

専攻		学籍番号		指導教官氏名	
申請者氏名	山本 勇				

論文要旨

論文題目	計装化シャルピー衝撃試験法による動的破壊靱性特性値の評価法に関する研究
------	-------------------------------------

(要旨 1,200字以内)

計装化シャルピー衝撃試験法は靱性試験法として非常に有用な試験法である。しかしながら、線形弾性あるいは弾塑性破壊力学に基づいた靱性試験法、すなわち破壊靱性試験法が広く普及している現在、計装化シャルピー衝撃試験法においても破壊力学的観点からの意味付けを行うことが必要である。本研究は、計装化シャルピー衝撃試験法に破壊力学的手法を導入し、動的破壊靱性試験法として確立することを目的とした。本研究により得た結論を以下に要約する。

計装化シャルピー衝撃試験法により記録される1本の破壊靱性試験片の荷重-変位曲線にコンプライアンス変化率法及びキー・カーブ法を適用して弾塑性破壊力学特性値 (J_d 及び T_{mat}) を求める動的破壊靱性評価試験システムを開発することに成功した。このシステムにより正確な弾塑性破壊力学特性値 (J_d , T_{mat}) を求めるためには、「ハンマー速度の減少を避け、試験片の変形・破壊挙動を正確に反映した荷重-変位曲線を記録すること」及び「測定される吸収エネルギーから、試験片の変形・破壊のみに消費されるエネルギーを算出する方法として提案されているコンプライアンス補正法を正確に行うこと」等が必要である。前者に関して、 $E_0 > 3E_1$ (E_0 : 付加エネルギー、 E_1 : 試験片が完全に破断するまでに吸収されるエネルギー) なる条件で衝撃試験を行うことにより、正確な荷重-変位曲線を記録できることを明らかにした。また、荷重-変位曲線の形態の変化にはハンマーの固有振動に起因する変形挙動が影

響していることを明らかにした。一方、後者に関しては、正確なコンプライアンス補正法を行う上で重要な試験片コンプライアンス及び試験機コンプライアンスの応答について考察し、それらは衝撃速度に依存すること、及びその理由は試験機あるいは試験片に作用する衝撃荷重及び変形量が衝撃速度の増加とともに直線的に増加することが支配的であることを明らかにした。また、最大荷重点までの吸収エネルギーのうち試験片の曲げ変形及び破壊に消費されるエネルギーの割合は材料により異なるが、約35～80%であり、従って、コンプライアンス補正を施していない吸収エネルギーから算出した靱性値はかなり過大に評価されていることが明らかとなった。

一方、脆性材料の衝撃試験法に関して、試験片の変形・破壊挙動を反映した正確な荷重-時間曲線を記録することに注目して「荷重-時間曲線に及ぼす衝撃速度・サンプリング時間の影響」、「荷重-時間曲線に及ぼす試験片寸法の影響」、「最大荷重値に及ぼす衝撃吸収材の効果」、「衝撃応答曲線に重畳する衝撃挙動に及ぼす試験片支持方法の影響」等について検討し、有用な基礎的な知見を得ることができた。