

ノモグラムによる材料の整理

上智大学
佐藤 美洋

1 はじめに

複素弾性率のノモグラムによる表示については国際規格 ISO 10112‘制振材料—複素弾性係数のグラフ表示’に取り上げられ、制振材料研究会の会報第8号 (Vol.5, No.2) にも翻訳が掲載されて以来、ノモグラムに関する記事が会報にしばしば登場し、研究発表会や論文などでもノモグラムを目にするようになった。このようにノモグラムは制振材料の動的性質をグラフ表示する方法として汎用化しつつあり、材料技術分科会でも制振材料のデータベース化に際して、これを取り入れる方向で検討しているが、全ての粘弾性材料の動的性質が単純なノモグラムのみで表現できる訳ではない。本稿では、ノモグラムによる粘弾性体の動的性質の整理の概要と適用限界および今後の課題について述べる。

2 粘弾性体の動的性質とノモグラム

動的性質をノモグラムに表すためには、線形粘弾性体であることと熱レオロジー的単純性を有することが重要である。

いま、一様せん断面積を有する粘弾性体に正弦波状のせん弾ひずみ

$$\gamma = \gamma_0 \cos \omega t \quad (1)$$

を与えたときの応力 σ_s が

$$\sigma_s = \sigma_{s0} \cos(\omega t + \delta) \quad (2)$$

と表すことができ、 σ_{s0} が γ_0 に比例し、かつ δ が γ_0 に独立であるならば、線形粘弾性体と呼ぶことができる。このとき貯蔵せん断弾性率 G' および損失せん断弾性率 G'' は次のように定義することができる。

$$G' = \sigma_{s0} \cos \delta / \gamma_0 \quad (3)$$

$$G'' = \sigma_{s0} \sin \delta / \gamma_0 \quad (4)$$

また損失係数 l (または η) は貯蔵せん断弾性率に対する損失せん断弾性率の比として定義される。

$$l = G''/G' \quad (5)$$

粘弾性体の場合、 G' 、 G'' および l は周波数と温度に依存するので、これをそれぞれ $G'(\omega, T)$ 、 $G''(\omega, T)$ 、 $l(\omega, T)$ と表すことにする。いま、各温度 T_i ($i = 1, n$) で測定された粘弾性体の動的性質の周波数特性 $G'(\omega, T_i)$ 、 $G''(\omega, T_i)$ 、 $l(\omega, T_i)$ を対数グラフ上にプロットし、適当に選んだ