

(352) SUS304鋼の変動荷重クリープに及ぼす変動周期の影響

金属材料技術研究所

〇木見一， 久保清  
田中千枝

1. 緒言 高温で使用される構造部材は変動荷重を受ける場合が多い。変動周期が比較的長い場合には除荷時におけるみずみ回復<sup>1)</sup>が負荷時における遷移クリープ現象<sup>3)</sup>がクリープ挙動に対して影響するといわれている。本報告はSUS304鋼についてかなり長い変動周期で間欠負荷型の変動荷重クリープ試験を行い、クリープ速度、破断時間及び破断挙動に及ぼす変動周期の影響を検討したものである。

2. 供試材及び試験方法 使用したSUS304鋼の化学成分、熱処理、結晶粒度及び室温の機械的性質を表に示す。試験片は厚さ2mmの鋼板の板厚中央の圧延方向から切り出した。試験片寸法は10mmφ×50mm<sup>GL</sup>で、1部直径8mmのものをを用いた。試験温度は600°及び700°Cである。変動周期は2, 6及び24hで、変動波形は負荷と除荷の時間が等しい間欠型である。試験機は、この中間に変動荷重用重錘受け皿を設けた単式クリープ試験機で、タイマーと重錘昇降装置により自動的に負荷および除荷ができるようなものである。

表. 供試材の化学成分、熱処理、結晶粒度及び機械的性質

化学成分, wt%, チェック分析												熱処理	結晶	室温の機械的性質	
C	Si	Mn	P	S	Co	Cr	Cu	Mo	Ni <sub>total</sub>	Ni	Ti	1100°C X 20min	粒度	$\sigma_b$ (kgf/mm <sup>2</sup> )	$\delta$ (%)
0.06	0.67	1.02	0.025	0.007	0.20	18.48	0.07	0.18	0.02	9.14	0.021	W.Q.	6.0	62	62

3. 結果 変動周期が2hの場合の各温度及び応力におけるみずみ速度比(変動荷重クリープでの正味負荷時間におけるみずみ速度 / 定荷重クリープでの最小クリープ速度)及び破断時間比(変動荷重クリープでの正味破断時間 / 定荷重クリープでの破断時間)を図1に示す。図2は600°Cの場合の変動周期に対するみずみ速度比及び破断時間比の関係を示す。

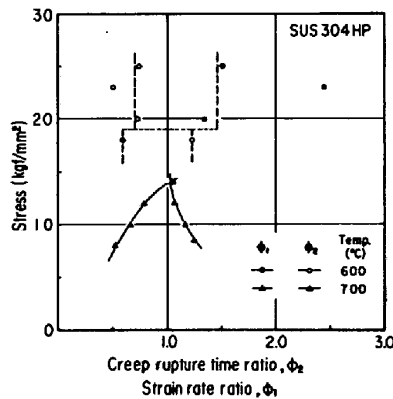


図1. 応力とみずみ速度比及び破断時間比との関係(変動周期; 2h)

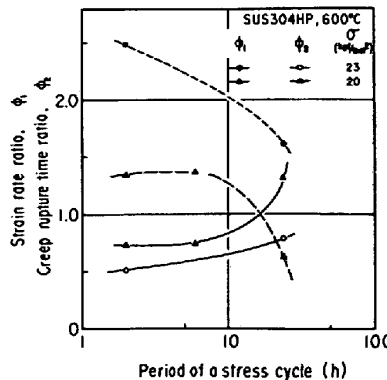


図2. 変動周期とみずみ速度比及び破断時間比との関係(温度: 600°C)

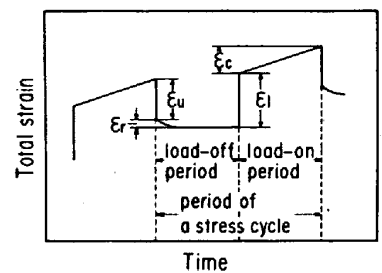


図3. 変動荷重下のクリープ曲線(模式図)

図3の模式図に示すような変動荷重クリープにおける定常クリープと見做せる領域でのクリープ曲線を調べたところ、変動周期が2hの場合の各みずみ量は図4のようであった。600°C、高応力側では負荷時における塑性変形(ε<sub>l</sub>-ε<sub>u</sub>)の(ε<sub>l</sub>-ε<sub>u</sub>-ε<sub>r</sub>)に対する効果が大きい、低応力側及び700°Cでは、(ε<sub>l</sub>-ε<sub>u</sub>-ε<sub>r</sub>)<0となっており、回復みずみ(ε<sub>r</sub>)の効果が大きいことがわかる。700°Cの場合、クリープ速度(2ε<sub>c</sub>/変動周期)は定荷重クリープでの最小クリープ速度とほぼ等しかった。本実験条件の範囲では、負荷時の遷移クリープ現象<sup>3)</sup>は認められなかった。

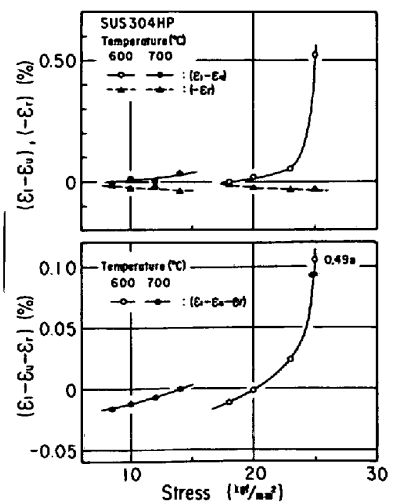


図4. 各試験条件での(ε<sub>l</sub>-ε<sub>u</sub>)、(-ε<sub>r</sub>)及び(ε<sub>l</sub>-ε<sub>u</sub>-ε<sub>r</sub>) (変動周期; 2h)

文献 1) 小寺沢, 他: 材料, 19 (1970), P. 224. 2) 川崎, 他: 日本材料強度学会誌, 6 (1971), P. 68. 3) 平, 他: 日本金属学会会報, 6 (1967), P. 267.