

各種架橋ゴムの分数階微分モデルと分子論的パラメータ

○ 佐藤 美洋
(上智大学)

Relationships Between Dynamic Fractional Model of Rubber Vulcanizates and
it's Molecular Parameters



Yoshihiro SATOH
(Sophia Univ.)

ジエン系ゴム CR, IR, BR およびアクリル系ゴム 15 種類調整し, それらの動的試験を行い, 広い周波数領域での動的性質を表現する分数階微分モデルを作成し, そのパラメータと, 架橋密度, 重量平均分子量, 側鎖の分子量と関係について検討した。

Key words : ジエン系ゴム, アクリル系ゴム, 分数階微分モデル, 架橋密度, 分子量

1. はじめに

ゴム系制振材料の動的性質はポリマーの種類, 各種配合剤の種類や量, 製造プロセスによって大きく異なる。所用の動的性質を得るためのポリマーの選択と配合設計は制振材料設計のために重要な課題である。

ここでは, 動的性質と純配合のジエン系ゴムおよびアクリル系ゴムの動的性質を分数階微分モデルでモデル化し, そのパラメータが架橋密度, 重量平均分子量, 側鎖の分子量などどの様な関係にあるかについて検討したものである。

なおアクリル系架橋ゴムについては, 1st IFAC Workshop on Fractional Differentiation and its Applications FDA'04 に, アクリル系架橋ゴムについては D&D '05 で発表したものである。ここに併せて報告する。

2. 動的性質

粘弾性体にせん断ひずみ

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

を与えたとき, せん断応力 $\sigma_s(t)$ には位相差 δ が生じ

$$\sigma_s(t) = \sigma_0 \cos(\omega t + \delta) \\ = \frac{\sigma_0 \cos \delta}{\gamma_0} \gamma_0 \cos \omega t - \frac{\sigma_0 \sin \delta}{\gamma_0} \gamma_0 \sin \omega t \quad (2)$$

となる。ここでひずみ $\gamma(t)$ と同相の応力成分をひずみ振幅 γ_0 で割ったものを貯蔵せん断弾性率 G' , $\gamma(t)$ に対して 90 度位相のずれた応力成分を γ_0 で割ったものを損失せん断弾性率 G'' , また G' と G'' の比を損失係数 l と定義する。

$$G' = \frac{\sigma_0 \cos \delta}{\gamma_0} \quad (3)$$

$$G'' = \frac{\sigma_0 \sin \delta}{\gamma_0} \quad (4)$$

$$l = \frac{G''}{G'} = \tan \delta \quad (5)$$