

専攻		学籍番号		指導教官氏名	
申請者氏名	QASIM HUSSAIN SHAH				

## 論 文 要 旨

論文題目	機械的性質に熱誘起勾配のある材料の破壊抵抗
------	-----------------------

(要旨 1,200 字以内)

本研究では、初期き裂破壊靱性に及ぼす材料の非均質性の影響を検討した。供試材として、PMMA、PC、ABS、A533B鋼を用いた。材料内の非均質性は、試験片内部でき裂進展方向温度勾配を与えることによって得られた。このとき、熱応力の発生を避けるために、温度分布が線形になるように温度勾配を与えた。

まず最初に、材料の機械的性質の温度依存性を調べるために、各材料の種々の温度範囲内において引っ張り試験を行なった。この実験から温度によってその機械的性質が変化することがわかった。また、三点曲げ試験によって破壊靱性値の温度依存性を調べた。上記3種のポリマー材料に対しては線形破壊力学実験法により破壊靱性パラメータとして破壊靱性値 ( $K_{Ic}$ ) を、A533B鋼に対しては  $J_{Ic}$  を適用した。以上の試験より得られた破壊靱性値 - 温度曲線において、靱性値が急激に変化する温度範囲を選び、その中心温度をき裂先端温度として、き裂進展方向に温度勾配を付けた試験を行った。その際、ポリマー材料の三点曲げ試験片は規格よりも幅の広いものを採用し、鋼に対してはCT試験片を用いた。

その結果、き裂先端の基準温度を同じにして、試験片内に温度勾配を与えた場合と一定温度にした場合とでは、その破壊靱性値は大きく異なる値を示した。試験片内部

に靱性値の正の傾きを与えた場合、その破壊靱性値が温度依存性によって変化すると考えると、勾配試験と一定温度試験との破壊靱性値の差を予測することは不可能である。また、試験片内部の温度勾配は、線形であるから熱応力は発生しないと考えることが出来る。破面観察を行った結果、温度勾配の影響は見られなかった。ポリマー材に対しては、き裂先端でクレーズの発生が認められた。それが破壊過程に重大な影響を与えているということがわかった。その過程では、き裂先端が引っ張られた後、き裂の両面に細かい繊維状のクレーズが発生する。このクレーズがある期間まで構造を支えた後、き裂先端のわずか前方に仮想き裂が発生し、そこで高応力が材料の脆性破壊をひきおこしていると考えられる。また、ポリマー材の場合、塑性域は非常に小さいこともわかった。

また、き裂発生の数値解析から非均質材料はき裂先端付近の最大主応力の増加に伴い、破壊靱性値が増加していることがわかった。数値解析によって実験条件を模擬したが、温度勾配を与えた場合と一定温度の場合との破壊靱性値には僅かの差しかみられなかった。それは、実験から求めた破壊靱性値は破壊荷重によって計算されたためき裂先端付近の応力状態は考慮されていないからである。したがって、数値解析の結果の方が信頼性が高いと考えられる。それゆえに、破壊の基準は温度勾配の有無に関係ないと結論づけられる。