

(239) 12%Cr耐熱鋼のクリープ破断強度におよぼす少量のV, Nbの影響

東京大学工学部工博藤田利夫  
日立金属(株)安来工場 O 高橋紀雄

表1. 試料の化学成分

	C	Si	Mn	P	S	Cr	V	Nb
S1	0.22	0.43	0.83	0.007	0.012	10.56	—	—
S2	0.20	0.43	0.89	0.007	0.011	10.94	—	0.08
S3	0.21	0.43	0.88	0.007	0.010	10.62	0.11	—
S4	0.19	0.40	0.93	0.008	0.010	10.85	0.11	0.08

1 緒言: 12%Cr耐熱鋼は550℃以下ではオーステナイト鋼よりもクリープ破断強度が大きい。また経済的に安価であるため、さらに強度を改善し、より高温で使用できるようにすれば熱機関の効率は著しく向上することが期待できる。そこで、少量のV, Nbを添加して12%Cr耐熱鋼のクリープ破断強度の改善を試みた。

2. 試料および実験方法: 本実験に使用した試料の化学成分を表1に示す。試料は高周波大気溶解炉で製造し、その後鍛造、圧延を行ってクリープ破断試験、マイクロ・硬さ試験に供した。

3. 実験結果: 実験結果を図1に示す。

(1) V, Nbの添加により12%Cr耐熱鋼のクリープ破断強度は著しく増加する。これはV, Nbがそれぞれ $V_4C_3$ ,  $NbC$ として析出することおよびこれらの析出により、12%Cr耐熱鋼の主要炭化物である $M_{23}C_6$ が微細化されることによる。

(2) 焼もどし硬度もクリープ破断強度の場合と同様の傾向を示した。

(3) Nb添加のS2とV添加のS3のクリープ破断強度を比較すると、S2の強度は600℃以下および650℃の短時間側ではS3の強度よりも高いが、長時間側では逆転する。これはNbを含有するS2では焼入時の未固溶NbC附近に生じた転位線上にNbC,  $M_{23}C_6$  ( $Mn_3C$ )が析出するため低温度もしくは高温でも短時間側ではクリープ破断強度が高いが、その後析出するNbCはあまり多くないため長時間側では強度が低下する。これに対しVを含有するS3では最初のころあまり $V_4C_3$ が析出しないのでクリープ破断強度は低い。時間の経過とともに析出し、S2に比較して析出する炭化物の量が少なくなるので、クリープ破断強度の低下が少なくなるためと考えられる。

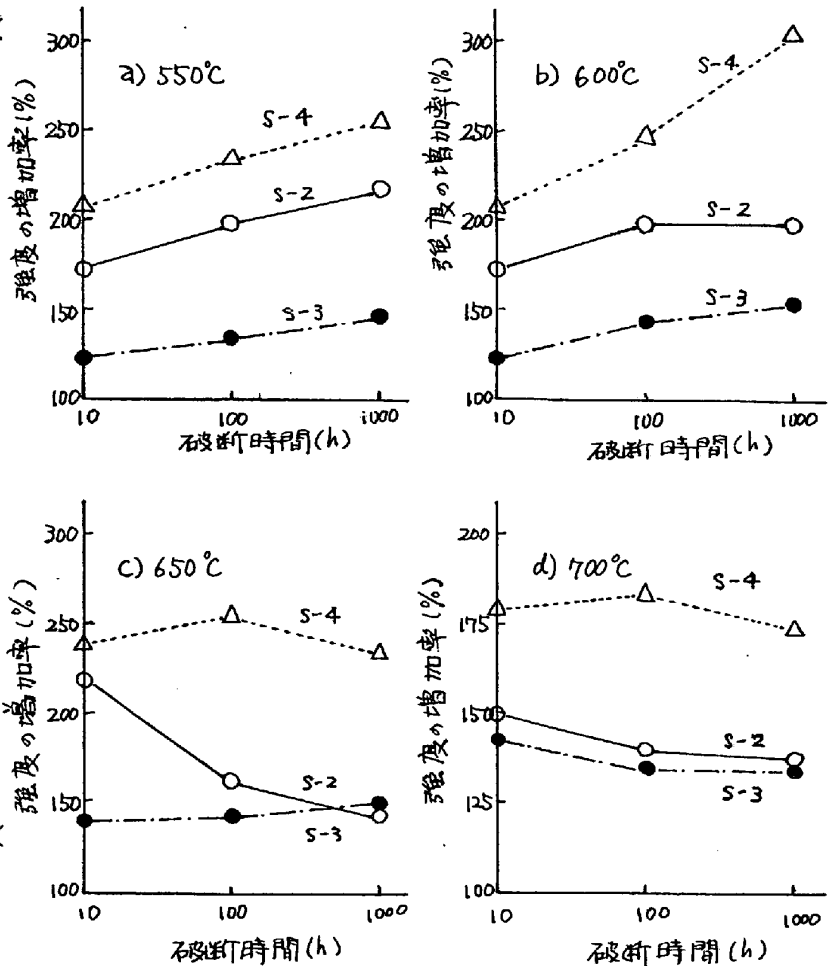


図1. クリープ破断強度におよぼすV, Nbの影響  
(S1のクリープ破断強度に対する増加率)  
S1のクリープ破断強度は低い。時間の経過とともに析出し、S2に比較して析出する炭化物の量が少なくなるので、クリープ破断強度の低下が少なくなるためと考えられる。