

類似車両のハイブリッドSEAモデルを用いた簡易シミュレーション手法 －その2 軽量化と車室内音低減を両立する防音仕様提案の検討－

日大生産工(院) ○中根 彰人 日大生産工 見坐地 一人

1. はじめに

車両の高周波における解析手法として、統計的エネルギー解析手法 (Statistical Energy Analysis Method : SEA 法)⁽¹⁾が主流となってきており、容易に解析を行うことが可能になってきた。しかし一方でSEA法には解析精度に課題があり、開発期間に関しても多大な時間が必要であった。そこで我々は既にハイブリッドSEA(Hybrid SEA : HSEA)法⁽²⁾を提案し、解析SEA(Analytical SEA : ASEA)法⁽³⁾に比べてより高精度な解析が可能になった。更に開発期間の短縮ができるようになったため、開発効率の向上に繋がった。しかしながら HSEA 法は実車を元に解析対象のモデルを作成する必要があるため、実車が存在しない試作前等は精度の高い車両モデルを構築できないという課題があった。この課題を解消するために、我々は簡易シミュレーション手法⁽⁴⁾を提案した。

本論では、精度検証した類似車両のHSEAモデルを用いて車体軽量化と車室内音低減を両立する仕様提案の検討を行い、提案した手法の有用性を示す。

2. カーペットの性能比較

まずカーペットの性能比較を行う。今回カーペットに的を絞った理由として、Fig.1に示す通りカーペットの寄与割合が全体的に高い為である。Fig.2に示すのは目標防音性能を満足するカーペット(Target)、現行品のカーペット (Current)、開発品のカーペット (Development)の仕様であり、開発品は現行品に対して12%軽量化している。この3つのカーペットを用いたInsertion loss(挿入損失)と吸音率の比較の結果をFig.3, Fig.4に示す。挿入損失の比較結果をみると開発品は高周波で性能が劣っている。

吸音率の比較結果において遮音タイプである目標品に対して、開発品は吸音タイプにすることで吸音率を向上させている。

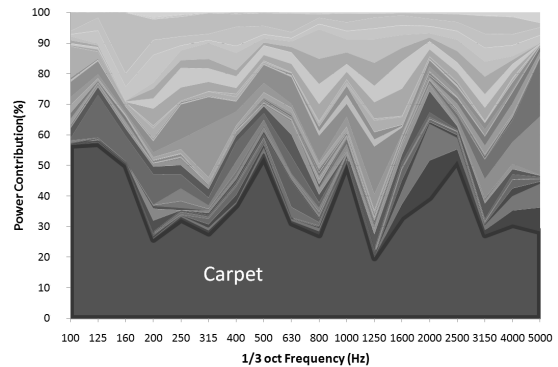


Fig. 1 部位別出力寄与(現行品)

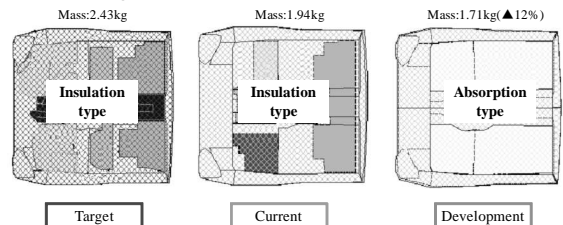


Fig. 2 各カーペットの仕様

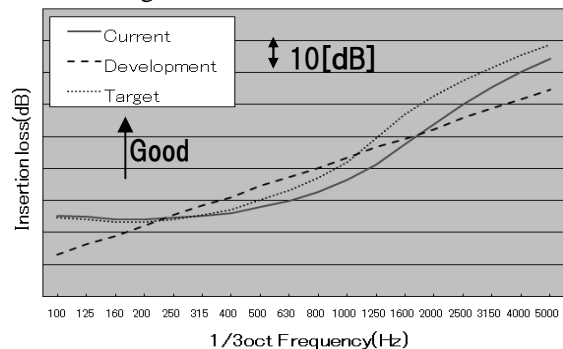


Fig. 3 挿入損失比較

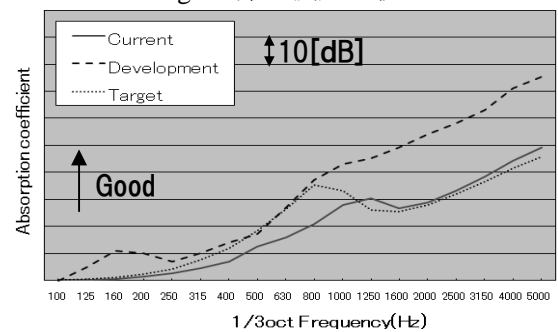


Fig. 4 吸音率比較

**Quick Simulation Method for using a Similar Car HSEA Model
－Part 2. A Design Modification to Reduce the Car Cabin SPL as well as
the Mass of Sound Proofing Material－**

