

周縁支持部に減衰をもつ窓サッシの遮音特性FEM解析 (透過損失への低次モードの影響解析とモード制御による低周波数の遮音向上)

○山口 誉夫 (群馬大学) 山本 耕三 (東洋建設) 大山 宏 (日本音響エンジニアリング) 天津 成美 (キャテック) 岩根 康之 (飛島建設)
植村 友昭 (鴻池組) 大石 力 (環境調査設計) 渡辺 茂幸 (東京都立産業技術研究センター)

Sound Insulation Analysis of Glass Pane Supported by Damped Viscoelastic Edges
(Study on Influences of Lower Modes on Transmission Loss
and Improvement of TL in Lower Frequency Regions by Mode Control)

Takao Yamaguchi, Kozo Yamamoto, Hiroshi Ohyama, Narumi Amatsu, Yasuyuki Iwane
(Gunma University) (Toyo Construction) (Nihon Onkyo Eng.) (CATEC.) (Tobishima Corp.)

Tomoaki Uemura, Chikara Ohishi, Shigevuki Watanabe
(Konoike Construction) (Arch-Environ. Res. & Eng.) (Tokyo Metropolitan Industrial Technology Research Institute)

利用技術分科会建築(住宅)における制振材料利用技術WGでは、窓サッシの周縁粘弾性支持構造の減衰特性が遮音性能へ与える影響を調べている。(1,1),(1,3),(3,1)モードの有無による音響透過損失への影響を、モード歪みエネルギー法を援用したFEMにより解析した。さらに拘束型制振構造を持つ付加質量をガラス面に部分積層することで、低周波数の遮音性能向上の可能性を示した。

Keywords— 音響透過損失, 振動減衰, 粘弾性材, 窓構造, ガasket, パテ, FEM, モード歪みエネルギー法

1. はじめに

「建築(住宅)における制振材料利用技術WG」では、制振工学研究会利用技術分科会において、窓サッシの遮音特性に与える周縁の支持構造の減衰特性の影響を調べている^{[2]~[11]}。

2023年11月時点のWGのメンバーを以下に示す。

[分科会・WG主査]: 山本 耕三 (東洋建設)
[WG幹事]: 大山 宏 (日本音響エンジニアリング)
[委員]: 岩根 康之 (飛島建設), 植村 友昭 (鴻池組), 大石 力 (環境調査設計), 小林 真人 (飛島建設), 山口 誉夫 (群馬大学), 渡辺 茂幸 (東京都立産業技術研究センター)
[オブザーバー]: 天津 成美 (キャテック), 長松 昭男 (キャテック), 中島 友則 (三井化学)

現在、WGでは、窓ガラスの全周縁に粘弾性材支持材を設置し、周縁部の減衰が遮音性能へ与える影響を実験と数値シミュレーションで調べている。

今までに粘弾性支持材について貯蔵弾性率をほぼ一定にして材料減衰 ($\tan \delta$) を変化させた条件での実験(振動応答, 音響透過損失TLの測定)を実施した^[8]。減衰特性と振動応答をモード歪みエネルギー法(MSE法)^{[11]~[15]}を用いて計算し2018年度に報告^[9]した。さらに統計入射音響透過損失を計算した結果を2019年度に報告している^[10]。複素ばね要素を取り付け部と粘弾性支持材の間に導入し、振動応答や音響透過損失の計算値と実験値を、定性的に一致させた。2020年度はコインシデンス周波数領域における音響透過損失とモード減衰、周縁部の支持剛性の関係を考察した^[10]。2021度は、周波数依存性を持つ支持剛性を用いて、振動応答と音響透過損失を計算し実験値と計算値をおおむ

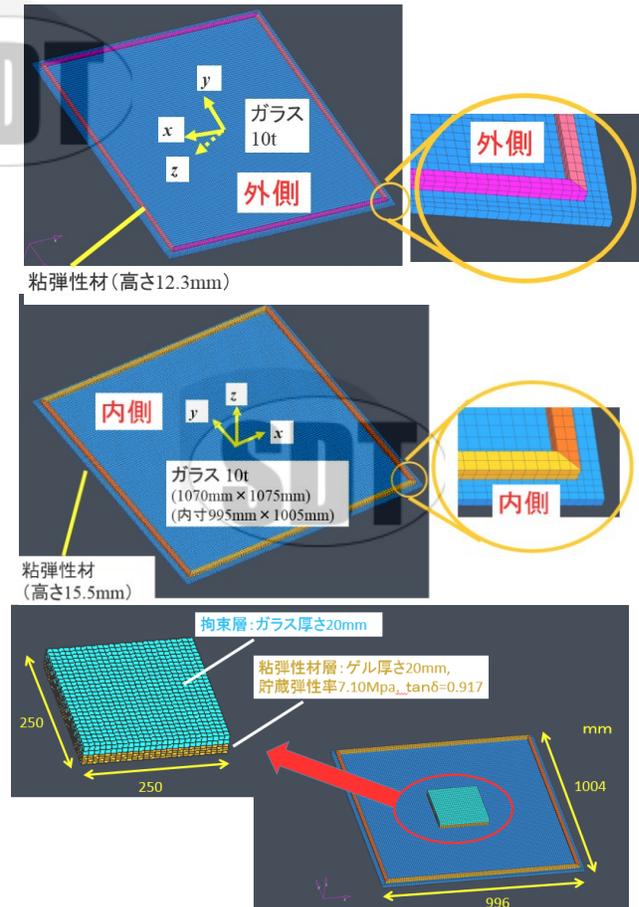


図1 振動解析用三次元FEMモデル