

ガラスランの遮音性能予測を高速化する技術

猿渡智之^{*1}, 橋本善夫^{*1}

Speed up Prediction Technology of Sound Insulation Performance for Glass Runs

Tomoyuki Sawatari^{*1}, Yoshio Hashimoto^{*1}

1. はじめに

HV, EV の急速な普及によりエンジンノイズが低減し、車室内の静粛性に向けた遮音性能向上のニーズが高まっている。

遮音性能に寄与する部品の一つに窓ガラスの摺動部に装着されるガラスランがある (図-1)。

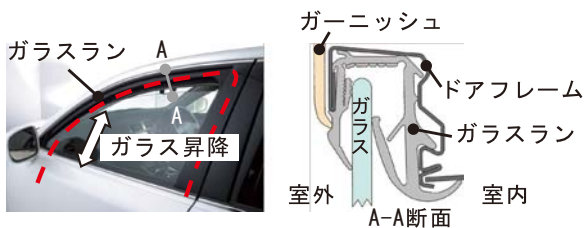


図-1 ガラスラン

車外騒音の車室内への侵入は、車外騒音がガラスを加振し、ガラス表面から車室内へと音が放射されることで生じる (図-2)。そこで遮音性能向上には放射音の低減 (= ガラス振動の低減) が必要である。

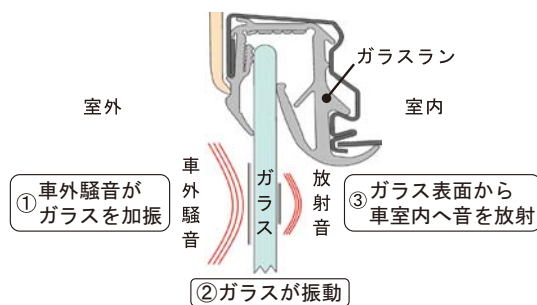


図-2 車室内への音の侵入メカニズム

ガラスランは、ガラスに接触しているためガラス振動の低減に寄与し、ガラスラン形状や材料特性が低減量に影響する。そのガラス振動を評価する手段としてCAEを活用しており、実用上十分

な予測精度 (図-3) を有しているため、製品仕様の選定に利用している。

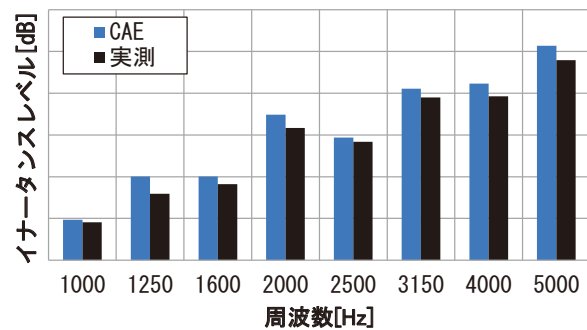


図-3 ガラス振動の予測精度

2. ガラス振動 CAE の課題

遮音対象である車両走行時の風切り音は、周波数帯が広く (1 ~ 5kHz)、CAE で周波数毎の計算が必要となるため、形状や材料特性を組み合わせると計算回数が多くなる。加えて、ガラスラン形状を忠実に再現するため、細かいメッシュサイズを使用するので計算量が大きくなり、1回の計算時間が長くなる傾向にある。ガラス振動 CAE は上記要因から、全周波数での計算を行うと長期化する課題があり、CAE を製品開発に効率よく活用していくためには、計算の高速化が必要である。

3. 計算の高速化に向けた取り組み

3-1. 実施内容

計算の高速化に向けて、総メッシュ数の 90% を占めるガラスランに着目し、メッシュ数の低減を図る取り組みを実施した。

ガラスランは、ガラスが挿入された際に接触し、ガラスを押さえつける反力が発生する。この反力の振動時の変動 (動的反力) が、ガラス振動の予

*1 性能実験部 予測技術室

測に重要であることに着目し、動的反力の再現ができれば、ガラスランのメッシュがなくても予測精度を低下することなく計算の高速化が可能である。

まず、ガラスランの形状を排除するためにガラスランをバネに置き換える手法(図-4)を用い、メッシュ数の低減を図った結果、従来のメッシュ数から約1/8へ大幅に低減した。

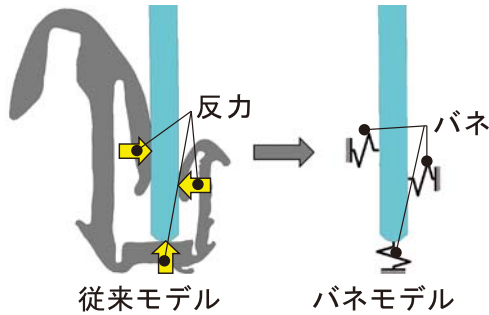


図-4 ガラスランの計算時間短縮方法

次に、ガラスランの反力を再現するため、同等の力を発生させるためのバネ特性を求め、形状と材料を考慮した条件として与えられるようにした。バネ特性の算出においては誤差を低減するため、市販ソフトウェアと連携し剛性マトリックスからバネ特性を計算(図-5)ができるようにした。

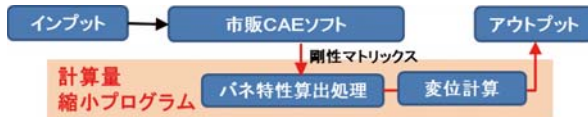


図-5 計算実施フロー

3-2. 検証結果

図-6にガラスランの反力とバネの反力の比較を示す。バネの反力はガラスランの反力とよく一致(誤差1%以内)しており、ガラスランのメッシュ数低減が精度よく実施できていることが確認できた。

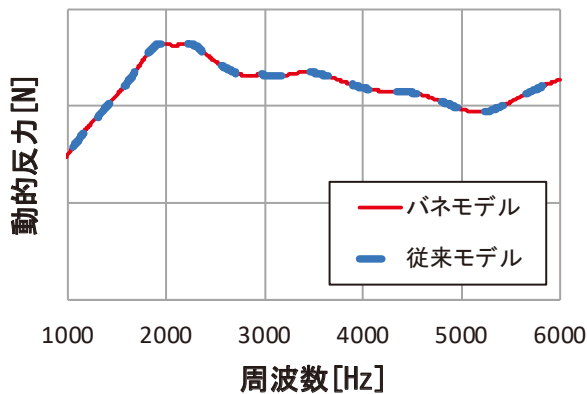


図-6 ガラスラン動的反力の比較

図-7にバネモデルの予測結果を示す。従来モデルと同等の精度があることが確認できた。

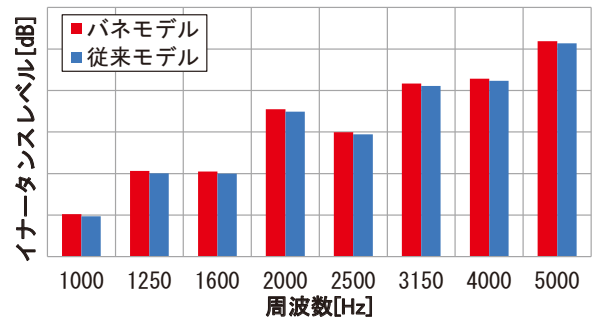


図-7 バネモデルの予測精度

また、計算時間は従来モデルの1/10となった。

4. まとめ

CAEの計算時間を短縮して製品開発により活用するために、ガラスランをバネ要素に置き換える手法を開発し、従来と同等の解析精度で計算時間が1/10となることを確認した。

今後は同様な手法を他の製品へ展開していく。

著者



猿渡智之



橋本善夫