Akihito NAKANE and Kazuhito MISAJI

3. 類似車両HSEAモデルによる性能比較

3つのカーペットを、代用した類似車両のHSEAモデルに搭載しロードノイズ56km/h(35マイル)を入力したときの車室内音比較結果をFig.5に示す。目標品に対して現行品は性能的に劣っている事がわかる。そこで今回の開発品を用いることにより目標品の性能に近づける事ができ、性能向上に繋がっていることが確認できる。このことから挿入損失で劣っている性能面を吸音率の向上により補っている事がわかる。

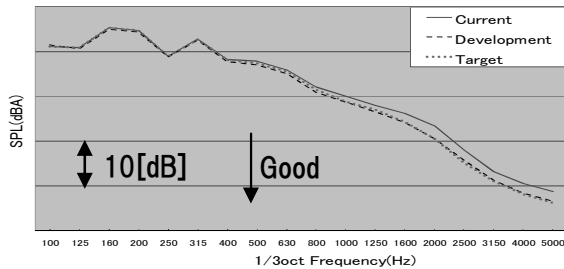


Fig. 5 ロードノイズによる車室内音比較

4. 仕様提案の検証

今回目的の一つとして車体軽量化と車室内音低減の両立があった。ここで類似車両 HSEA モデルを用いた仕様提案の性能予測結果を Fig.6に示す。Fig.2, Fig.6 から開発品は現行品に対して12%軽量化し、性能向上できていることが確認できる。

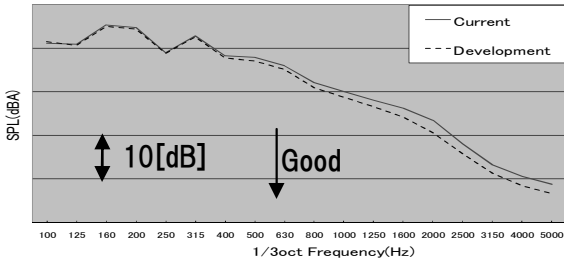


Fig. 6 性能向上結果

5. 試作品を用いた性能確認と予測精度検証

解析上では性能向上が確認できたので実際に開発品を試作し、実測値と解析値の車室内音差分比較を行った。その結果をFig.7に示す。ここでの実測値差分とは現行品の実測値と開発品の実測値の差分、解析値差分とは現行品の解析値と開発品の解析値の差分である。比較結果より実際の性能向上が確認でき、±3dB以内に収まっているので精度高く予測できている事が確認できる。

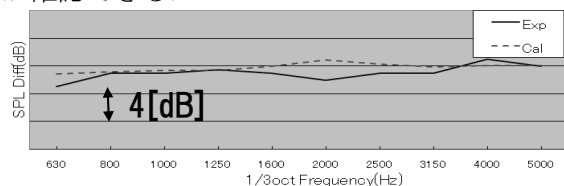


Fig.7 実験値差分と計算値差分の比較

6. 結論

実車が存在しない試作前、または工数やテスト車両確保等の理由でモデル作成が困難な場合に精度の高いHSEAモデルを用いる手法として、類似車両のHSEAモデルを用いた簡易シミュレーション手法を提案した。そして手法の妥当性を検証し、仕様提案の試作品を用いて予測精度の検証を行った。その結果以下の事が明らかになった。

1. 音響系入力が支配的な周波数領域(630Hz~5KHz)では、防音材の性能予測に十分使える。
2. その1で提案した手法を用いることで、車体軽量化と車室内音低減を両立する仕様提案の検証が可能である。

1,2より、その1で提案した類似車両のHSEAモデルを用いた簡易シミュレーション手法の有用性が確認できた。

今後は代用できる類似車両モデルの判断条件をより定量的にし、本手法の更なる実用性の向上を目指したい。

参考文献

- (1) 見坐地一人, 斎藤寿信, 来原裕司, 山下剛: 統計的エネルギー解析手法(SEA)を用いたロードノイズ解析, 1999年自動車技術会学術講演会前刷集, No.71-99, 9939730
- (2) 見坐地一人, 多田寛子, 山下剛, 古株慎一, 田中秀典, 腰越昭三: 自動車用ハイブリッドSEAモデル化技術の開発, 2004年自動車技術会学術講演会前刷集, No.72-04, 20045011
- (3) 見坐地一人, 来原裕司, 多田寛子, 野口好洋, 山下剛, マウリジオ・マントバーニ: 自動車用防音パッケージのSEAパラメータ予測, 2002年自動車技術会学術講演会前刷集, No.95-02, 20025495
- (4) 高橋亜佑美, 中根彰人, 小林之徳, 大久博道, 見坐地一人: 類似車両のハイブリッドSEAモデルを用いた簡易シミュレーション手法(軽量化と車室内音低減を両立する防音仕様提案), 2010年秋季大会自動車技術会学術講演会前刷集, No.114-10, 20105792