

東大院 ○鈴木健一 東大工 岸 輝雄 小原嗣朗
日大 武浪幸宏 小幡義彦 青木顕一郎

1. 緒言

最近の負荷の高速化に伴い、いっそうの安全性が要求されるため、信頼性確保の点から衝撃負荷条件下の破壊抵抗である動的破壊靱性の評価が必要となってきた。金属の衝撃特性評価手法としては、シャルピー試験がよく知られている。しかし、セラミックスでは一般に破壊エネルギーがシャルピー衝撃値を2けたは下まわるのでシャルピー衝撃値を衝撃特性評価にそのまま用いることは不適当と考えられ、破壊力学パラメーターを用いた評価が必要である。本研究ではこの点をふまえ、セラミックスの動的破壊靱性 K_{I_d} 評価手法の確立をめざし、新しく開発した落重型衝撃試験機を用いて K_{I_d} 評価のうえでの問題点（正確な衝撃力の測定、弾性波の伝播を考慮した $K_I(t)$ の計算、破壊開始点の検出他）について検討した。

2. 実験システム

Fig.1にシステムのブロック図を示す。落重型衝撃試験機の落重先端部には半導体ひずみゲージが貼っており、得られたひずみ信号は応答周波数200kHzのストレインアンプで増幅され、いったんストレージオシロスコープに記録された後、HP216コンピューターに転送され処理される。また、試験機にはイメージ炉が取り付けられており、高温での実験が可能である。

3. 実験方法

供試材として市販の Al_2O_3 焼結体 ADS10, ADS80 を用いた。得られたひずみ信号は静的な校正¹⁾のもとで荷重に変換される。この荷重から静的な関係式およびFEMで有効性の確認された岸本の簡便式の2通りの方法で $K_I(t)$ を計算し、最大荷重点を破壊開始点として K_{I_d} を求めた。また、同時に試験片のノッチ先端近傍にひずみゲージをはり、試験時のひずみ～時間曲線を計測し、あらかじめ静的に校正して求めた $K_I \sim$ ひずみの関係から $K_I(t)$ を導出し、最大点を破壊開始点として K_{I_d} を求め（ひずみゲージ法）、荷重より求めた K_{I_d} と比較した。さらに衝撃力を精度よく求めるため、原波形のわかっているシャープペンの芯の圧折を用いて測定系の動的な校正を行った。

4. 実験結果と考察

(1) 荷重から静的な関係式を用いて計算した $K_I(t)$ 、および岸本の簡便式を用いて計算した $K_I(t)$ はひずみゲージ法から求めた $K_I(t)$ とは一致しなかった。これは、荷重を静的に校正したため正確に衝撃力を測定できなかったためと考えられ、さらに動的校正を行って考察を進める必要がある。

(2) Table 1に示すように破壊開始点を最大荷重点と仮定した場合、静的な関係式および岸本の簡便式を用いるとひずみゲージ法に比べ K_{I_d} を大きくみつまってしまう。

参考文献

1) K. Kishimoto et al; Engng. Fract. Mech., 8, 501 (1980)

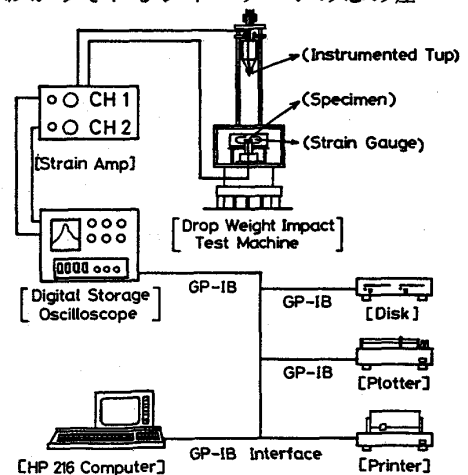


Fig.1 Schematic diagram of system

Table 1 Comparison of results

material	$K_{I_d} / MPa m^{1/2}$		
	strain gage method	static method	Kishimoto
ADS10 coarse grain	4.6 ~ 5.3	8.8 ~ 13.2	8.4 ~ 11.2
ADS80 fine grain	3.8 ~ 5.2	10.4 ~ 13.3	4.9 ~ 8.8