

(612) Ni-19Cr-3Mo-5Nb-17Fe合金の高温強度に及ぼすAl+Ti, Al/Tiの影響

(株) 神戸製鋼所 中央研究所 ○元田高司, 青田健一  
技術開発本部 太田定雄

1. 緒言

近年, Co, W, Mo のような高価で貴重な金属は戦略的にますます重要になってきており, 低コスト化, 省資源という立場から, 節約してゆくことが求められている。

代表的なタービンディスク合金である Waspaloyも, Co を 13% 含み高価であるために, Inconel 718 に代替することが考慮されているが, 強度低下が避けられない。筆者らは, Inconel 718 の改良を Al+Ti 量を高くし, Al/Ti を変化させることにより検討した。本報では, この研究結果を報告する。

2. 実験方法

供試材は Al+Ti 量を 1% 高め, Al/Ti を 3 水準に変化させたものを真空炉で溶製し, 鍛伸したものである。比較材に通常の Inconel 718 を用いた (Table 1)。熱処理は固溶化条件範囲を結晶粒度と残留析出物に着目して, 決定し, 時効を 750℃ 8 hr - F.C. (2 hr) → 640℃ 8 hr A.C. で行った。クリープ破断試験は 650℃, 732℃ で実施した。さらに合金中, 最も強度の高かったものについて, 諸特性を調べた。

3. 実験結果

固溶化条件を 925℃~1075℃ の範囲で調べた結果, 結晶粒度はどの合金も 10~4 に成長していた。析出物の固溶化温度は高 Al 材で 975℃, 高 Ti 材で 1025℃ と Al/Ti が小さくなるとともに, 高くなっていった。また, 再結晶温度も同様の傾向を示し, 高 Al で 950℃, 高 Ti 材で 1000℃ であった。このことから, 固溶化温度範囲は高 Al 材で 975℃~1075℃, 高 Al Ti 材で 1000℃~1075℃, 高 Ti 材で 1025℃~1075℃ と決めた。650℃ での 1000 hr 破断強度 (Fig. 1) は固溶化温度の上昇とともに高くなり, Al/Ti の小さい程大きくなる。高 Al 材は通常材に比べて, 低い。1075℃ での高 Ti 材は通常材に比べて高く, Waspaloy バンドの上限側にある。732℃ (Fig. 2) では固溶化温度

Table 1. Chemical compositions

|             | C     | Ni    | Cr    | Mo   | Nb   | Al   | Ti   | B      | Fe  |
|-------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|--------|-----|
| Inconel 718 | 0.062 | 52.71 | 18.94 | 2.94 | 5.32 | 0.74 | 1.12 | 0.0053 | bal |
| High Al     | 0.039 | 52.68 | 18.36 | 2.96 | 5.42 | 1.50 | 1.08 | 0.0039 | bal |
| High AlTi   | 0.038 | 54.88 | 18.95 | 2.99 | 5.28 | 1.00 | 1.48 | 0.0047 | bal |
| High Ti     | 0.033 | 52.39 | 18.86 | 3.03 | 5.28 | 0.63 | 1.91 | 0.0048 | bal |

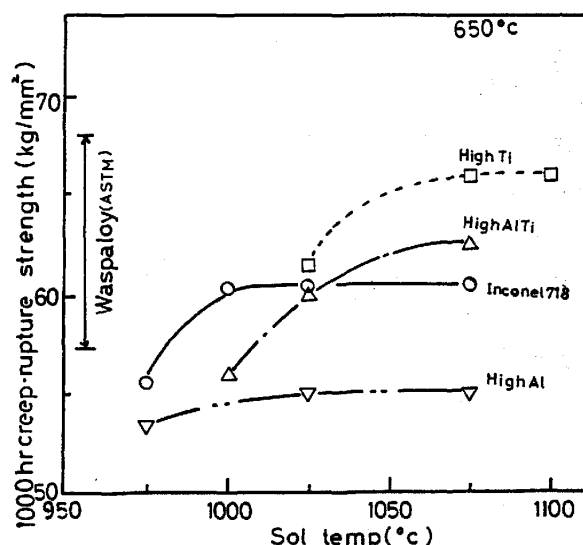


Fig. 1 Creep rupture strength at 650°C

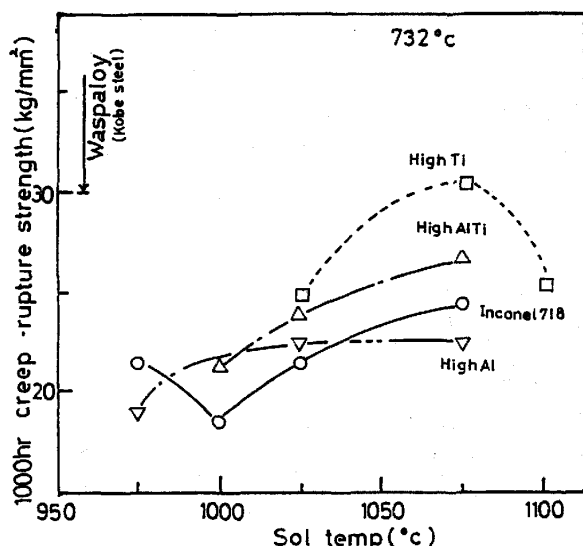


Fig. 2. Creep rupture strength at 732°C

に対して同様の傾向を示すが, Waspaloy と比べると 1075℃ の高 Ti 材で Waspaloy バンドの下限となる。以上から, 最も高い強度を示した高 Ti 材は 650℃ で Waspaloy より優れて, 732℃ でも Inconel 718 よりも高く, Waspaloy に近い強度を有することを明らかにした。