

(394) 高温等圧プレス法によるNi基精密鑄造合金翼の材質改善について

三菱重工 高砂研究所 工博 薄田 寛 辻 一郎
 ○河合久孝

1. 緒言 ガスタービンの効率向上のため入口ガス温度は年々上昇する傾向にあり、これに対処するため動、静翼では冷却構造と材料面からの開発研究がなされている。近年、動翼材についてはNi基鍛造合金に代わり合金元素を多量に含むNi基鑄造合金が適用されだした。しかし、これらの鑄造合金は高温強度が高い反面、ポロシテイ、シュリンケージ、偏析などに起因する材料特性のバラツキが大きく、信頼性に欠ける面があるので、これらの鑄造欠陥を少なくし材質を改善し信頼性を向上させる必要がある。このため3種類のNi基鑄造合金翼について高温等圧プレス(Hot Isostatic Pressing, 以下HIP処理と称す)による材質改善を検討したので報告する。

2. 供試材及び実験要領 量産規模で製造されたガスタービン用Ni基精密鑄造合金(IN 738, Udimet 500及びIN 713 LC)にHIP処理(処理条件 A: 1180℃×1515Kg/cm²×4hr/FC, B: 1200℃×1520Kg/cm²×4hr/FC, C: 1220℃×1510Kg/cm²×2hr/FC, アルゴンガス雰囲気中)を施し、続いて標準熱処理を行つた後、短時間クリーブ破断試験, 高温引張試験, 高温高サイクル疲れ試験, 高温衝撃試験, 冶金的試験などを行つた。

3. 実験結果 (1) 3種の翼縦断面について液体浸透探傷検査を行つた結果, HIP処理を施していないIN 738及びIN 713 C翼には欠陥指示が認められたが, HIP処理を施すことによりそれは消滅した。又HIP処理により光学顕微鏡的にもポロシテイの消滅が認められた。

(2) IN 738及びUdimet 500翼の短時間クリーブ破断性質は適切な条件でHIP処理を施すことにより改善された。例えば図に示すとおりIN 738翼にHIP処理Bを施すことにより破断時間, 延性とも

約50%まで改善された。

(3) Udimet 500及びIN 713 C翼の高温回転曲げ疲れ強さ(N_f=10⁷回)はHIP処理Bを施すことにより著しく向上し, 前者では約1.7倍, 後者では約1.3倍になつた。

(4) IN 738及びUdimet 500翼の高温引張性質はHIP処理を施すことにより若干改善された。

(5) HIP処理による寸法変化は無視できるものであつた。

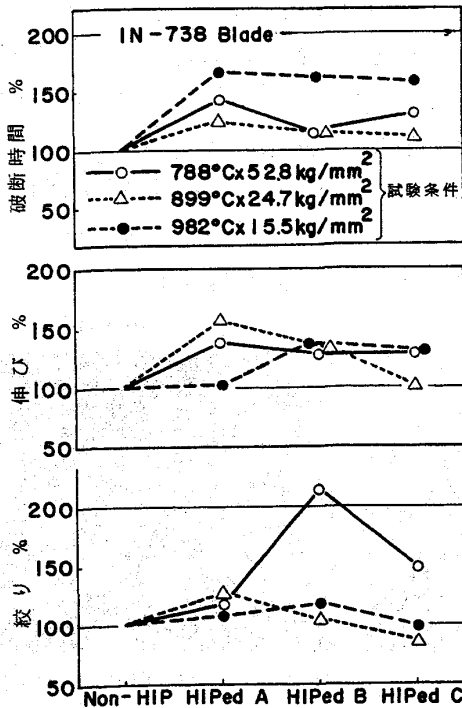


図 HIP処理によるIN 738翼のクリーブ破断性質の改善率

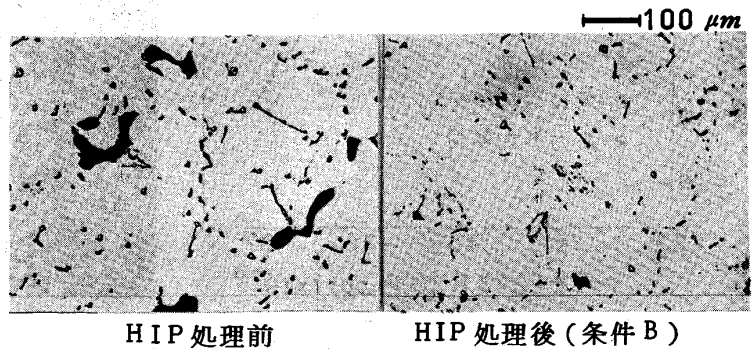


写真 HIP処理によるポロシテイの消滅 (IN 738翼セレクション部)