

自動車用トランスミッションカバーの振動音響解析

Vibro-acoustic analysis of automotive transmission covers

○季 承堯 黒沢 良夫 山下 剛 尾崎 哲也
 (帝京大) (帝京大) (パーカーコーポレーション) (パーカーコーポレーション)
 中泉 直之 藤田 優希 高橋 学
 (パーカーコーポレーション) (パーカーコーポレーション) (パーカーアサヒ)

Acoustic analysis of sound absorbing ducts for automobiles

Chengyao ji Yoshio Kurosawa Tsuyoshi Yamashita Tetsuya Ozaki
 (Teikyo Univ.) (Teikyo Univ.) (Parker Corporation) (Parker Corporation)
 Naoyuki Nakaizumi Yuki Fujita Manabu Takahashi
 (Parker Corporation) (Parker Corporation) (Parker Asahi Co., Ltd)

自動車のトランスミッションには特有の騒音が発生するものがあり、防音材のカバーをつけて低減している。防音カバーはトランスミッション本体に固定されているが、振動伝達により防音カバーの放射音も発生している可能性もある。本研究では、トランスミッションを想定した治具に簡易形状の防音カバーを取り付け、治具を加振した際の振動加速度や音圧レベルを計測した。また、FEMで治具や防音カバーをモデル化し、振動音響解析を実施した。防音カバーのマウント方法の変更、積層構造の変更、極細繊維材の追加、穴を開けた際の影響などを報告する。

Key Words : Automotive , FEM, Biot-allard model, Felt, GW

1. 緒 言

近年、自動車の性能として車内快適性が重視され、さらなる車内の静粛性が求められている。自動車のトランスミッション(ATやCVTなど)には、特有の騒音が発生するものがあり、吸遮音材の防音カバーをつけて騒音を低減している。防音カバーはトランスミッション本体に固定されており、トランスミッションからの放射音を低減(吸音、遮音)しているが、振動伝達により防音カバーから放射される音が影響する可能性もある。本研究では、トランスミッションを想定したアルミ製の治具に簡易形状の防音カバーのテストピースを取り付け、マウント方法を変えて治具を加振した際の防音カバーの振動加速度や、一定距離離れた位置で音圧レベルを計測した。また、FEMで治具や防音カバーをモデル化し、振動音響解析を行った。防音カバーの素材はフェルトやGW(グラウール)で、Biot-Allardモデル⁽¹⁾を用いて計算した。防音カバーの固定方法やカバーの素材を変更した際の振動加速度や音圧レベルの変化等を報告する。

2. 解析手法

今回は、吸音ダクトで用いたフェルトについて骨格と内部空気を扱うBiot-Allardモデル⁽¹⁾を用いて計算を行った。Biot-Allardモデルは、材料に入ってくる入射音とその材料中の多孔質弾性体(ウレタンやグラスウール等)の隙間を通ることで伝わってくる空気伝搬音と、材料の内部を伝わる固体伝搬の変位を予測する理論式である。固体伝搬と空気伝搬音の相互作用を考慮した骨格部の変位： \vec{u}^s 及び、流体の変位： \vec{u}^f を用いて、それぞれ式(1)、式(2)のように表される。

$$\left. \begin{aligned} & ((1-\phi)\rho_s + \rho_e) \frac{\partial^2 \vec{u}^s}{\partial t^2} - \rho_e \frac{\partial^2 \vec{u}^f}{\partial t^2} \\ & = (P-N)\vec{\nabla}(\vec{\nabla} \cdot \vec{u}^s) + Q\vec{\nabla}(\vec{\nabla} \cdot \vec{u}^f) \\ & \quad + N\nabla^2 \vec{u}^s - \sigma\phi^2 G(\omega) \frac{\partial}{\partial t} (\vec{u}^s - \vec{u}^f) \end{aligned} \right\} (1)$$