

(706) ニッケル基耐熱鋳造合金に対するC, B, Zr, Hfの変動の影響

金属材料技術研究所

○小泉 裕 宮塚 功

山崎 道夫

**1 緒言** 最近の超耐熱合金はPHACOMPや合金設計により微妙に制御された非常に狭い許容範囲に合金組成を入れる必要がある。本報では、クリープ破断強度の優れている普通精鋳開発合金TM-321について添加元素C, B, Zr, Hfの量を変動させてクリープ破断試験と引張試験を行い、これら添加量の変動の影響を検討した。また、中空動翼に鋳造し鋳造性を評価した。

**2 実験方法** TM-321合金(8.31Co-8.0Cr-12.6W-4.97Al-0.78Ti-4.81Ta-0.91Hf-0.12C-0.01B-0.06Zr)の変動範囲は、C:0.08~0.16, B:0~0.018, Zr:0.09~0.14, Hf:0.59~1.27wt%とした。これらの組成のメルティングストックから真空精密鋳造で平行部6.4φ×35mmのネジ付試験片を得た。鋳造条件は、1080℃に保持された細粒化剤処理を施してあるロスタックス鋳型を用いて凝固開始点+180℃とした。その結果0.5~1.0mmの表面粒径を得た。熱処理は1080℃×4h→N<sub>2</sub>冷却+870℃×20hとした。クリープ破断試験は、760℃-70.31kgf/mm<sup>2</sup>と982℃-20.39kgf/mm<sup>2</sup>の2条件で、また引張試験は、破断までクロスヘッド速度を0.2mm/min一定とし、常温と900℃の試験を行った。中空動翼についても同じ鋳造条件を用いた。

**3 実験結果** 鋳造は試験片、中空動翼とも問題なく可能であった。試験前の組織はC, B, Zr, およびHfの変動に対して顕著な差は少なく、ポロシティが全ての試料でわずかに観察されたのみで、有害相らしき組織も認められなかった。クリープ破断試験および引張試験の結果の一例としてBの影響をFig.1に示す。この図に示すようにBを添加しないと極端にクリープ破断寿命および引張強度に悪影響を与え、さらに延性に対しても悪影響を与えたが、B量0.01と0.018wt%の間では、強度および延性の差は少なかった。添加元素Cは、0.12程度が適当であり増加させるとクリープ破断寿命を低下させる傾向を示した。添加元素Zrは増加すると、982℃でのクリープ破断寿命と延性を悪化させたが、760℃でのクリープ破断試験および常温と900℃での引張試験の結果には顕著な差は認められなかった。添加元素Hfについては、増加した方がクリープ延性を向上させ、さらに760℃でのクリープ破断寿命も向上させた。

**4 まとめ** TM-321開発合金は、添加元素Bの低下に注意すれば、成分の多少の変動に対して余り敏感でなく、中空動翼形状による鋳造性も良好な結果であり、その特性が再現性良く得られるという良い特徴を有しているといえる。

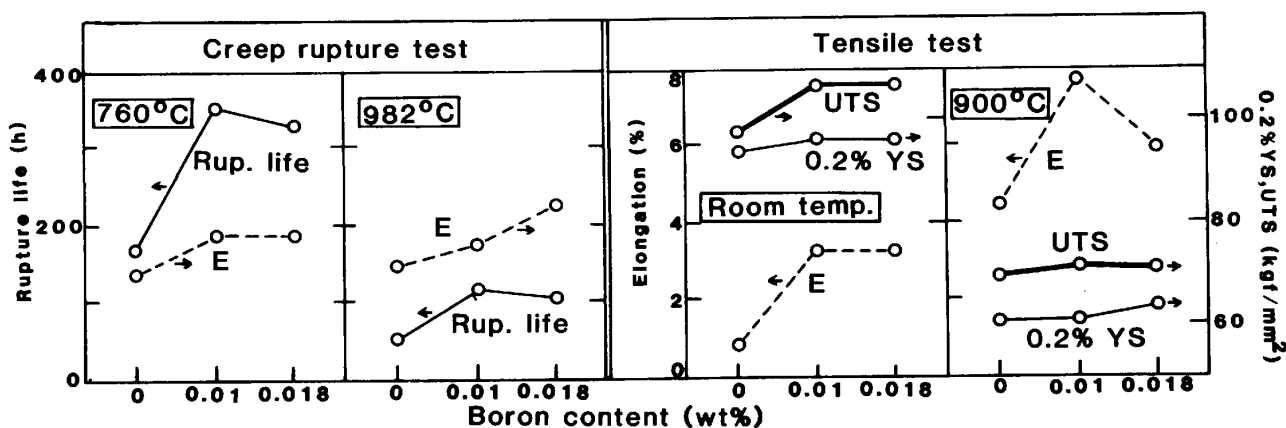


Fig. 1 Effects of B on creep rupture and tensile properties.