

2019 制振工学研究会 技術交流会 講演プログラム

日時：2019年12月6日(金) 9:30～19:15

場所：(地独) 東京都立産業技術研究センター(本部) (東京都江東区)

9:30～9:40 <開会のあいさつ> 岡村 宏(制振工学研究会 会長, 芝浦工大)

9:45～11:00 <セッション1> 遮音 司会：赤坂 修一(東工大)		
SDT19001	ヘルムホルツレゾネータを用いた音響メタマテリアルの遮音特性実験検証	○荒川 拓宣(工学院大院), 山本 崇史(工学院大)
	これまでに提案してきた音響メタマテリアルプレートの音響透過損失(STL)は数値解析による結果が得られてはいるが, より有効性を確認するために実験値との比較をする必要がある. 本研究では, その前段階として, 無響室と残響室を模した空間を有する実験装置を作成し, 音響インテンシティ法を用いた音響パワーレベルの測定値からプレートの STL を評価する実験手法を確立することを目的とする.	
SDT19002	底面を薄膜化したレゾネータによる二重壁音響メタマテリアルの音響透過損失の向上検討	○小高 良介(工学院大院), 山本 崇史(工学院大)
	近年普及しているEV, HVにおいてエンジンに起因する騒音は減少したが, 今までエンジン音にマスキングされていた風切り音やロードノイズなど低中周波数の騒音が目立ち, 車内の静粛性が損なわれるという問題がある. 本研究では新たな遮音材として, 音波長よりも小さい構造の周期的構造体である音響メタマテリアルに着目し, 底面を薄膜化したヘルムホルツレゾネータを使用した音響メタマテリアルの遮音性能の向上を検討している.	
SDT19003	自動車用カーペットの振動・遮音解析	○黒沢 良夫, 大島 拓也(帝京大), 山下 剛, 尾崎 哲也, 藤田 優希(パーカーコーポレーション), 虫明 太郎, 高橋 学, 中泉 直之(パーカーアサヒ)
	自動車のフロアカーペットの振動・遮音性能を検討するため, フロア部分を模したフレームで全周拘束されたパネルにゴムシートとウレタンを接着したカーペットを積層させた試験装置を有限要素を用いてモデル化した. 振動伝達率や遮音性能の計測結果と計算結果は概ね一致できた. 本FEモデルを用いて, ウレタンのパラメータスタディやパネルとカーペットの接触の影響を検討した結果を紹介する.	
SDT19004	周縁支持部に減衰をもつ窓サッシの遮音特性解析(三次元FEMとモード歪みエネルギー法を援用した統計入射音響透過損失の計算)	○山口 誉夫(群馬大), 山本 耕三(東洋建設), 天津 成美(キャテック), 大山 宏(日本音響), 岩根 康之(飛鳥建設), 大石 力(環境調査設計), 峯村 敦雄(鹿島), 山口 道征(エム・ワイ・アコーステック)
	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, 窓サッシの遮音性能向上のために, 窓サッシの周縁支持構造の減衰特性の影響について検討している. 今年度は, 三次元FEMとモード歪みエネルギー法を援用して統計入射音響透過損失を計算し, 前年度報告した実験値と比較した結果を報告する. 両者は定性的に一致した.	
SDT19005	波動ブラックホールを有する三辺を固定した二重壁構造のMSKE法による減衰応答解析	○大澤 幸汰(群馬大院), 山口 誉夫(群馬大), 大河原 慎理(群馬大院)
	本研究では, 吸音二重壁構造のベースプレートに波動ブラックホールを装着したモデルの, ブラックホールが存在するエッジ以外のベースプレートの三辺を固定する条件での検討を行う. FEMで数値解析し, 山口らにより提案されたMSKE法を用い, 波動ブラックホールの制振特性と振動伝達特性を解析した.	
<休憩>		

11:15～12:30 <セッション2> 衝撃吸収・非線形 司会：黒沢 良夫(帝京大)		
SDT19006	クラシックギターにおける, 音色の伸びの評価法に関する研究	○熊倉 有紀, 岸田 雄太郎(工学院大), 岡村 宏, 長谷川 浩志(芝浦工大), 大石 久己(工学院大)
	クラシックギターの特徴である音色の豊かさを生かしつつ, 遠くに音を届けるためには, 音色の時系列変化を少なくし, 持続することが肝要である. 本格的ホールで, ギター近傍の前方音と客席最後列での後方音を同時計測した. 5本のギターの1弦音階音に対して, 1次近似式を適用することで, 各次数毎の時間経過による「音色の伸び」に関してどのような特性を持つかを調べたので報告する.	

