

(380) Ni基耐熱合金—Waspaloyの諸特性に及ぼす合金元素の影響

大同特殊鋼 中央研究所 ○松永健吉 上原紀興

1. 緒言

Ni基耐熱合金Waspaloy (Ni-20Cr-4Mo-13Co-3Ti-1.4Al-B-Zr) はガスタービンやジェットエンジンのディスク、ブレードおよびスパーサー等に使用される。この合金の強度は主としてγ相によって維持されるが、γ相を構成するAl, Ti量の適正量については十分な検討は行なわれていない。とくに製造性(熱間加工性)と強度に及ぼすAl, Ti量の影響は相反する傾向を持つはずであり、この合金の製造技術的な観点からもAl, Ti量の適正量については検討する必要がある。そこで本報では、この合金の熱間加工性、常温および高温の機械的性質および時効硬化性に及ぼすAl+Ti量およびTi/Al比の影響について詳細な検討を行なった。

2. 実験方法

高周波誘導炉で0.05C-20Cr-4.2Mo-13Co-0.005B-0.06Zr-残NiをベースにAlおよびTi量を変化させた25kg鋼塊を溶製した。鋼塊から直接採取した試験片を用いて高温高速引張試験を行ない熱間加工性を検討した。また、鋼塊を鍛伸して20mmφ棒とし、所定の熱処理(1015°C×4hr W.C.→845°C×4hr A.C.→760°C×16hr A.C.)を施した後、常温引張試験、クリーブ破断試験(温度;732°C, 応力;52.7kg/mm²)および硬さ測定を行ない、機械的性質への影響を検討した。その他、格子定数およびγ相{Ni₃(Al, Ti)}の体積率への影響についても検討を加えた。

3. 実験結果

Al+Ti量と熱間加工の可能な温度幅との関係を図1に示す。Al+Ti量の増加に伴ない加工可能な温度幅は減少する傾向を示す。Al+Ti量が4.3%以下の領域で加工可能な温度幅が200°C以上となり、熱間加工性は良好である。Al+Ti量と常温引張性質との関係を図2に示す。Al+Ti量の増加に伴ない引張強さおよび0.2%耐力は増加し、伸びおよび絞りも、ほとんど変化しない。Al+Ti=4.3%とし、Ti/Al比を変化させたときの常温引張性質を図3に示す。Al+Ti量を一定にした場合、Ti/Al比の増加に伴ない引張強さおよび0.2%耐力は増加し、伸びおよび絞りも若干増加する傾向を示している。クリーブ破断性質にはAl+Ti量より結晶粒度の影響が大であった。また、AlおよびTi量とγ相の析出量および析出形態との関係さらにマトリックスの格子定数等についても併せて報告する。

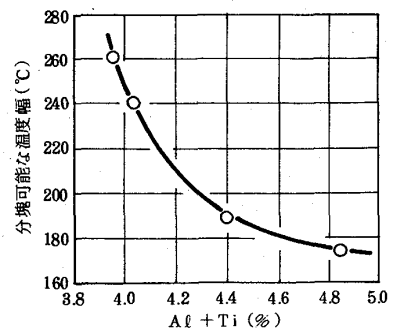


図1. Al+Ti量と分塊可能な温度幅との関係

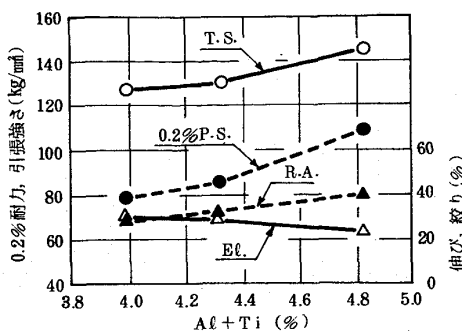


図2. Al+Ti量と常温引張性質の関係

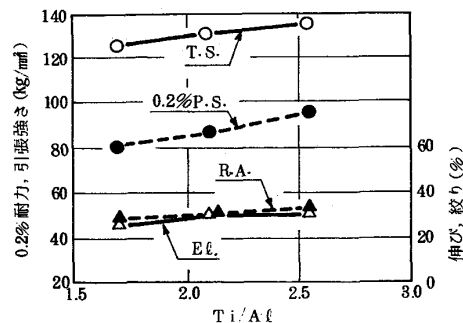


図3. Ti/Al比と常温引張性質の関係