

神戸製鋼所 中央研究所

井上 毅

○ 木下 修 司

1. 緒 言

フェライト・パーライトは鋼の重要な組織であり、その塑性変形能は工業的にも関心が深い。しかし、その延性破壊過程と関連して組織の効果をくわしく調べた研究は少ない。ここでは、これらの組織をもつ鋼に引張変形を与え、変形にともなうパーライト粒の変形挙動、延性破壊ボイドの発生段階、ボイドの成長、連結の進行などについて観察し、特にボイドの発生条件について検討した。

2. 実験方法

0.05, 0.17, 0.39, 0.58, 0.72 および 0.91% C 鋼(それぞれ DF1 ~ DF6 とする)を焼ならし処理し、種々のパーライト体積率をもつフェライト・パーライト組織とした。これらの供試材に引張変形を与え、破断後の試験片の縦断面を観察することにより、試験片のひずみの進行にともなうパーライト粒の変形を測定した。また同様の縦断面を走査型電顕で観察することにより、パーライト粒にボイドが発生するひずみ量の測定およびボイドの発生場所、成長、連結の過程を観察した。これらの観察結果からボイドの発生条件を考察した。

3. 実験結果

(1) パーライト粒のひずみは試験片のひずみよりも遅れて進行し、マトリックスとパーライト粒の間にひずみ分配が生じる。このひずみ分配はパーライトの体積率が小さい方が大きい(図1)。

(2) フェライト・パーライト鋼の延性は、パーライトの体積率が小さいほど大きく、またパーライト粒にボイドが発生するまでのひずみも同様である。

(図2)

(3) ボイド発生点を図1のひずみ分配線上にプロットした結果からわかるように、パーライト粒にボイドが発生するときのパーライト粒のひずみ量は鋼種に関係なく一定である。このことから、フェライト・パーライト鋼にボイドが発生する条件は、パーライト粒が一定のひずみ($\epsilon_p \doteq 0.3$)に達したときである。

(4) パーライトの体積率が小さい、低、中C鋼では、パーライト粒にボイドが発生したあとフェライト部の internal necking により連結し、共析鋼に近い高C鋼では、パーライト粒にできたボイドがせん断的にまわりに拡がることにより破壊に到ると考えられる。

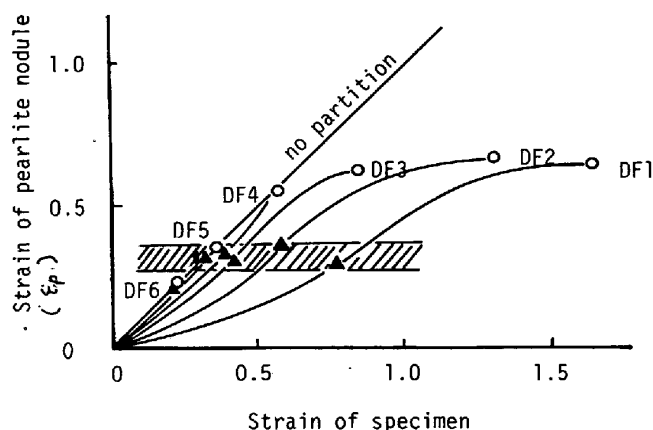


図1 ひずみ分配曲線

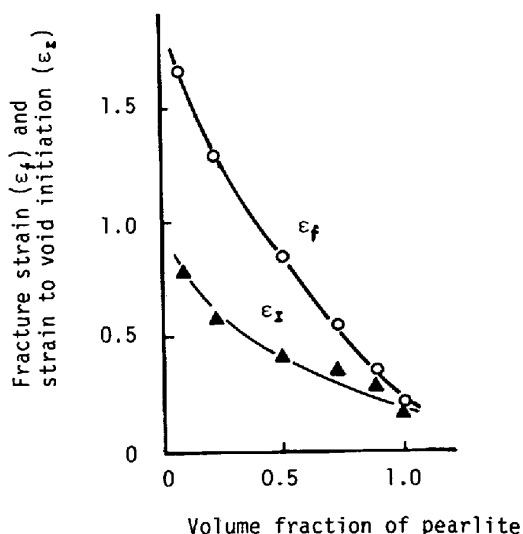


図2 パーライト体積率と破壊ひずみおよびボイド発生までのひずみの関係