

基調講演 粘弾性材料のキャラクタリゼーションとその応用

○ 津留崎恭一

(神奈川県産業技術センター)

Characterization of viscoelastic materials and some applications

Kyoichi Tsurusaki

(Kanagawa Industrial Technology Center)

プラスチックやゴムをはじめとした高分子は、粘弾性特性によって良いエネルギー吸収性能を示すことから、制振材料として多く使われている。製品の機能設計をする上では、粘弾性の物理的意味を正しく理解し、さらにはこの特性をキャラクタリゼーションして利用するノウハウが必要となる。しかし、粘弾性測定は用途が狭い領域に限定されていたり、逆に適応範囲以上の意味づけがされている場合が散見される。本講演では、粘弾性の正しい理解を目指すと共に、教科書に書かれていないような実践的な使い方について、当センターに寄せられた実例を交えて紹介する。

Key words: 粘弾性体, 非線形, 絡み合い効果, シェア-シックニング

1. はじめに

プラスチックやゴム、ゲルに代表される高分子の大きな特徴は、言うまでもなく長い紐状の分子である点である。紐状の物質は、自分自身あるいは他の分子と絡み合うことで様々な非自明な効果（いわゆる絡み合い効果）を生み出し、粘弾性はこの一例と言える。

粘弾性を示す物質（代表例としてはゴム）は、優れた制振性能を発揮することから多くの工業製品の部材として使われている。しかしながら、粘弾性体は、製品設計という立場からすれば非常に扱いにくい材料でもある。具体的には、一口にシリコンゴムといっても、製造元やグレードによって様々な物性値がカタログに示されていて、自社製品にどれを採用すればよいのか判断するのが難しい。さらに、実際の制震性能は、硬度などの静的な物理量ではなく振動吸収特性

などの動的な物理量が重要であるが、こういった情報はカタログには出ていないことが多い。

粘弾性測定は、粘弾性体の動的な性質を知る有効な手法である。粘弾性測定から、制振性能の評価に必要な損失係数 ($\tan\delta$) や CAE 解析で用いる応力緩和関数 $G(t)$ などの物理量が得られる。しかしながら、これらの意味を正しく理解し、さらに製品設計に活かすには多くの知見や経験が必要となる。当センターに持ち込まれる相談や試験依頼においても、粘弾性の物理的な意味をあまり理解しないまま、測定結果を拡大解釈している例をしばしば見受ける。一方で、自社で装置を所有しているが使い方が分からない、使用用途が限られるなどの相談も受ける。

本講演では、粘弾性の本質の解説から始めて、具体的な測定例を挙げつつ、粘弾性測定の汎用性と限界を示す。さらに、教科書には載っていない