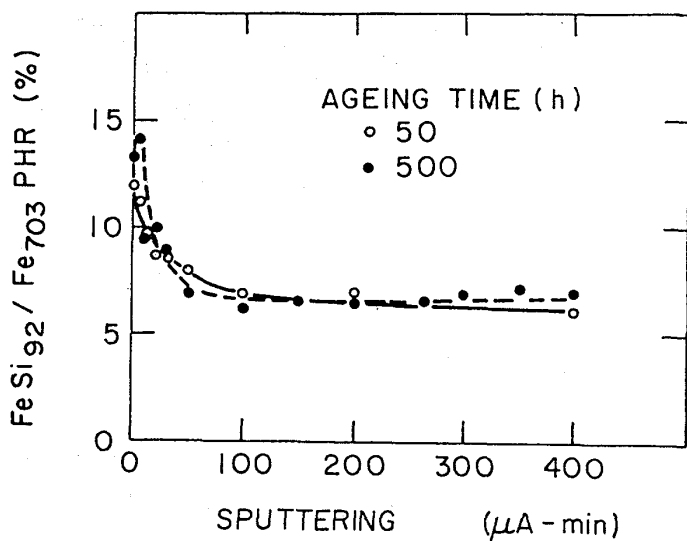
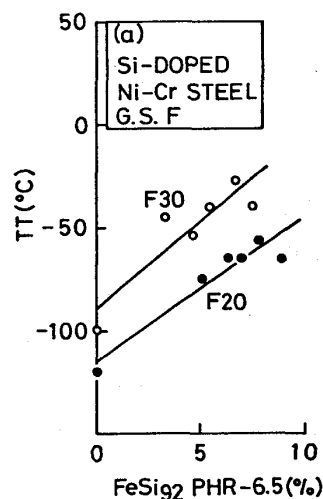


Fig.1 Reduction of $FeSi_{92}$ PHR during Ar^+ sputtering

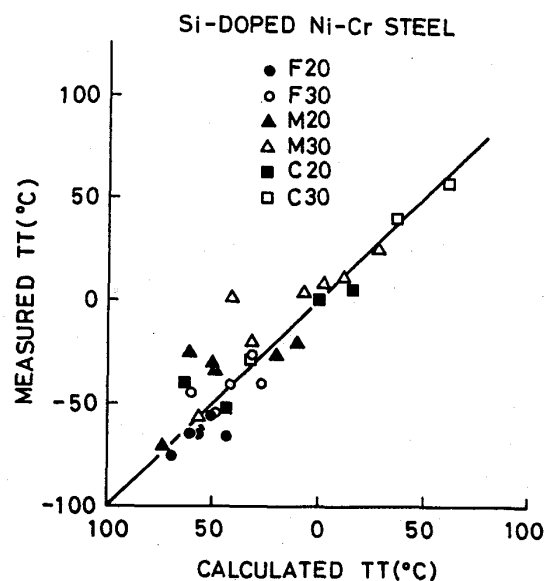


Fig.3 Comparison of measured TT with calculated TT