

# (596) オーステナイトステンレス鋼の極低温における引張挙動におよぼす冷間圧延とNi当量の影響

金属材料技術研究所

○緒形俊夫 平賀啓二郎  
石川圭介 内山 郁

## 1. 緒言

極低温利用機器用の構造材料として、これまでもオーステナイトステンレス鋼の研究は数多く行なわれ、鋼種によ、ては実際に使われ出しているが、冷間加工・切欠による影響などの報告は少ない。そこで、代表的なオーステナイトステンレス鋼であるSUS304L, 310S, 316Lの3鋼種を取りあげ、極低温における引張挙動、切欠強度比におよぼす冷間圧延とNi当量の影響について調べたので報告する。

## 2. 実験方法

供試材は、SUS304L, 310S, 316Lの固溶化処理をした板厚2.5mmの熱間圧延板で、さらに20%, 40%の冷間圧延を行な、た。引張試験片は丸棒で、JIS 10号の1/2サイズ、標点距離25mm、直径6.25mmであり、切欠試験片は、ほぼ同サイズで $K_t=6.1$ とし切欠強度比(切欠引張強さ/平滑引張強さ)を求めた。引張試験は、それぞれ、常温(293K)、77K, 4Kにおいて、引張速度0.5mm/minで行な、た。

## 3. 実験結果および考察

(1) 0.2%耐力と引張強さについては、各試験温度とも冷間圧延率の増加につれて双方とも上昇し、40%のとき各鋼種の耐力はほぼ同程度にな、っている。またNi当量( $Ni_{eq} = Ni + 0.5Mn + 30C$ )が増えるとともに耐力は増加し引張強さは減少する。この耐力の増加が低温になるほど大きいことから、Ni当量が少ないと初期のひずみでマルテンサイト変態が誘起されやすいことが考えられる。

(2) 伸びは各温度とも冷間圧延率とともに減少し、常温ではNi当量が増えるにつれても減少しているが、77K, 4Kでは逆に増加する傾向にある。多くの金属材料は77K付近で均一伸びが増大するため310Sと同じ様相を示すのであるが、常温で圧延していない304L, 316Lは、(1)の理由によりさらに伸びが増大していることが考えられる。また40%圧延の4Kでは、304L, 316Lに不均一変形が見られた。

(3) 切欠強度比については、40%までの範囲では、冷間圧延率とともに上昇しており、また常温では鋼種による差は小さいが、4Kになると切欠強度比が下がりNi当量による差が大きくな、っている。前者は冷間圧延による降伏応力の増加が、3軸引張となる切欠引張強さの上昇をもたらしたこと、一方後者は、低温になると引張強さの増大、靱性の低下およびNi当量によるマルテンサイトの誘起により、切欠強度比が下がり鋼種の差が大きくなることが考えられる。

以上から、冷間加工によりオーステナイトステンレス鋼の耐力が低いという欠点が改善され、切欠強度比も上昇することが確認された。

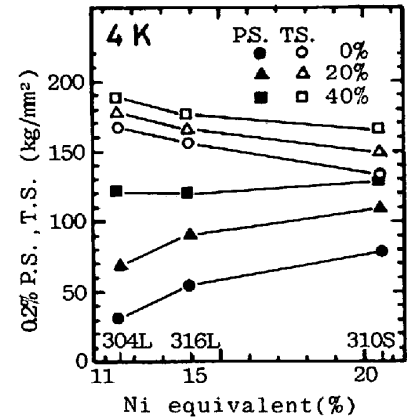


図1 4Kでの耐力引張強さにおよぼすNi当量と冷間圧延の影響

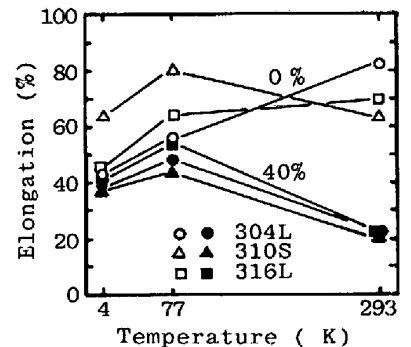


図2 伸びにおよぼす温度と冷間圧延の影響

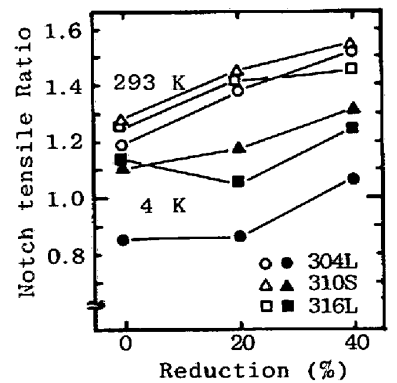


図3 切欠強度比におよぼす冷間圧延と温度の影響