

(348) $\delta 200^\circ\text{C}$ 球状化処理鋼におけるボイド発生・成長に対する炭化物粒径の影響

東京工業大学

中村 正久

東京工業大学大学院

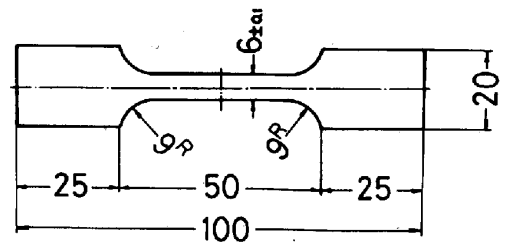
○ 飯田 雅志

1. 緒言

金属材料の延性破壊過程は、ボイドの発生・成長およびそれらの合体から成り、かつ、母相に含まれている第二相・存在物がボイド発生部になると考えられている。しかし、延性破壊過程の三段階がどのような機構で進むかはあまり明らかにされていない。本実験は、炭化物粒径を変化させた $\delta 200^\circ\text{C}$ 球状化処理鋼を用いて、ボイド発生および成長に対する炭化物粒径などの影響を調べ、延性破壊過程に及ぼす第二相の影響を明らかにすることを目的とするものである。

2. 実験方法

供試材としては $\delta 200^\circ\text{C}$ を用い、図1に示す所定の形状・寸法に精密加工したものを焼入れ後 700°C , 3・12・50・150hrの4種類の焼もどし処理を行なって炭化物粒径の異なる球状化組織の試験片を得た。これらの試験片を塑性変形させた後、長手方向に切断および研磨させてボイドの発生状態を観察した。



(板厚2mm)

図1. 引張試験片

3. 実験結果

図2は平均炭化物粒径・平均炭化物間距離と焼もどし時間の関係を両対数グラフにプロットしたものである。

4種類の焼もどし時間により得られた球状化組織は炭化物粒径・粒間距離がそれぞれ異なっている。図3は 700°C , 150hr 焼もどし材について炭化物粒径をパラメーターとして塑性対数真ひずみ ($\ln \frac{A_0}{A}$, A_0 : 最初の断面積, A : 変形後の断面積) とボイドを有する炭化物の割合の関係を示したものである。これよりボイド発生に対する炭化物粒径の影響がかなり顕著に現われていることがわかる。すなわち、炭化物粒径が大きくなれば、ボイド発生率も高くなり、かつ、小さな塑性ひずみでボイドを発生する。また、ボイドは変形の初期から発生し、これはJ. Garland⁽¹⁾の実験結果と一致する。さらに、各炭化物粒径に対してボイド発生率が飽和値を取る。ボイド成長に対しても炭化物粒径の影響があることがわかった。

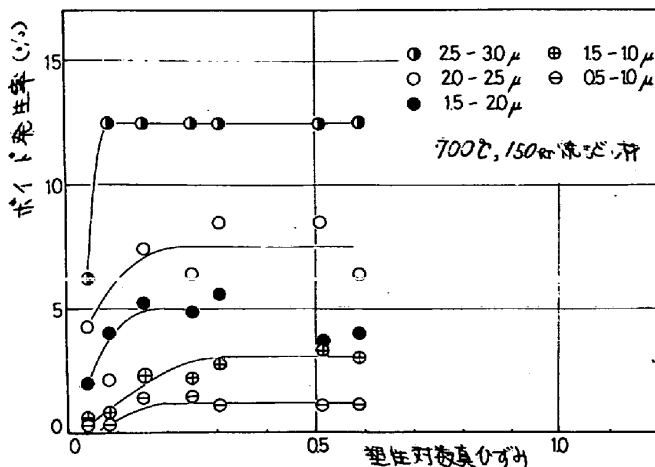


図3. ボイド発生率-塑性対数真ひずみ曲線図

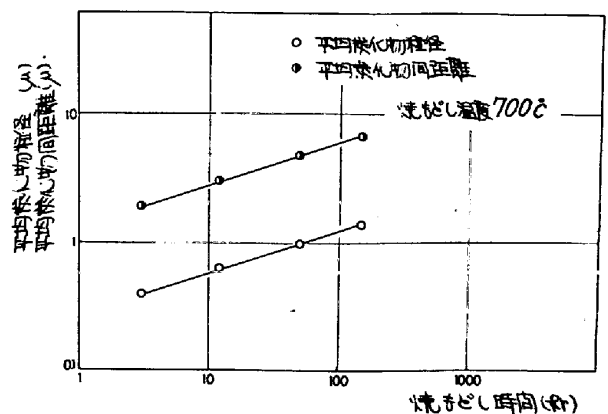


図2. 平均炭化物粒径・平均炭化物間距離-焼もどし時間の関係

文献 (1) J. Garland Acta Met. 20 (1972) 735