

(545)

球状黒鉛鋳鉄材の破壊靱性/破面のフラクトグラフィ

金沢大教員 広瀬幸雄 金沢工大[○]矢島善次郎 石川高専 田保昭典

1. 緒言

鋳鉄材の靱性評価に対してはシャルピー衝撃試験による方法が主体であり、最近では破壊力学的手法を用いた破壊靱性試験による評価も行われつつある。本研究ではJ引張型および三点曲げ試験片を用いて球状黒鉛鋳鉄材の破壊靱性試験を行い得られた結果よりその破壊靱性評価法および破壊後の破面のフラクトグラフィ的検討を行った。

2. 実験方法

1) 使用した材料は前報と同様の球状黒鉛鋳鉄(球状化率85%)である。試験片形状はコンパクト引張型(図1)および三点曲げ試験片である。試験片はすべて2鋳造のままの状態で加工した。また試験片には $K_{I\max} = 40 \text{ kg/mm}^{3/2}$ の疲労き裂を入れたもの、および $r = 0.1 \sim 1.0 \text{ mm}$ の鋭化切欠きを放電加工にて導入したものをを用いた。破壊靱性試験はASTM E399-78Tに従って行った。き裂発生点は荷重 P 、荷重点開口変位 u および電位差出力 ΔV より測定した。コンパクト引張型試験片では、室温で切欠き半径 r の変化について、三点曲げ試験片では試験温度の変化について実験を行った。また試験片の破面のフラクトグラフィ観察は、X線回折および走査型顕微鏡により行った。

3. 実験結果

荷重 P と電位差 ΔV および荷重点変位 u との関係を図2に示す。また P の各段階で除荷したき裂進展量 Δa とJ積分との関係をLandes, Begleyの方法で求めそれを図3に示す。また破面上に残されたき裂進展量およびストレッチゾーンの観察例を図4に示す。ここでRカーブの直線と破面上のストレッチゾーンの限界値 S_c に等しい進展量 $\Delta a = S_c$ との交点をもってき裂発生点とする。この発生点は $P-\Delta V$ 曲線の変曲点と一致した。き裂発生までの $P-u$ 曲線はほぼ直線であり今後き裂発生点の応力拡大係数 K_I をもって破壊靱性値とする。J表示とK表示との間には次式が成立する。

$$K_I = \sqrt{J_{IC} \cdot E / (1-\nu^2)}$$

以下省略

参考文献

1) 広瀬幸雄, 三河合, 津田, 岡林: 鋳物協会96回大会発表(1979) 39

2) 広瀬幸雄, 田中, 矢島, 岡林: 材料 28, 189 (1979)

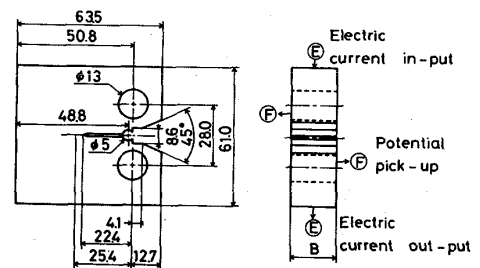


図1 C-T引張型試験片形状

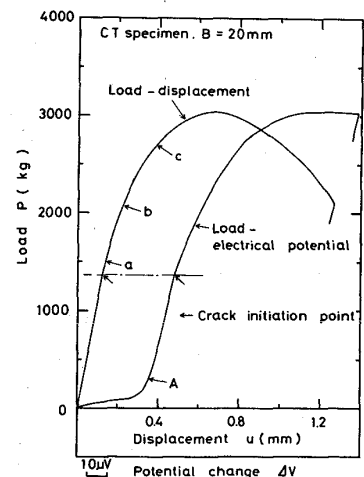


図2 P-u, ΔV 曲線

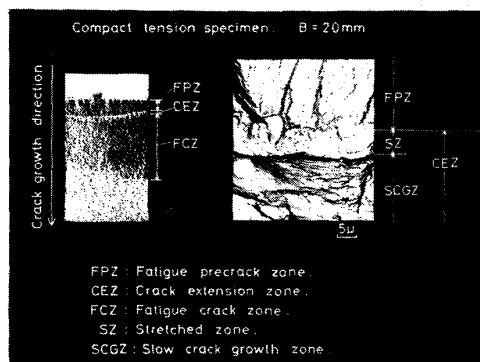


図4 き裂進展量とストレッチゾーン

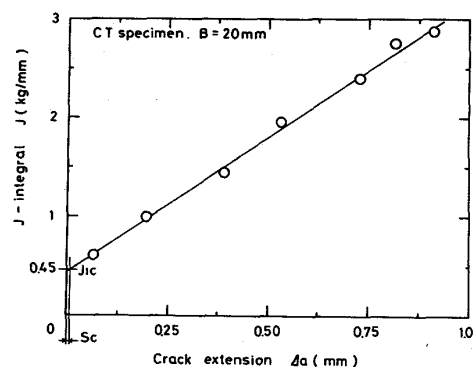


図3 Rカーブ