コンパクトディスクプレーヤー用 防振ゴム

草柳芳之 北辰工業(株)自動車事業部
Yoshiyuki KUSAYANAGI

オーディオ機器の進化・発展は、電子機器の一環としても目覚ましいものがあり、音の再生媒体としてもレコード方式から始まり、カセットテープ、CD、MDと変遷し、さらにDVDへと発展している。

車に載せたり、携帯することによる各種振動が原因での音などの再生不具合の課題に対しては、いわゆる防振ゴムの応用が図られている。

粘性抵抗の高いオイルと、ゴム・エラストマーとの複合技術で、外部からの振動を減衰させる考え方の『車載CD用ダンパー』について以下に紹介する。

構造は基本的に3つの構成部品からなり、薄肉部と攪拌部を有する本体部(ゴム)、その中に封入される高粘度オイル、それを封じるフタ部(ゴム)となる(図1)。

これらはゴムの変形に伴って封入されたオイルが流動する際の粘性抵抗で振動エネルギーを吸収するが、さらにメカデッキとケースとの位置を安定的に保持させるためにコイルばねで懸架されている(図2)。

CDダンパーに要求される特性は、共振周波数 f_0 (Hz)と f_0 時の振動伝達率 Q (dB)の二つが主である(図3)。

f_0 の設定は、低いほど減衰領域周波数が広がるが、振幅が大きくなりメカクリアランスに応じて調整が必要である。 f_0 に影響する因子は、ゴム自体のもつ静的せん断弾性率と、形状率およびオイル粘度であり、動的特性の静動倍率も影響する。

振動伝達率 T は、(1)、(2)式で表される。

$$T = \sqrt{\frac{1 + (\tan \delta)^2}{[1 - (\omega/\omega_n)^2]^2 + (\tan \delta)^2}} \quad (1)$$

図1 CD用ダンパー

図2 車載用CDプレーヤーの防振システム

図3 振動特性

$$Q = 20 \log T \quad (\text{dB}) \quad (2)$$

ω : 作用振動数 ω_n : 固有振動数 $\tan \delta$: 損失係数

すなわち、 $\tan \delta$ が大きいくほど、共振周波数における振動伝達率 Q は小さくなり、振動エネルギーを吸収する。

Q を下げる手段としてオイルの粘性抵抗を上げるため、①オイル粘度を高くする、②オイル充填量を多くする、③攪拌軸の断面積を大きくする等が行われている。

CD用ダンパーに使用されるゴムとしては、低硬度・高減衰性・耐疲労性・温度依存性・耐封入油性・分散性・耐候性・非汚染性等の要求があり、これらのバランスより、イソプレン-イソプレンゴム(IIR)が採用されている。また、接点汚染を防ぐため、硫黄添加量を極力少なくし、分散性・低温性・練り加工性を考慮したゴム配合が必要とされる。

封入オイルとしては、高低温時の特性変化が少なく、ゴムに悪影響を与えずに幅広い粘度が選定できるシリコンオイルが採用されており、減衰領域を悪化させずに Q 値をさらに下げため、フィラーを添加する等の手法も取られている。

最近の動向として、硬質樹脂と軟質樹脂(TPE)の二色成形による本体と、同材質硬質樹脂からなるフタを超音波溶着で組み合わせ、加工性向上を図ったダンパーも開発されている。

TPEとしては、低硬度(15~30°)で硬質樹脂と二色成形で融着する材質が選ばれており、今後TPEの弱点であるヘタリ・熱間時強度低下が改良され、高減衰性であると共に温度依存性の少ない材料開発が期待される。

(北辰工業(株)自動車事業部技術部技術二・課長、専門=ゴム製品開発)