

(714) 鉄基超合金の加熱脆化に及ぼす成分の影響

日立製作所 日立研究所

○飯島 浩巳 山田 範雄 工博 桐原 誠信

1. 緒言 蒸気発電プラントに使用される材料は、クリープ破断強度、高温疲労に加え長時間での組織の安定性が重要な検討課題となる。そこで本報告は、超々臨界圧蒸気タービン(649°C, 352 atg)用ロケット材料15Cr-26Ni-1.25Mo鉄基超合金の長時間加熱脆化に及ぼす添加元素の影響について検討する。

2. 供試材料及び実験方法 Table 1は供試材料の化学成分範囲を示す。供試材料は15Cr-26Ni-1.25Mo鉄基超合金をベースにC及び下量をそれぞれ0.02~0.05wt%, 1.5~2.0wt%の範囲で添加した。

加熱温度650°C一定, 加熱時間最長6000hで試験し, 吸収エ

Table 1 Chemical Composition of Testing Materials (Wt. %)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	V	Al	Ti	B
0.02~0.05	0.3~0.8	1.0~1.4	25.0~27.0	14.0~16.0	1.0~1.5	0.2~0.5	0.15~0.35	1.5~2.0	0.003~0.006

ネルギーと脆化量との関係を究明した。また, 加熱材の粒界析出物をオージェ電子分光法(AES)により分析し, 加熱脆化に及ぼす添加元素の影響を検討した。

3. 実験結果とその検討

Fig.1は加熱脆化に及ぼすC量の影響を示す。650°C, 1500h加熱後の吸収エネルギーは, いずれも減少するもののC量が多いほどその減少量は著しい。

Fig.2は加熱前後の衝撃試験破面を示す。高C材図(c), (d)で破壊が粒内(延性破面)から粒界型に移り粒界が劣化したことを示す。

Fig.3は加熱材表面の二次電子像を示す。粒界にはV, W, Xの析出物が見られる。

Fig.4は以上のV, W, Xを点分析した結果得られたオージェスペクトルを示す。この内XからはCスペクトルの高いピークとともにTi及びSのスペクトルが観察され, TiCもしくはTi(C,S)型の析出物が合金の加熱脆化に関与していることがわかる。

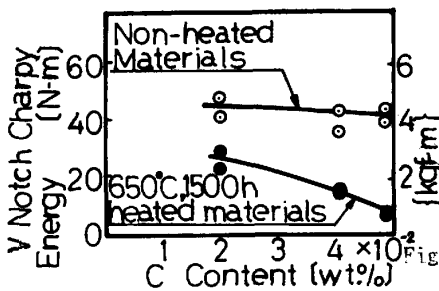


Fig.1 Effect of C on Embrittlement

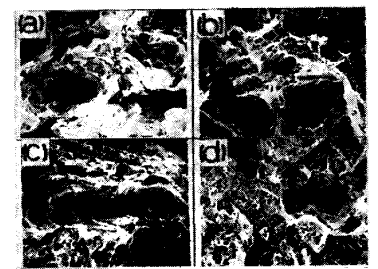


Fig.2 SEM of Fracture Surfaces 20µm

a) Non-heated Low C Material  
b) Heated Low C Material

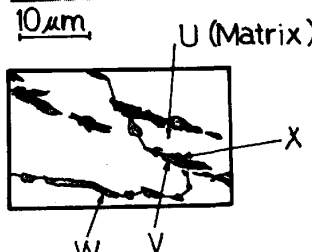


Fig.3 Electron Photomicrograph

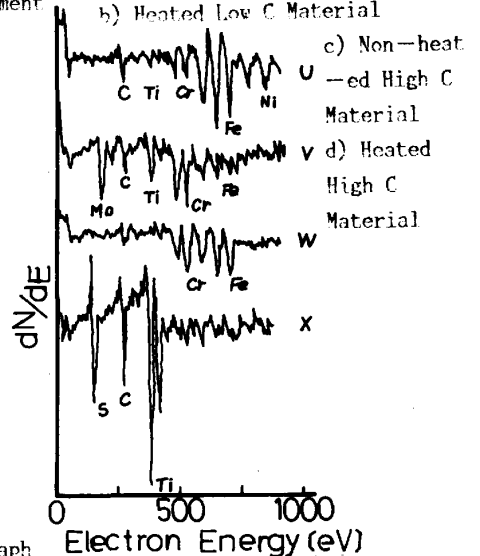


Fig.4 Auger Spectra of Precipitation

4. 結言 鉄基超合金の加熱脆化につき検討した結果は次の通りである。

- 1) 650°C(一定)加熱後の吸収エネルギーはC量の増加とともに減少し破壊は粒界型に移る。
- 2) 加熱材の粒界には粗大化した析出物が見られ, AES分析の結果その一部はTiCまたはTi(C,S)である。