

(589) 高温低歪速度引張によるオーステナイトステンレス鋼のクリープ特性の検討

新日本製鐵(株)基礎研究所 細井祐三, 榊原瑞夫
・中澤崇徳, 島田春男

1. 緒言

従来金属材料のクリープ特性は、一定荷重（応力）下で伸びの時間変化を測定することを基本に各種の検討がなされている。これに対し著者らは高温で一定の歪速度を与え、それに対応する応力を求める方法（高温低歪速度引張法）でクリープ特性を評価することを試みている。本法は三次クリープ域における加速現象をともしなわなため、クリープ破断挙動について新しい知見がえられることが期待できる。そのためには低歪速度引張試験とクリープ試験との対応関係をまづ明確にしておく必要があり、今回主として SUS 304 を対象に歪速度、温度の影響について系統的な検討を行なった。

2. 実験方法

表 1. 化学成分（重量 %）

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr
0.060	0.56	1.0	0.036	0.004	8.8	18.0

SUS 304 供試材の化学成分を表 1 に示す。板厚 2.5 mm の鋼板を 1,100 °C で溶体化処理後、平行部直径 6 mm、標点間距離 30 mm の引張試験片に加工した。低歪速度引張試験には極低歪速度引張用に特別に設計したインストロン型の試験機を用いた。試験は 500 ~ 800 °C において歪速度 $5.56 \times 10^{-8} \sim 5.56 \times 10^{-5} / \text{sec}$ の範囲で行なった。また低歪速度引張特性とクリープ特性の対応を調べるため、同じ温度範囲でクリープ試験を実施した。

3. 実験結果

図 1, 2 に低歪速度引張試験によりえられた真応力 - 真歪線図を示す。歪速度の低下とともに加工硬化量は小さくなり、最大応力は低くなる。また応力 - 歪線図はフラットになってくる。（図 1）試験温度の上昇にともなう加工硬化挙動の変化、および最大応力の低下挙動は歪速度が小さくなる場合と同様の傾向である。（図 2）

写真 1 に 600 °C, $5.56 \times 10^{-7} / \text{sec}$ の条件で破断した試験片の平行部断面組織を示した。破面下 5 mm の位置でもクリープ試験の場合と同様な結晶粒界クラックが観察される。

つぎにこれら低歪速度引張特性とクリープ特性の関係を調べるため、並行して行なったクリープ試験結果をもとに検討した例を図 3 に示す。この図は低歪速度引張でえられた最大応力に相

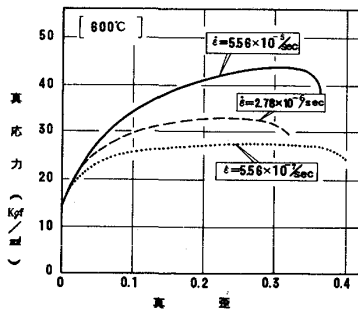


図 1. 低歪速度引張試験結果(1)

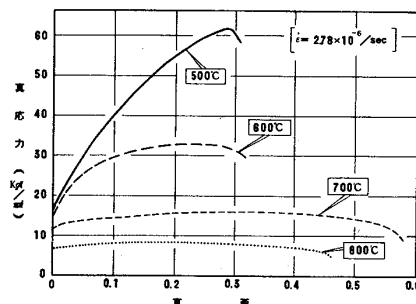


図 2. 低歪速度引張試験結果(2)

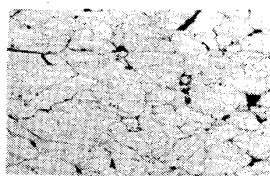
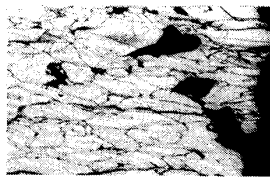


写真 1. 低歪速度引張破断部組織

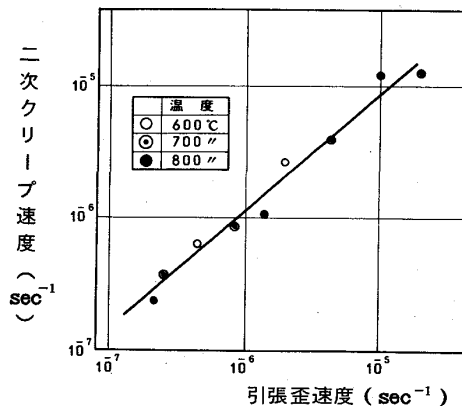


図 3. 低歪速度引張とクリープの関係

当する応力でクリープ試験した場合にえられる二次クリープ速度をクリープ試験データから求め、二次クリープ速度と引張歪速度の関係を示したものである。両者の間にはほぼ $[X=Y]$ の関係があることが認められる。