

(241) 低炭素鋼の衝撃引張試験における脆性クラックの観察

東京工業大学 作井誠太 中村正久 ○松田明教

1 まえがき 二種類の結晶粒度を有する低炭素鋼を用いて低温における引張速度 $2\frac{mm}{min}$ から $38\frac{mm}{min}$ の範囲の引張試験をし、引張諸性質の変化と脆性マイクロクラック、変形双晶などを合わせて観察した結果を述べる。

2 実験方法ならびに結果. 試料は $0.15\%C$ キルド鋼で、長さ $80mm$ 、幅 $7mm$ 、厚さ $1mm$ の板状試験片である。熱処理は $1200^\circ C$ 、 $4hr$ と $900^\circ C$ 、 $1hr$ の真空焼鈍を行ないそれぞれ結晶粒度直径 $0.042\mu m$ 、 $0.236\mu m$ の細粒試料と粗粒試料を得た。Photo 1 は $-196^\circ C$ (引張速度 $2\frac{mm}{min}$) で試験した細粒試料の典型的なマイクロクラックを示した。破壊は Lüders 帯の伝播中で起こり、クラックは結晶内を貫通して粒界で方向が変化している。クラックの先端で少量の塑性変形が観察された。すべりによる脆性破壊がおこる範囲では、一様伸びの増加と共にマイクロクラックの数も少くなる。Fig 1 は温度に対する Lüders 伸びおよび全体伸びを示した。細粒試料では Lüders 伸びは温度低下と共に著しく増加する。また細粒試料ではひずみ速度の増加と共に疑脆化現象(加工軟化現象)が存在するが粗粒試料ではこのような現象はなかった。全体伸びの温度に対する変化は粗粒試料では温度低下と共に極大値を示した。Fig 2 はひずみ速度の変化に対する双晶変形量を各試験温度に対して示した。一般に温度低下、高ひずみ速度ならびに粗粒試料では変形双晶が起こりやすくなることを示している。これらの結果を遷移温度と関連付けて考察した。

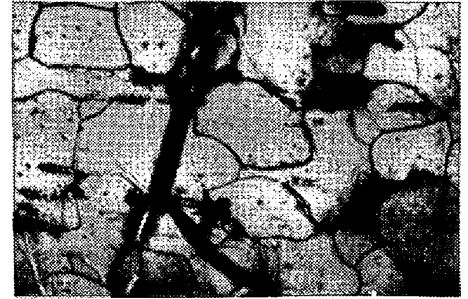


Photo 1. Example of a cleavage microcrack tested in tension at $-196^\circ C$ $\times 410$

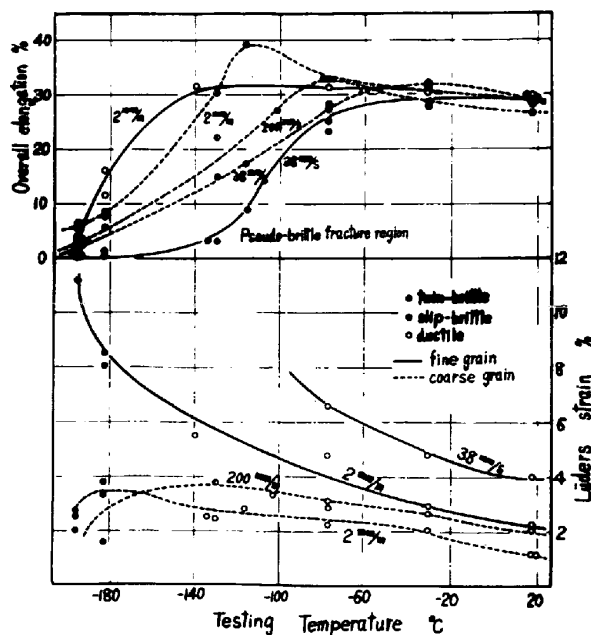


Fig 1. Effect of Lüders strain and overall elongation on testing temperature.

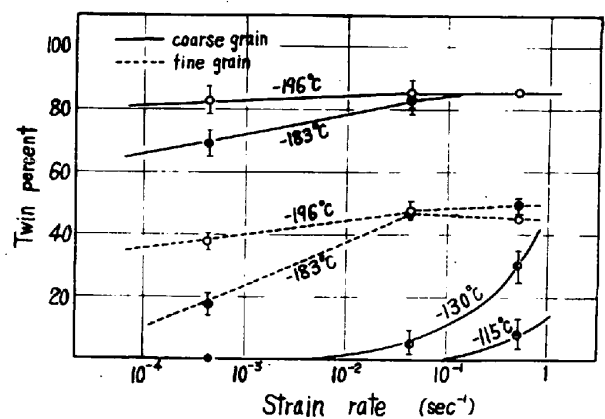


Fig 2. Influence of strain rate on the amount of twinning in specimens pulled to fracture.