

(585) 極低温におけるFe-Ni合金のセレーションに及ぼす引張試験条件の影響  
(極低温における変形挙動に関する研究-II)

東京大学工学部  
学生

○柴田浩司、藤田康造、藤田利夫  
坂本久樹

緒言 引張試験、疲労試験、破壊靱性試験などにより構造材料の極低温における特性を評価する場合、あるいは極低温用構造物の強度を考える場合、セレーション及びそれに関連する現象の影響を明確にしておく必要がある。本研究では極低温における機械的試験法を標準化するための知見を得ることを目的として、極低温での引張試験時に生じるセレーションに及ぼす変形速度、試験片形状等試験条件の影響を実験的に調べ、計算機シミュレーションによる結果と比較した。また他の報告にある実験結果についても、シミュレーション結果と比較検討した。

方法 供試材は前報<sup>2)</sup>で用いたものと同じである。溶体化処理条件は1100°C × 1h WQである。試験片は平行部長さ10mm及び15mm、直径3~6mm、ネジ部直径12mmのものを用いた。試験は油圧式試験機を用い、液体ヘリウムに試験片を浸して行った。歪は試験片にヒトリつけたワリツプゲージで検出し、歪速度は平均 $3 \times 10^{-3} s^{-1}$ 、 $3 \times 10^{-4} s^{-1}$ の2条件とした。前報<sup>2)</sup>同様 S.D.S.、E.S.、 $\Delta T$ でセレーションの大きさを評価した。セレーションのシミュレーション方法は著者らの方法<sup>1)</sup>による。

結果 すべての条件下で0.2%以下の塑性変形よりセレーションが生じ、いかに耐力を読み取るかが問題となった。歪速度を遅くするとすべての供試材でS.D.S.、E.S.、 $\Delta T$ が減少し、セレーションの生じ方も鋭くなる(Fig.1)。試験片の平行部を太くするとS.D.S.、E.S.が増加する(Figs.2,3)。平行部を長くするとE.S.が減少する。これらは計算機シミュレーションによっても再現された。またセレーションは試験機の剛性(E<sub>R</sub>)を上げること、冷媒として超流動液体ヘリウムを用いるなどして冷媒能を上げることによって小さくなること、シミュレーションにより示された(Fig.4)。こうした傾向はChimら<sup>3)</sup>、緒方らの観察結果の傾向と一致する。

(文献) 1) 柴田ら: 第33回  
低温工学講演大会予稿集  
(1985), p.178 2) 柴田ら: 本概要  
集 3) Gr. Y. Chimら: Trans.  
AIME, 230(1964), p.1043,  
4) T. Ogata et al.; Cryo-  
genics, 25(1985), p.444

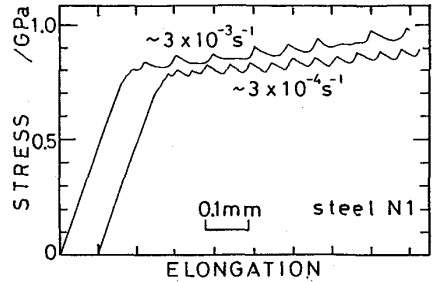


Fig.1. Effects of strain rate on serration of N1.

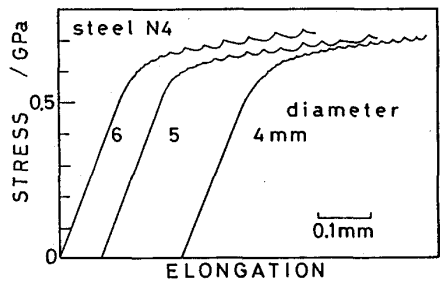


Fig.2. Stress-elongation curves of N4 with different diameter.

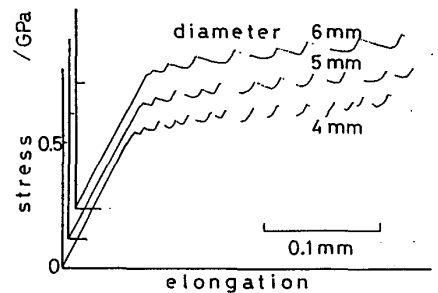


Fig.3. Calculated stress-elongation curves for N4 with different diameter.

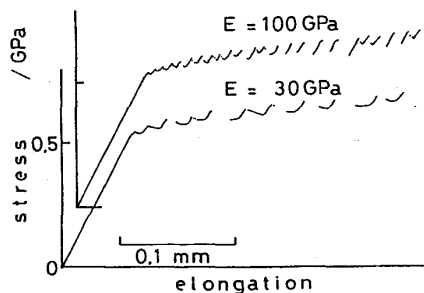


Fig.4. Calculated stress-elongation curves for N1, showing the effects of machine stiffness.