

(696) Ni基合金鑄造材、粉末HIP材および超塑性鍛造材の熱膨張挙動と

高温強度に対する炭素含有量の影響

金属材料技術研究所

○小泉 裕・富塚 功・原田広史

中沢静夫・前田達之・山崎道夫

1. 緒言

粉末冶金的方法による製品の挙動が鑄造材とどのように違うかについて比較した研究は少ない。そこでほぼ同一組成(8Co - 8Cr - 12W - 5Al - 0.8Ti - 4.8Ta - 0.9Hf - C - B - Zr)の鑄造材、粉末のHIP材、粉末のHIP材の超塑性鍛造材を作製し、これらの熱膨張挙動を測定するとともに、熱膨張測定から最適と思われる温度を含む、いくつかの温度で溶体化処理した試料について引張試験を行った。またNi基の鑄造合金では、粒界強化の目的で少量の炭素が添加されるのが普通であるが、粉末のHIP材や、これを超塑性鍛造した材料では熱処理温度によって結晶粒が微細でかつ複雑な形状になっているので粒界強化は必ずしも意味をなさない。そこで炭素含有量の異なった合金の熱膨張挙動と引張試験特性を比較し、炭素含有量の影響について検討した。

2. 実験方法

Table 1 に実験に用いた合金のC、BおよびZrの分析組成を示す。試料の調整に当たっては各々の合金のメルティングストックを用いた。鑄造合金は鑄型温度1080℃、鑄込温度1380℃で真空精密鑄造で試験片を作製した。粉末のHIP材はガスアトマイズ法により-150メッシュの粉末を作製し鋼製の缶に入れ1100℃(ただし、P-HCは1150℃)、1000kgf/cm²で2hのHIP処理を行った。また粉末のHIP材の超塑性鍛造材は1050℃、1800kgf/cm²で2hのHIP処理後1050℃、2X10⁻⁴/sの条件で超塑性鍛造した。熱処理は超塑性鍛造材について1100、1200、1225、1250および1275℃、1hで溶体化した後760℃で20hの時効を行った。また鑄造材については1250℃で1h後760℃で20hの時効を行った。引張試験に用いた試験片形状は鑄造材が平行部φ×35mm、粉末のHIP材および超塑性鍛造材は平行部φ×15mmとした。引張試験は760℃で行った。熱膨張測定は溶融開始温度まで行った。

Table 1 Chemical compositions (wt%)

Alloys	C	B	Zr	
P - L C	0.02	0.017	0.04	HIP, HIP+Superplastic forging.
P - H C	0.08	0.013	0.05	HIP, HIP+Superplastic forging.
C - L C	0.08	0.010	0.06	
C - H C	0.12	0.010	0.06	

3. 実験結果

(1) Fig.1 に示すように鑄造材は引張強度および伸びが、いずれも低かった。粉末の

As-HIP材はC量が少ない方が引張特性が良かった。超塑性鍛造材はAs-forg.材ではC量の影響が少なく、1275℃熱処理材ではC量が多いと引張伸びは極端に低下した。

(2) 熱膨張挙動では鑄造材、HIP材および超塑性鍛造材とも低い温度域(1000℃まで)では目だた差がないが、高い温度域で差が認められた。C添加量が多い場合は温度上昇とともに単調に膨張していたのに対し、C添加量が少ないと高温域に平坦部が現われた。

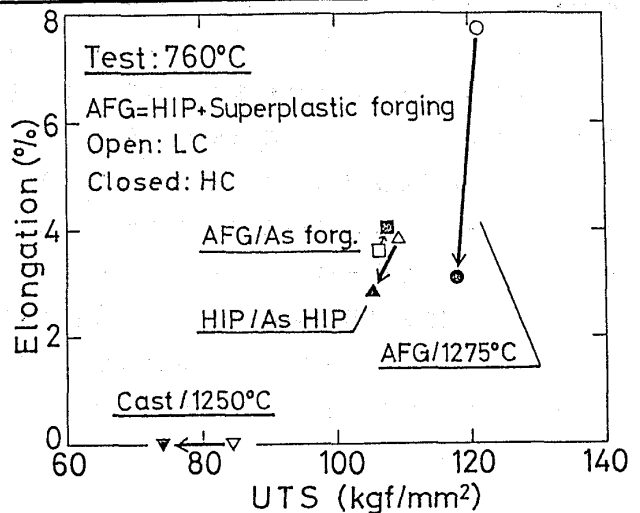


Fig.1 Effect of C content on tensile properties