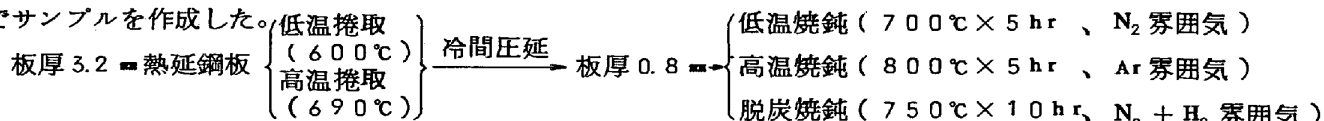


1. 緒言

低炭素冷延鋼板の延性は炭化物、介在物等の鋼中第二相の量、大きさ、形状、分布等、固溶C、N、結晶粒度、集合組織等の影響を受けると考えられる。そこでこれら諸因子のうち、鋼中第二相に注目し、主に熱延捲取条件及び焼鈍条件を変化させることにより、炭化物の量、大きさ、形状、分布等を変化させた低炭素冷延鋼板の引張変形下における炭化物の挙動即ち炭化物からのボイドの発生、成長、連結に至る延性破壊の過程を観察し、これら延性破壊の挙動と延性との関係について検討した。

2. 実験方法

供試材には低炭素リムド鋼(C: 0.05~0.07%, Mn: 0.30~0.35%)を用い、下記のような実験手順でサンプルを作成した。



次に、サンプルをJIS5号引張試験片に加工し、表面を鏡面に仕上げた。そして、ピクリン酸飽和アルコール溶液で腐蝕した後、引張率0%から35%まで数段階の引張変形を加え、その際、表面の同一炭化物の挙動を光学顕微鏡で観察した。また介在物の挙動についても同様な観察をした。

さらに基礎試験、模型試験を行い、延性に及ぼす炭化物の影響についても検討した。

3. 実験結果

引張変形下における炭化物からのボイドの発生機構としては、①炭化物とマトリックスの界面の剝離及び②炭化物自体の脆性破壊により生じた空隙がボイドとして成長する2つの場合が一般に観察された。

高温捲取材ではこれら以外に、③高温捲取により大型化した炭化物が冷間圧延時に脆性破壊して生じた空隙が焼鈍後もその位置に残存し、ボイドとして成長する場合も観察された。写真1には高温捲取・低温焼鈍材の引張率15%において、炭化物に発生したボイドを示した。

また、高温捲取材を高温焼鈍あるいは脱炭焼鈍により、炭化物を拡散させて他の位置に移動させるかあるいは除去しても空隙は元の位置にそのまま残存し、ボイドとして成長することが観察された。写真2には高温捲取・脱炭焼鈍材の引張率15%において、マトリックスに発生したボイドを示した。

低炭素冷延鋼板の延性は炭化物の量が多くなる程、形状が大きくなる程、冷延前の炭化物形状が大きくなる程低下する。

なお、高温捲取材では③タイプのボイドが存在するため、低温焼鈍、高温焼鈍、脱炭焼鈍いずれの場合も低温捲取材より延性が低くなる傾向が認められた。

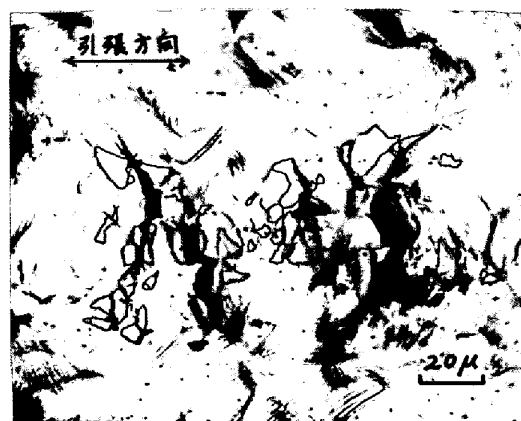


写真1. 高温捲取・低温焼鈍材におけるボイドの発生



写真2. 高温捲取・脱炭焼鈍材におけるボイドの発生