

PS-21 き裂先端の塑性域の磁粉コロイドによる検出

東京工業大学 精研 ○ 布村成員, 肥後矢吉
大学院 八木 優

1. 緒言

安定・不安定破壊特性、あらかじめ疲れき裂伝播など金属材料の破壊挙動において、き裂あるのみならず先端の塑性域、および心力場の形が、寸法が深く関係していることが知られている。このたの塑性域の形状を求める試みが多くなされてきているが、板厚内部のそれは塑性域の層合構造といふ硬さ差をもととするもので、相当の塑性歪量を必要とし、また切削研磨時の昇温の影響を受け易く、再現性を保つことが甚しく困難である。著者らは応力誘起マルテンサイトの性質の研究結果より、高さな温度域でき裂あるいは切欠先端に発生した応力誘起マルテンサイトを観察することにより、その心力場、塑性域の形が測定できることを示し、これにより焼延性塑性域の検討、破壊韧性試片の側溝の効果の検討などを行なってきた。そこではマルテンサイト模様は光頭写真と全面にわたって撮影し、塑性域を求めてきたが100~200枚の組合せ写真が必要で作業は繁雑で一般的ではない。本報告はこの方法を簡易化するため、マルテンサイトの磁気的性質に着目し、塑性域の形状を迅速に求めるため磁粉コロイドによる結像を試みた結果であり、塑性域の弹性計算および弾塑性計算との関連を合せて検討した。

2. 実験方法

SUS27市販板材より $20(\phi) \times 80(L) \times 10(t)$ mmのNB試片および $30(W) \times 207(L) \times 5(t)$ mmの $\frac{1}{2}W$ ピン荷重SEN試片を切削した。試片は試験荷重の3分の1以下の低荷重で疲れ予き裂を導入した($a/W \approx 0.25$ for NB, $a/W \approx 0.5$ for SEN)。試験は $M_{d, \text{室}}$ と $M_{d, \text{油}}$ の間の適当な温度で荷重負荷後除荷し、き裂先端表面を平面削して内部を光頭組写真および種々の磁粉コロイドで観察した。

3. 実験結果

写真1はマルテンサイト発生がみられる弾塑性境界近くの光頭写真で、このような変態粒の最外郭として境界が定められる。写真2はSEN試片の側表面に磁粉コロイドを直接塗布したもので磁粉のマルテンサイト化粒への付着が観察される。この方法で境界を定めるためには周辺部が稀薄なため光頭による平行観察が必要で、実験を試みたいくらいの磁粉コロイド材ではまだ測定の簡易化は行なえない。写真3は金属箔を介して磁粉コロイドを分散させたもので、光頭測定と一致したコントラストのよい像が得られた。その原理は明らかではないが磁力線を diffuse することにより連続した模様が得られたものと思われる。写真4はNB試片板厚中心断面を写真3の手法で観察したものでき裂先端の塑性域の方法による写真は $\frac{1}{2}\pi (K/\sigma_0)^2$ の値と、写真4は $(K/\sigma_0)^2$ の値とよく一致した。

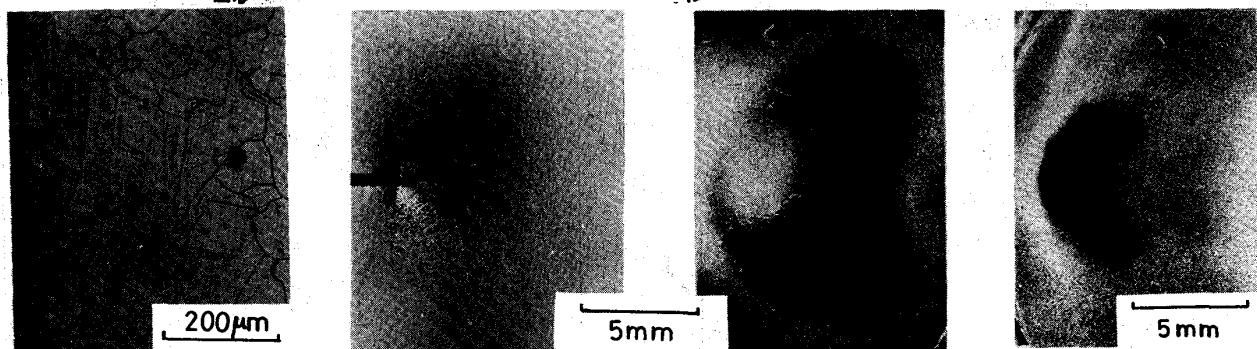


写真1 マルテンサイ
写真2 磁粉コロイド
写真3 金属箔を介した
写真4 写真3の方法によ
ト変態した結晶粒
による塑性域(平面心)
磁粉コロイド像(左)
と平面心塑性域模様