

(367)

18-8 ステンレス鋼の加工硬化におよぼす粒径の影響

金属材料技術研究所

〇 渡 辺 敏  
宮 地 博文

1 緒 言

18-8系ステンレス鋼は各種成形加工に使用されているが、その塑性挙動、特に加工硬化と結晶粒度との関係についてはあまり発表がない。本鋼種は変形中に塑性誘起変態によってマルテンサイトを発生するので、加工硬化指数の値は一義的には定まらない。Ludwigson<sup>1)</sup>らは、流動応力をオーステナイトとマルテンサイトの寄与に分離する式を提案した。この式には変態の傾向性を示すパラメータが含まれている。本実験は加工硬化におよぼす粒界の影響を調べたものであるが、粒径の異なる試料について上述のパラメータを求めることにより、粒界の効果について新しい見解を得た。

2. 実験方法

試料は市販の熱延板で、その組成を表1に示す。これを4×40×120に切断し、厚さ1mmに冷延後、1000°C、1100°C、1200°Cにそれぞれ20min加熱水冷した。水冷後の粒径は、それぞれ28μ、66μ、109μであった。引張試験片は平行部26mm、標尺距離70mm、ひずみ速度43×10<sup>-3</sup>/minである。伸び10~30%の各段階で試験を中止し、ラングフォード値 $\sigma$ とマルテンサイト変態量を測定した。

表1 化学成分

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr
0.06	0.57	1.26	0.025	0.006	8.72	18.26

3. 実験結果

引張試験の結果を表2に示す。粒径は $\sigma$ 値にほとんど影響を与えなかった。図1は真応力と真ひずみのlog-logプロットである。粒径の差が小さいのでその影響はあまり明瞭でないが、細粒のものは粗粒のものより全般に加工硬化性が低い。図2はLudwigsonらの方法に従って $VFM/(1-VFM)$ と真ひずみのlog-logプロットを行なったものである。ただし、VFMはマルテンサイトの体積率であり、従って(1-VFM)はオーステナイトの体積率を表わす。各直線を $\epsilon=1$ に外挿した縦軸の値Aと直線の勾配Bを表3に示す。Aは塑性誘起変態への傾向性を示し、Bはひずみによって更に変態が促進される効果を表わしている。粒径によってこのような変態の傾向が異なる原因を調べるため、組織を観察した。その結果、マルテンサイトは主として粒界から発生し、粗粒のものは粒内に向かって大きく成長するのに対し、細粒のものはマルテンサイトが相互に干渉して変態が抑制されているように思われる。従って、このような傾向が加工硬化にも影響しているものと考えられる。

表2 機械的性質

粒径	28μ	66μ	109μ
$\sigma_{0.2}$ (kg/mm <sup>2</sup> )	22.8	21.1	20.6
$\sigma_B$ (kg/mm <sup>2</sup> )	80.3	76.3	79.3
伸び(%)	68.7	66.6	65.7

表3 粒径とパラメータ

粒径	28μ	66μ	109μ
A	2.36	4.16	9.18
B	1.90	2.11	2.39

粗粒のものは粒内に向かって大きく成長するのに対し、細粒のものはマルテンサイトが相互に干渉して変態が抑制されているように思われる。従って、このような傾向が加工硬化にも影響しているものと考えられる。

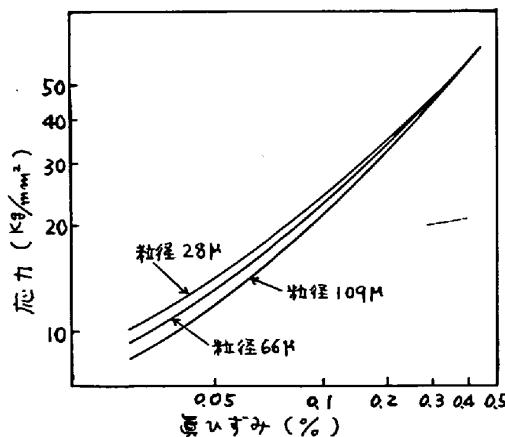


図1 加工硬化特性におよぼす真ひずみの影響

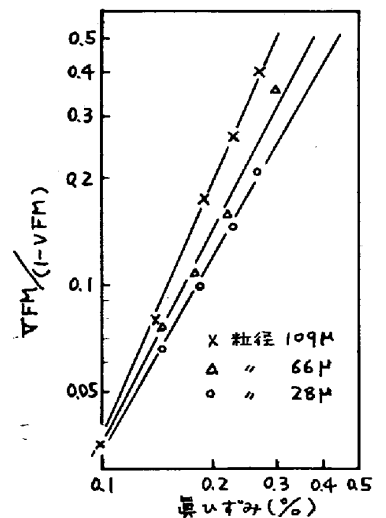


図2 塑性誘起変態におよぼす粒径の効果

1) D. Ludwigson et al: JISI, 207(1969), p.63