

(財) 電力中央研究所 桑原和夫 新田明人
 三菱金属(株) 中央研究所 脇田三郎 ○星 純二

1 緒言

最近各種ガスタービンブレード材として、単結晶合金が盛んに研究されているが、その特性に関しては今だ明らかでない点が多い。そこで本報は、単結晶合金の高温特性を明らかにするために、高温強度、強度への方位の影響並びに高温腐食特性について検討を行った。

2 実験方法

各試験の供試材は、Cannon Muskegon社のCMSX-2単結晶専用合金を用い、一方向凝固炉により丸棒あるいは板材に単結晶铸造した後、所定の形状に試験片加工して得られた。通常の強度試験にはφ6mm試験片を用い、単結晶合金の方位の影響を調べるためには板材より各方位で試験片採取し、φ3mm試験片を得た。また腐食試験に関しては、熔融塩塗布試験及び熔融塩浸漬試験を行い、前者は薄板により、後者は丸棒チップを用いて行った。さらにこれらの試験には比較用材料として、Mar-M247普通铸造合金並びにMar-M247DS一方向凝固合金を使用した。

3 実験結果

- (1) 単結晶合金は、引張試験で伸びに関しては一方向凝固や普通铸造合金に比べ優れるものの、強度に関してはほぼ同程度と有意性をほとんど示さない。しかしながら、クリープラプチャー特性に関してはFig.1に示すように非常に優れており、普通铸造合金と比べ4倍強、一方向凝固合金と比較しても約2倍の破断寿命を示す。
- (2) 単結晶合金の強度への方位の影響に関しては、いくつかの報告にもあるように強張試験では<001>からのずれが大きくなると強度が低下することが確認された。また、試験温度の違いによつて、方位の影響の形態が変化することがわかった。クリープラプチャー試験では、引張試験の結果と異なり、温度、応力条件によつては、むしろ<001>方位から若干ずれた方位でより長い破断寿命を示すことがわかった。
- (3) 高温腐食試験を行った結果、熔融塩塗布試験(バナジウムアタック、学振法)に関しては、普通铸造合金、一方向凝固合金並びに単結晶合金の三者にほとんど腐食量の差がなく、わずかに単結晶合金が良くないという程度であるが、熔融塩浸漬試験に関しては、単結晶合金が非常に優れており、他の二合金の約半分程度の腐食量であつた (Fig.2)。

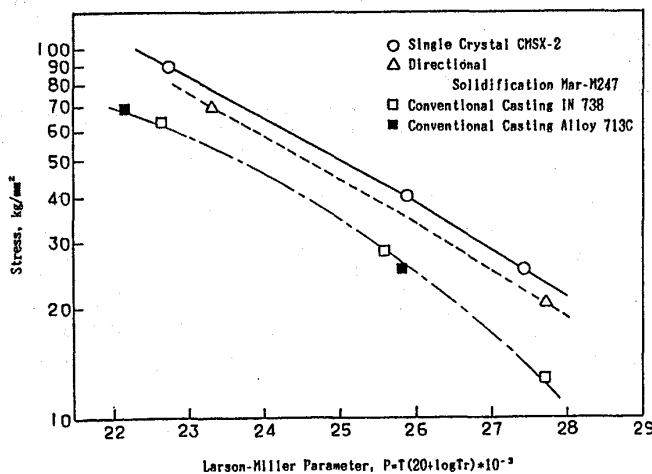


Fig. 1 Creep Rupture Property of Single Crystal Alloy

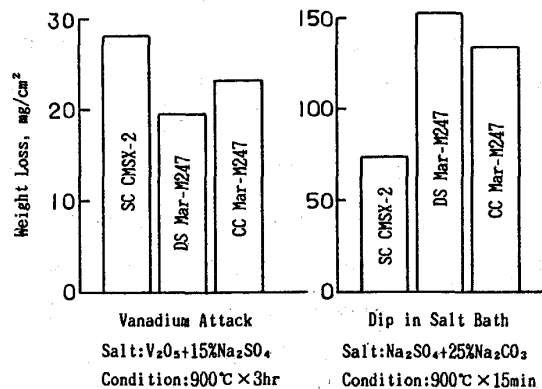


Fig. 2 Corrosion Property of Single Crystal Alloy