

(492) Ni 基超耐熱合金 Udimet 520 の高温衝撃値の改善について

大同特殊鋼中央研究所 西村富隆 ○松永健吉

1. 諸言

工業用ガスタービンの動翼材では、クリープ破断強度ばかりでなく、高温衝撃値も重要な特性である。本研究では、代表的なタービン動翼材である Udimet 520 の高温衝撃値の改善方法について検討し、溶体化処理後の冷却速度を制御することによって、高温衝撃値が改善できることを見出したので報告する。また、この合金の高温で長時間加熱に伴う高温衝撃値の変化についても併せて報告する。

2. 実験方法

表 1 に示した化学組成の合金を真空溶製後、鍛伸し供試材とした。溶体化処理温度 (1120℃) から 1000℃ までの冷却速度を空冷から 50℃/hr の範囲で変えて溶体化処理 (以後制御冷却と呼ぶ) した後、図 1 の熱処理を施して実験に供した。クリープ破断試験は 802℃、応力 35.16 kg/mm² で、高温衝撃試験は 802℃ で行なった。

また、通常の熱処理材 (溶体化処理後空冷する熱処理) について、700℃ で長時間 (最長 10,000 時間) 加熱に伴う高温衝撃値の変化についても調べた。

3. 実験結果

- ① 高温衝撃値は制御冷却速度が遅くなるにつれて向上し、冷却速度が 200℃/hr で空冷材のほぼ 2 倍に達する。(図 2)
- ② 高温衝撃値は硬さと相関が強く認められるが、同一硬さ水準で比較すると制御冷却の効果は明確に認められた。(図 3)
- ③ 通常の熱処理材と制御冷却材の金属組織に表 2 の差異が認められた。(写真 1)
- ④ 700℃ で長時間加熱すると、破断時間はほとんど変化しないが、高温衝撃値は短時間側で減少するものの長時間側で回復した。

表 2. 通常および制御冷却材における金属組織の差異

熱処理方法	粒界析出物	粒内析出物
通常処理材	直線上に並んだ塊状炭化物	微細な均一 γ' 相
制御冷却材	ジグザグ状析出物	粗大化した γ' 相

表 1. 供試材の化学組成 (%)

C	Ni	Cr	Co	Mo	W	Ti	Al	B
0.04	残	19.0	12.1	5.95	1.06	3.15	2.28	0.007

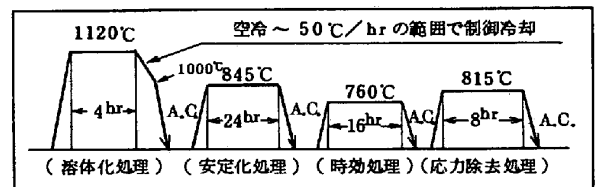


図 1. 供試材に施した熱処理

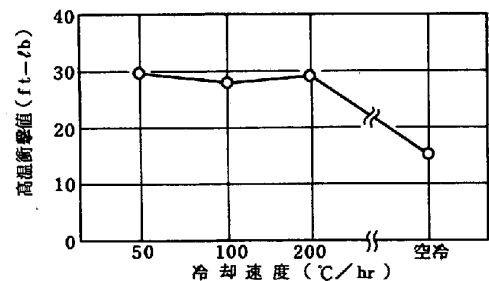


図 2. 高温衝撃値に及ぼす冷却速度の影響

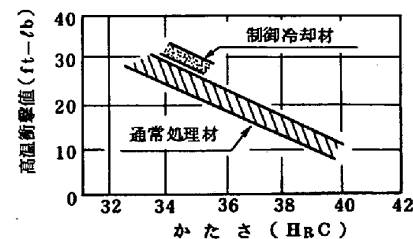


図 3. かたさと高温衝撃値の関係

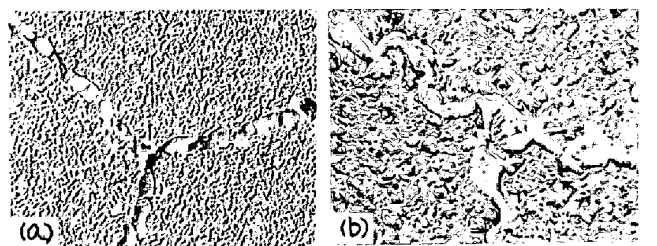


写真 1. 通常 (a) および制御冷却材 (b) のマイクロ組織