

日新製鋼(株) 周南製鋼所 ○向井孝慈 伊東建次郎  
星野和夫

1. 緒言 低温用鋼として広く実用に供されているSUS304の機械的性質は変形中のマルテンサイト( $\alpha'$ ,  $\epsilon$ )相の影響を大きく受けるとともに、低温での耐力が低いという特性を有している<sup>1)</sup>。一方、Nはオーステナイト( $\gamma$ )相の強化と安定化に有用な元素で、低温用材にもN添加ステンレス鋼が利用される方向にある。本研究は18-9ステンレス鋼の低温域における塑性変形挙動、加工誘起マルテンサイト変態に及ぼすNの影響について主に検討したものである。

2. 実験方法 0.06C-18Cr-9Ni系にNを0.007, 0.089, 0.151%の3水準変化させた鋼を実験に供した。

板厚は1mmで、結晶粒度は約30 $\mu$ mに調整した。引張試験は-162°Cで、ひずみ速度を $1.7 \times 10^{-3} \text{sec}^{-1}$ として行なった。 $\alpha'$ (bcc),  $\epsilon$ (hcp)相の定量はX線を用い、(200) $\gamma$ , (200) $\alpha'$ , (101) $\epsilon$ の回折積分強度から算出した。

3. 結果 低温での応力-ひずみ曲線は、図1に示すように、容易すべり領域を生じ、Nの添加によって容易すべり領域は明瞭となり高ひずみ側まで継続している。

試片内のgage lengthを5等分し、局部的伸び量を測定した結果を図2に示すが、N添加鋼では容易すべりを生じたひずみ域で著しい不均一変形を生じていることがわかる。このひずみ域では、局部的伸び量の最大値はほぼ一定で、容易すべり域が終了するあたりのひずみに相当している。また、変形は巨視的変形帯が試片内を順次広がって行くことで進行した。

ひずみに伴う $\epsilon$ 量の変化を図3に示す。 $\epsilon$ 量が最大となるひずみはNにより高ひずみ側に移行し、 $\epsilon$ 量がピークを示した時のひずみは容易すべり域が終了するあたりのひずみにほぼ相当している。しかし、 $\epsilon$ 量の最大値はN量によらずほぼ一定で17~20%である。

不均一変形内では、 $\epsilon$ 量の分布に差異が生じており、変形の最も進んだ領域での $\epsilon$ 量は図3に示した変態しうる最大量に達していた。

これらの結果から、容易すべり域の出現は $\gamma \rightarrow \epsilon$ 変態による剪断変形に起因していると考えられる。Nは $\epsilon$ 相の生成を遅らせることから、容易すべり域を高ひずみ側に移行させる。また、N添加鋼では局部的な塑性変形を起し、 $\epsilon$ 相を含有した変形帯が試片内を伝播して行く過程で不均一変形を生じたと考えられる。

1) 向井, 星野, 藤岡; 鉄と鋼, 65(1979), 1765

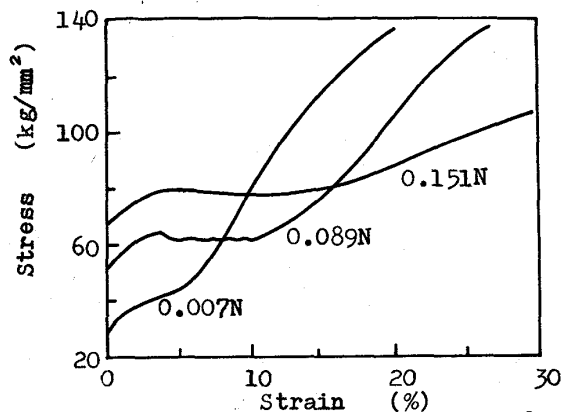


Fig. 1. Stress-strain curve at -162°C

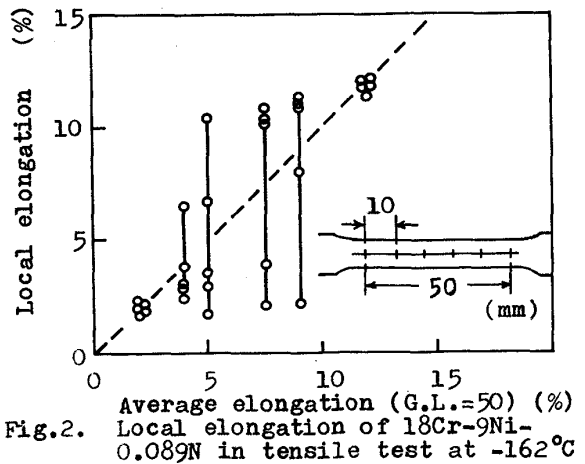


Fig. 2. Local elongation of 18Cr-9Ni-0.089N in tensile test at -162°C

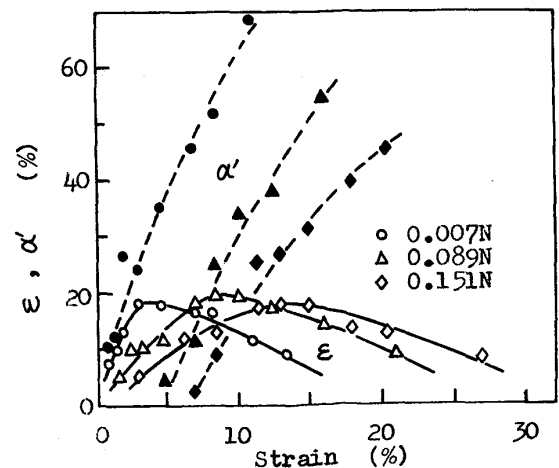


Fig. 3. Volume of  $\epsilon$  and  $\alpha'$  in tensile test at -162°C