

## 粘弾性体で保護された機器の落下衝撃の 線形粘弾性モデルによる検討

○ 佐藤 美洋  
(上智大学)

On the Dropping Impact of a Body Protected by Viscoelastic Package

Yoshihiro Satoh

(Sophia University)

粘弾性材の力学モデルを Voigt モデルとし、粘弾性材で保護された質量  $m$  の機器の落下による衝撃応答を求め、落下衝撃時の最大加速度、吸収エネルギー、接触時間および反発係数について調べた結果について報告する。また、Maxwell モデルを仮定した落下衝撃のシミュレーションについても報告する。

Key words 衝撃, フォークトモデル, 減衰比, 衝撃吸収エネルギー, 最大加速度比

### 1. はじめに

落下衝撃吸収・緩衝というテーマは古くから存在している。例えば自由鍛造ハンマーの落下鍛造衝撃とその吸収、鉄道車両の連結時の衝撃緩衝などが挙げられる。前者の問題はワークに大きな塑性変形エネルギーを与えることが求められる一方で、その衝撃が基礎へ伝達しないように絶縁振なければならぬという問題を抱えている。一方後者は緩衝装置を連結器の後方に配置し、連結する車両間の相対速度を制御することによって、かなり連結時の衝撃を抑えることが可能である。これらはいずれも重量物における衝撃問題であり、かなりの研究もなされている。

一方近年、ノート型パソコンのハードディスクに代表される携帯用の精密機器の落下衝撃問題が起きている。現在、多くの場合落下衝撃は緩衝材を用いて吸収する方法が取られている。衝撃の緩和・吸収に用いられる材料としては、

主として粘弾性材やその発泡材が用いられているが、どのような材料が適しているかについて明確な指標はないようである。

本報告では、粘弾性材料で保護された精密機器が落下衝撃を受けたときの挙動を、簡単な力学モデルでシミュレーションを行い、系の減衰比と接触時間、反発係数、最大加速度、吸収エネルギーなどの関係調べたので、ここに報告する。

### 2. 落下衝撃・吸収の指標

質量  $m$  の質点が初速度 0 で  $h$  の高さから落下し、剛床に衝突した場合、質点の反発直後の最大到達高さを  $h'$  とすれば、衝撃吸収エネルギー  $E_{\text{loss}}$  は次式で与えられる。

$$E_{\text{loss}} = mg(h - h') \quad (6)$$

衝突前、後の質点の速度  $v, v'$  はそれぞれ、 $\sqrt{2gh}, \sqrt{2gh'}$  となるから、反発係数  $e$  が  $v' = -ev$  であることを考慮すれば、反発係数  $e$  は  $e = \sqrt{h'/h}$  であらわされる。したがって式(6)