

(517) コンピュータを用いた除荷コンプライアンス法による破壊靱性特性の測定

㈱ 日本製鋼所 岩 館 忠 雄 田 中 泰 彦  
 ○小 野 信 市

1. 緒 言 本研究では、材料の破壊靱性の評価のためにコンピュータを用いた除荷コンプライアンス法の開発を行い、 $J_{Ic}$  の測定および延性破壊抵抗の評価についての検討を行った。

2. 計測システム 図1は本研究で開発した除荷コンプライアンス法による  $J_{Ic}$  計測システムである。この方法は、図2に示すように試験中にある間隔で約10%の荷重の部分的除荷を行い、各除荷時の荷重-荷重点変位の勾配、すなわちコンプライアンスから安定き裂長さ $a_e$ を求め、その点で計算されるJ値とからRカーブを形成する方法である。

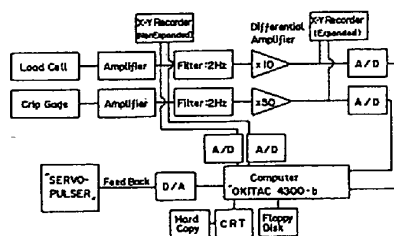


図1 コンピュータ計測システム

コンプライアンスは増幅器、ノイズフィルタを介してCPU (24KW) に読込まれた荷重-荷重点変位データをもとに計算される。また、J値は増幅しない荷重-荷重点変位曲線の面積から計算される。ここで、測定精度を向上させるために、除荷開始前に最低10秒間の変位保持によるリラクゼーションの影響の除去、クリップゲージ取付部へのナイフエッジの使用と平底穴治具およびテフロンテープの採用による摩擦

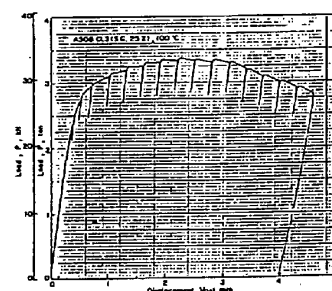


図2 荷重-荷重点変位曲線の一例

の低減を行い、機械的なヒステリシスを取除いた。コンプライアンスの決定には除荷時に読込まれた約400点の荷重-荷重点変位データの中で $2\sigma$ 内のデータを最小二乗法により直線近似した。なお、本研究で用いた試験片はサイドグループを付したI T-C T試験片であるが、コンプライアンスの計算には荷重点変位測定点の回転の補正、および有効試験片厚さ  $B_{eff} = B - (B - B_N)^2 / B$  を使い、J値の計算には最小断面の板厚 $B_N$ を用いた。

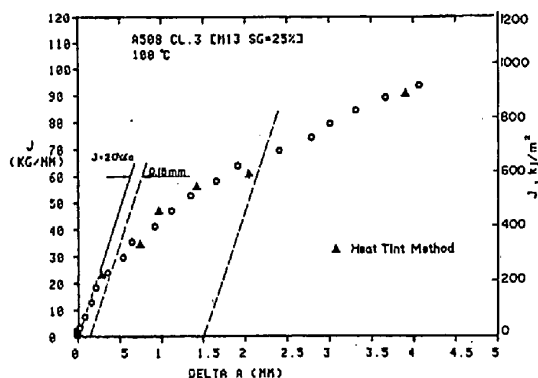


図3 除荷コンプライアンス法とヒートテイント法との比較

3. 測定結果 上記の方法で  $J_{Ic}$  試験を行った結果、得られたコンプライアンスはSaxena-Hudakの実験式とよく一致し、本法により計算されるき裂長さは実測値と $\pm 0.1$  mmの精度であつた。<sup>1)</sup> 図3はA508 Cl.3鋼の25%サイドグループ付試験片の除荷コンプライアンス法とヒートテイント法によるRカーブの比較の一例である。また、図4は進展き裂のJ値の式<sup>2)</sup>を用いたRカーブから求められるテアリングモジュラス $T_r$ とサイドグループ深さの関係を示したものである。これらの結果より、 $J_{Ic}$ の測定および延性破壊抵抗の評価には、25%前後のサイドグループ付試験片が推奨された。これは25%前後のサイドグループが試験片内に十分な平面ひずみ条件を形成し、き裂前線を一様に進展させるためである。

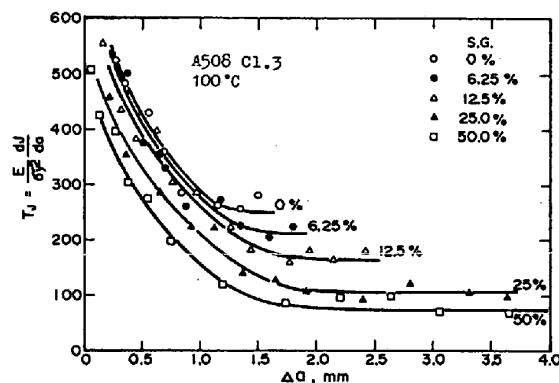


図4  $T_r$ におよぼすサイドグループ深さの影響

参考文献 (1)岩館ほか、機講論, 1981-10. (2) ASTM  $J_{Ic}$ 測定法 Draft, (1981)