

(376) 析出強化型耐熱鋼単結晶のクリープ変形に及ぼす交叉すべりの影響

東京都立大学 工学部 坂木庸見 吉葉正行 宮川大海  
東京都立大学 大学院 松末則道

**緒言**  $\gamma$ によって析出強化されたオーステナイト系耐熱鋼単結晶のクリープ変形において、 $\gamma$ に特有な $\{010\}\langle T01 \rangle$ 交叉すべりがクリープ破断寿命およびクリープ速度に顕著な影響を及ぼすことを明らかにしたので報告する。

**試料と実験方法** 供試材はFe-15Cr-25Ni-2Ti-0.02C鋼の単結晶で、1200°C×2hr水冷の溶体化処理後、720°C×30hrの時効を行なった。室温におけるCRSSは225MN/m<sup>2</sup>であった。クリープ試験は高純度Ar中、700°Cで行なった。負荷応力は主すべり系 $\{111\}\langle T01 \rangle$ に対する初期RSSを125MN/m<sup>2</sup>とした。初期引張方位を図1の中に示す。

**実験結果**  $\gamma$ の中では、主すべり系 $\{111\}\langle T01 \rangle$ に属するらせん転位がすべり方向を共有する $\{010\}$ 面上に部分的に交叉すべりを起こし、これが $\gamma$ の高温強度の原因であると推定されている。部分的にこの交叉すべりを起こした転位の動き易さは、交叉すべり系に働く分解せん断応力と主すべり系に働く分解せん断応力の比によ、て定められると推定し、交叉すべり係数 $K$ を次式で定義する。

$$K = \frac{\{010\}\langle T01 \rangle \text{交叉すべり系に対するシュミット因子}}{\{111\}\langle T01 \rangle \text{主すべり系に対するシュミット因子}}$$

図1に、 $K$ の値と破断寿命の関係を示す。 $K > 0.5$ の方位では破断寿命は十分長かったが、 $K$ が0.3から0に近づくにつれて破断寿命は急速に短くなった。

この合金のクリープ変形には前報<sup>1)</sup>で述べたように、第II段階(緩やかな加速クリープ、 $\dot{\epsilon} = \alpha \dot{\epsilon}$ )が存在する。図2に、第II段階開始時および終了時のクリープ速度と $K$ の値の関係を示す。 $K > 0.5$ の場合にはこれらのクリープ速度は十分遅かったが、 $K$ の値が0.3から0に近づくに従って急速に速くなった。

結論として、従来の研究報告によれば、 $\gamma$ で強化された超合金単結晶では約760°C以上においてクリープ強度が最も高い方位は $\{001\}$ であるといわれているが、それより僅かに温度が低い(700°C)場合には $\{001\}$ ( $K=0$ )が最も弱くなることありうる。

文献 1) 坂木・吉葉・宮川・松末; 本誌, 64(1978) No.11, S875

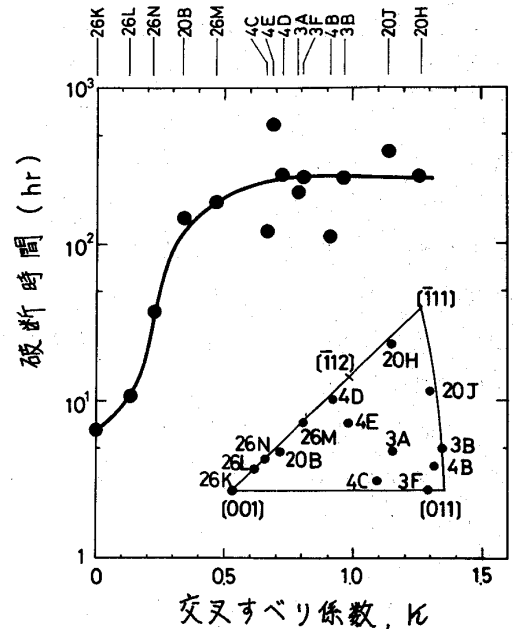


図1.  $K$ と破断時間の関係

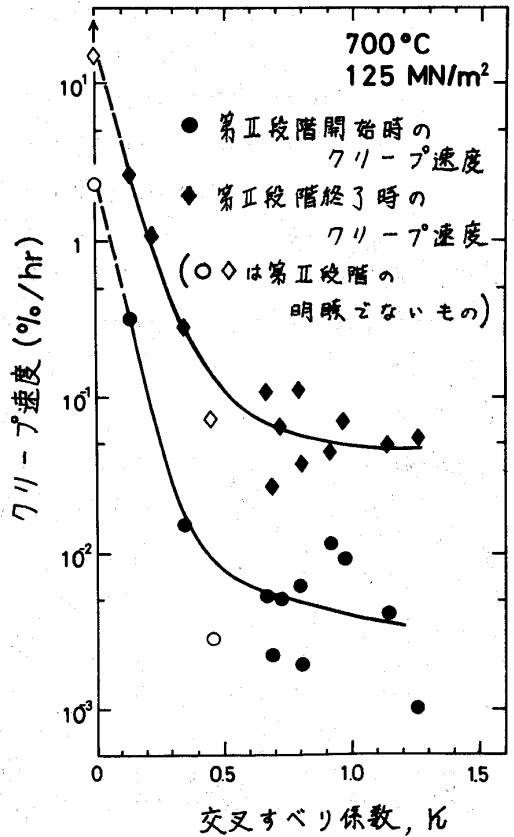


図2.  $K$ とクリープ速度の関係