

1. 緒言

著者らは前二報において、純金属の高温硬さ曲線が急激に低下する屈曲点の絶対温度は当該金属の融点 T_m の約0.5附近であり、0.5 T_m 以上の温度での高温硬さクリープ速度は温度によってかわるが¹⁾その温度依存率は金属の結晶系によってきまることを確かめ、高温硬さ及び硬さクリープによって金属の高温特性を評価しようとの見解を明らかにした。²⁾そこで本報ではNi-Cr系耐熱合金に高温硬さ試験法を適用して、耐熱性に及ぼすCrの効果が合金の高温硬さにどのように影響しているかを調べた。

2. 実験方法

真空高周波電気炉にて電解Niを溶解し、純度99.2%Crを10~35%の範囲内で添加した。分析組成はFig.1のNi-Cr系状態図中に示す3水準で、鑄造後50%熱間圧延を施した。熱延組織はPhoto.1のとおり20%Cr試料は γ 単相であるのに対し、35%Cr試料は、 $\gamma + \alpha$ 二相域であるが、組織上大差は見られない。

高温硬さの測定範囲は常温から1000℃とし、屈曲温度以上の硬さクリープは30secから30minまで測定した。

3. 結果

まず純NiおよびCrについて高温硬さ曲線を求め、屈曲点温度を融点との絶対温度比であらわすと、それぞれ0.53 T_m および0.47 T_m となり、前報における純金属の傾向に一致した。ところがNi中にCr量が増大すると合金の高温硬さの屈曲点(T_i/T_m)はFig.1中に示すごとく0.65 T_m 附近まで増大し以後再び減少するが、純金属にはない高い極大値の得られることがわかった。

各試料の屈曲温度以上の硬さクリープ曲線は前報の純金属と同様直線関係とみられたが、Fig.2にその一例を示すごとくたとえば試験温度を0.65 T_m に揃えても、同一クリープ時間に対する硬さはCr量とともに増大してゆくことがわかる。試験温度を上昇させるとクリープ速度は増加の傾向を示した。そこで前報と同様に硬さクリープ速度の温度依存率を計算したところ、ここに用いたNi-Cr合金はNiの結晶構造の支配を強く受け、他のfcc系純金属の温度依存率に一致することがわかった。さらにNi-Cr合金の活性化エネルギーを硬さクリープ曲線からCross Cut法で求め、Cr量に対比させて示すとFig.3のとおり、自己拡散の活性化エネルギー文献値とほぼ一致した。すなわち高温硬さ及び硬さクリープにおける諸特性値は、合金の耐熱性に対するCrの影響を明りように示していることがわかった。

文献 1) 岡田,山本,依田,高橋: 鉄と鋼68(1982),S1249
2) 岡田,山本,依田,高橋: 本大会で講演予定

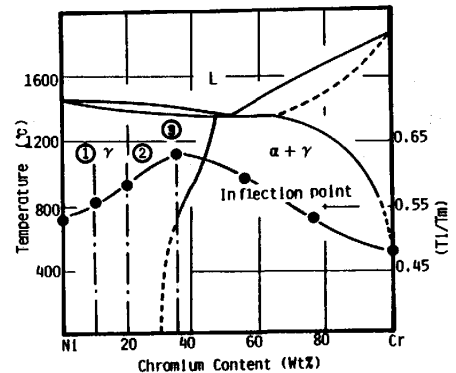


Fig.1. Chemical composition and inflection point on Ni-Cr diagram



Photo.1. Microstructure

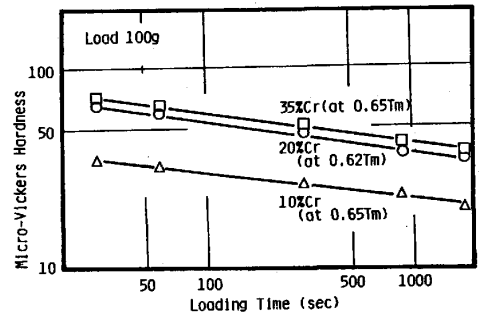


Fig.2. Relation between hot hardness and loading time

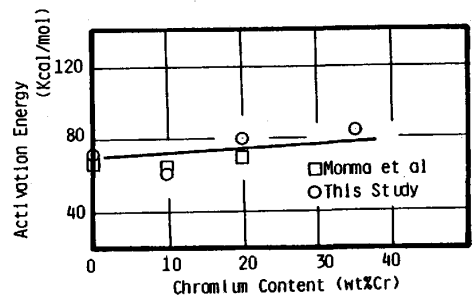


Fig.3. Relation between activation energy and chromium content