

(537) Ni基超合金単結晶の切欠クリープ特性への塑性異方性の影響

東京都立大学 工学部
大学院

坂木庸晃 ○杉本公一
堀江 隆(現新日鉄) 学生

宮川大海
石原正章

1. 緒言 単結晶材は本質的に顕著な塑性異方性を有するため、切欠材の強度・延性は平滑材のそれらに比べて著しく変化する¹⁾。着者はさきに実用上重要な結晶方位をもつ4種類の切欠材を用いて、試験温度850°Cの切欠クリープ特性への塑性異方性の影響について報告した²⁾。本報では同じNi基超合金単結晶の切欠材を用いて、700°Cにおける切欠クリープ特性への塑性異方性の影響に加えて、さらに負荷応力および板厚の影響について検討し、切欠クリープ特性に優れた結晶方位を明らかにした。

2. 実験方法 供試材、Fig.1に示した試験片形状、A~D方位材のもつ結晶方位、塑性異方性(r 値)および熱処理条件は前報²⁾と同じである。なお、板厚は0.5, 1, 5mmの3種類を用い、クリープ試験は大気中、700°Cで行った。

3. 結果 (1) 700°C試験でのクリープ破断寿命はおおむねD, C方位材が高く、A, B方位材は短い(Fig.2)。しかし、A, B方位材の破断寿命はある負荷応力以下では著しく長くなる。(2) クリープ破断寿命は最小クリープ速度と破断伸びに影響されるが、850°C試験の場合より破断伸びの影響がさらに強くなる。この傾向はD方位材で著しい。最小クリープ速度は破断寿命とはほぼ逆の傾向を示した。この結果には切欠によってすべり系の活動が拘束される効果の大小が最も影響しているが、この他にKear-Wilsdorf機構および転位間の相互作用も影響していると考えられる。(3) 試験片の板厚が増加するとA, B方位材の破断寿命がきわめて長くなる(Fig.3)。最小クリープ速度は薄板の場合とはほぼ逆転する。この結果は板厚が増加すると切欠先端部の応力状態が平面歪状態になり、このため切欠によってすべり系の活動が拘束される効果に変化したことに起因している。結論として、切欠クリープ特性はC, D方位材が優れていることが明らかとなった。

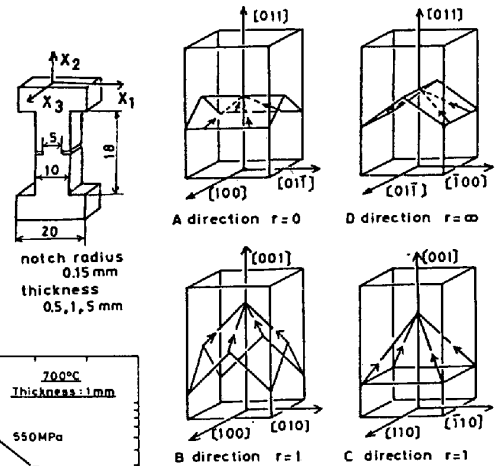


Fig.1 試験片形状とA~D方位材のもつ結晶方位、およびすべり系の配置

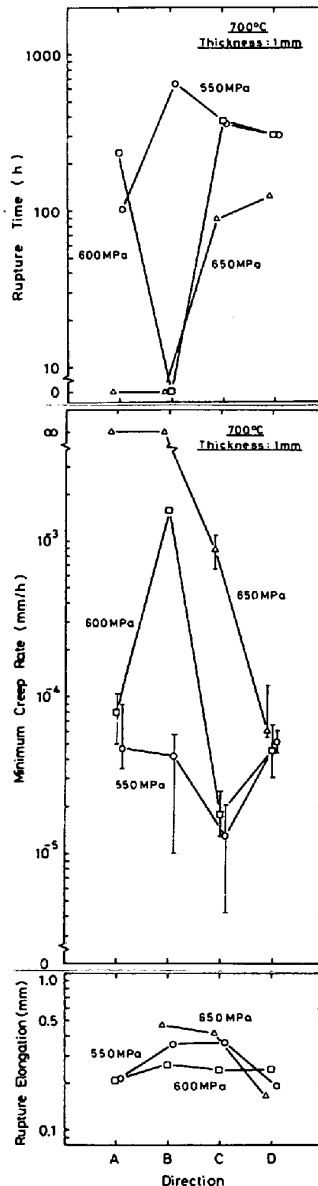


Fig.2 切欠クリープ特性への負荷応力の影響

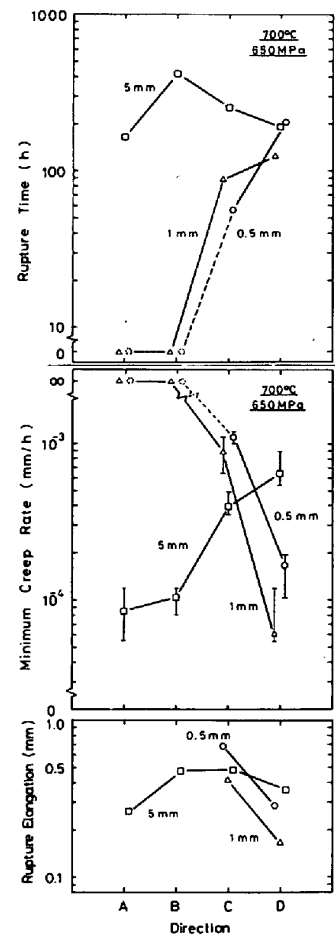


Fig.3 切欠クリープ特性への板厚の影響

参考文献

- 1) 坂木, 杉本, 宮川: 日本機械学会講演論文集, No.810-11(1981), P.13
- 2) 坂木, 杉本, 宮川, 堀江: 鉄と鋼, 67(1981), S507