

(161)

Ni基合金 AlおよびCr被覆材の耐食性および耐酸化性

日立製作所 日立研究所  
日立金属 冶金研究所

播谷文男 ○平賀良  
九重常男

1. 緒言 ジェット・エンジン, ガスタービンノズルおよびブレード材用Ni基, Co基合金は使用温度を高め, さらにバナジウム・アタックおよびホット・コロージョンによる腐食を防止するためAlおよびCr被覆が行われている。Al被覆は約10年前からジェット・エンジンに実用化されており, Cr被覆は発電用ガスタービンに実用化されつつある。本報はこれらの被覆の耐食性および耐酸化性を検討した。

2. 方法 試料はNi-15Co-15Cr-5Mo-2Al-1.5Ti-2Fe合金の鍛造材(熱処理1175°C×4h→AC)を用いた。AlおよびCr被覆はいずれも粉末110℃法により, Al 20%-NH<sub>4</sub>Cl 1%-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 残 800°C×2h Ar中加熱後空冷およびCr 50%-NH<sub>4</sub>Cl 1%-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 残 1175°C×4h H<sub>2</sub>中加熱後空冷の処理を行った。バナジウム・アタック試験は75%V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-25%Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10mg/cm<sup>2</sup>塗布およびホット・コロージョン試験は75%Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-25%NaCl 10mg/cm<sup>2</sup>塗布加熱後腐食減量を測定した。酸化試験は1100°C空気中じ50時間加熱後空冷のくり返しを行った。

3. 実験結果と考察

図1はバナジウム・アタック試験結果を示す。AlおよびCr被覆材はいずれも同程度の腐食を示し, 未被覆材より約100°C耐食温度が上昇する。950°C以下の温度ではAl被覆はCr被覆よりわずかに耐食性がすぐれている。これらの被覆が腐食を防止する原因は被覆元素の優先酸化によって生ずるAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub> およびCr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>がV<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>融液に混入し, 融液の物理的および化学的性質の変化による効果と考えられる。

図2はホット・コロージョン試験結果を示す。未被覆材は900°C以下ではほとんど腐食されないが, それ以上の温度では急激に腐食が増大する。しかし被覆したものはいずれもすぐれた耐食性を示す。特にAl被覆は1200°Cでもほとんど腐食されず, すでにジェットエンジンで実用化されていることからその適応性は妥当と考えられる。

図3は酸化試験結果を示す。未被覆およびCr被覆材はいずれも同程度の酸化量を示し, Cr被覆の効果が見られないが, Al被覆材は約2000時間の耐酸化時間を有し, 著しくすぐれている。Al被覆材の酸化スケールは白色のα-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>で, 空冷によってその初期はフィルム状に剥離するが, 時間とともに赤白色となり粉状に剥離する。Al被覆材の耐酸化性向上の原因はこのAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>保護皮膜によるものである。Ni-Cr合金の酸化スケールはCr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Ni<sub>2</sub>O<sub>3</sub>およびNiO・Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>から成るが, 1,000°C以上の耐酸化性は40~50%Crで最高を示し, それ以上のCrでは逆に低下し, Cr被覆の効果がないのはこのためと考えられる。

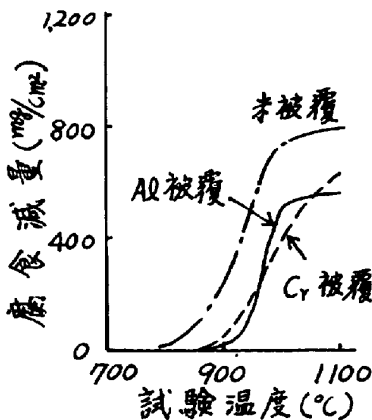


図1. バナジウム・アタック試験(50h)

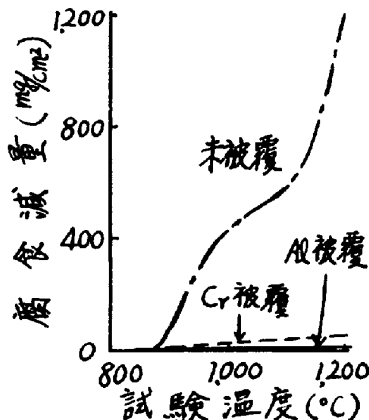


図2. ホット・コロージョン試験(50h)

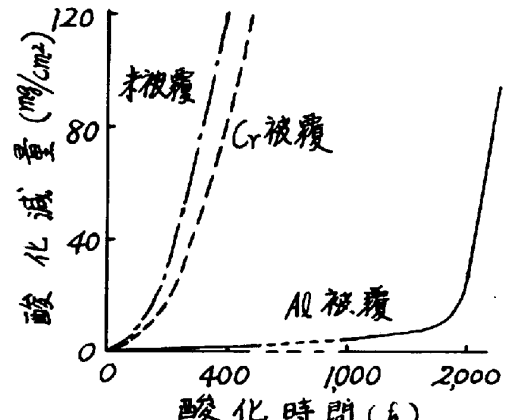


図3. 1100°C酸化試験(50hくり返し)