

(241) 12%Cr耐熱鋼のクリープ破断強度におよぼす真空アーク溶解の影響

日立金属(株) 安来工場 ○ 高橋紀雄
東京大学工学部 工博 藤田利夫

1. 緒言: 12%Cr耐熱鋼のクリープ破断強度は M_2C_6 , NbC , V_4C_3 などの炭化物により強化される。これらの炭化物を微細に析出させ、かつ均一に分散させることによって高い強度が得られる。近年真空技術の急速な発達により、真空アーク溶解法によって前記の目的が達せられるようになってきた。しかしながら、真空アーク溶解は高温で転位の移動を妨げると考えられる炭化物が急速に凝集するなどの回復、再結晶現象が現われ、高温強度がかなり低下する。そこで、大気中で溶解した材料を真空アーク溶解法で再溶解することにより、低温(すなわち 550~600℃)のクリープ破断強度を高めることができると考え、種々の実験を行った。

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。
S-1は大気溶解材、S-2は真空アーク溶解で再溶解した材料である。試料はそれぞれ300kg鋼塊を鍛造、圧延し20mmの丸棒にした。なお硬度測定用および検査用としてさらに10中1に鍛造して試料を用いた。クリープ破断試験は20φの試料を1150℃×1/2h, 700℃×1hの熱処理を行った。550~700℃の温度で実施した。また硬度は1150℃×1/2hの焼入後および500~700℃の焼戻後測定し、これらの代表的なものについて組織観察を行った。

表1. 試料の化学成分

	C	Si	Mn	Cr	Mo	V	Nb	B	N
S-1	0.19	0.45	0.87	11.19	0.78	0.16	0.24	0.027	0.017
S-2	0.20	0.46	0.56	11.04	0.87	0.14	0.22	0.029	0.020

3. 実験結果

実験結果を図1に示す。

- (1) 600℃までの温度では数千時間までは真空アーク溶解材のクリープ破断強度は大気溶解材のそれよりも高く、初期の目的は達せられる。
- (2) しかし、650℃以上の温度になると、比較的短時間(650℃では1000h程度、700℃では100h程度)で真空アーク溶解材のクリープ破断強度は大気溶解材のそれよりも低下する。これは、650℃以上の温度になると、炭化物の凝集がきかんに伴う回復、再結晶現象が促進され、このため強度が低下するものと考えられる。

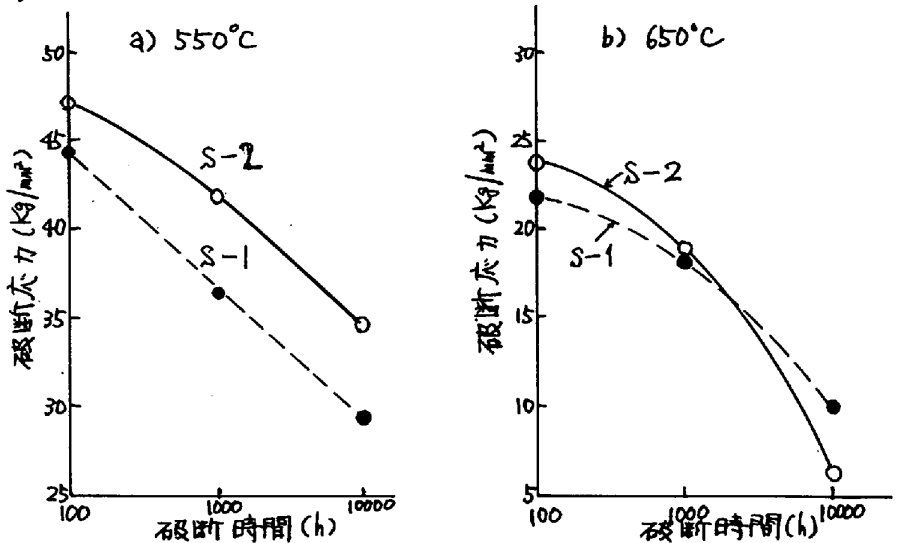


図1. クリープ破断強度におよぼす溶解法の影響

- (3) 焼戻強度もクリープ破断強度の場合とほぼ一致し、焼戻強度からクリープ破断強度を推定することが可能であるように思われる。
- (4) 光学顕微鏡の1000倍程度の観察ではクリープ破断強度および焼戻強度にあらわれた差を説明できるほど顕著な差が認められはし。
- (5) しかし、薄膜による電子顕微鏡の直接観察ではクリープ破断強度および焼戻強度にあらわれた差を十分に説明しうる差異が認められ、クリープ破断試験とともに耐熱鋼の高温強度を研究する上で有効な手段となることがわかった。