SDT19007	連続的微分可能な減衰モデルにおける高次スペクトル解析	○松本 宏行 (ものづくり大), 大石 久己 (工学院大), 伊藤 良介 (工学院大院)
	本研究は, 連続的微分可能な減衰モデルを対象としている。これは, Makkar らが提唱した双曲線正接関数 $\text{Tanh}()$ の重ね合わせのモデルに加えて, 非対称性も考慮している。粘性減衰, クーロン摩擦, 静摩擦・動摩擦などの減衰特性を柔軟に表現できる点が特色である。この非線形性を有する減衰モデルを対象として高次スペクトル解析を用いた特性把握の検討を行い, その有効性を提示している。	
SDT19008	振り子型衝撃試験機を用いた衝撃吸収材の評価4	○赤坂 修一 (東工大), 飛澤 泰樹 (都産技研), 佐藤 美洋 (上智大)
	制振工学研究会・材料技術分科会では, 本分科会で作製した振り子型衝撃試験機を用いて, 粘弾性材料の衝撃吸収性とその評価法に関して検討している。今年度は, 衝撃吸収挙動の異なる複数のサンプルで測定した結果とインデンタの衝突時に生じるロッドの振動の影響について, 報告する。	
SDT19009	力学モデルを用いた剛体の粘弾性体への落下衝突解析	○佐藤 美洋 (上智大)
	粘弾性体で保護された機器の落下衝撃の Voigt モデルによる検討が過去になされたが, この粘弾性モデルではヒステリシスループなどが実験結果と定性的にも一致し難いことが明らかになった。そこで今回は周波数特性を表現できるように Voigt モデルに Maxwell モデルを並列に組み込んだ粘弾性モデルに対する剛体の衝突の解析を行い, 興味深い結果が得られたので報告する。	
SDT19010	非線形集中ばねで支持された柔軟フレームを持つ制振パネルの衝撃応答解析	○佐藤 航, 久慈 清太郎 (群馬大院), 山口 誉夫, 丸山 真一 (群馬大)
	軽量化を想定した柔軟フレームに制振材を積層した平面パネルをはさんで, 非線形ばねで支持した系の衝撃応答を FEM とモード歪みエネルギー法による数値計算で考察した。柔軟フレームでは, フレームの変形が大きくなるため, 非線形ばねの変形が小さくなり, 非線形衝撃応答のピークが小さくなった。また制振材層をフレームではさむことで, 柔軟フレームのねじりなどの変形モードで高減衰が得られた。	
12:30 ~ 13:30 < 昼休み >		
13:30 ~ 13:45 < 地方独立行政法人 東京都立産業技術研究センターの紹介 > 岩永 敏秀 (都産技研開発本部開発第一部 光音技術グループ長)		
13:45 ~ 14:45 < 基調講演 > 司会 : 大石 久己 (工学院大)		
SDT19011	多数のデモ装置を用いた振動工学の教育改善の試み	○佐伯 暢人 (芝浦工業大学)
	振動装置を用いた振動工学の教育改善の試みについて紹介する。当該講義ではモデル図から運動方程式の立式へという流れを脱却し, 多数のデモ装置を用いて, 受講者が参加できる講義スタイルを構築している。実際の機械の動きやそのメカニズムを知ることができることから, 当該講義は受講者から高い評価を得ている。講義スタイルや装置については, これまでに 15 名以上の企業や大学の研究者に見て頂き, 改善を行ってきた。当該講義スタイルは大学だけでなく, 企業での研修にも利用することが可能と考えられる。	
< 休憩 >		

15:00 ~ 16:00 < セッション 3 > 制振・防振 司会 : 小白井 敏明 (音響環境技術研究所)		
SDT19012	シンギング・リンの振動音響解析 その4	○赤坂 修一 (東工大), 岡村 宏 (芝浦工大), 大石 久己 (工学院大), 黒沢 良夫 (帝京大), 飛澤 泰樹 (都産技研), 和 真音 (Sion Inc.), 齋藤 正毅 (MSC)
	制振工学研究会・振動音響解析ワーキンググループでは, 現在, シンギング・リンの振動・音響解析を行っている。シンギング・リンは, 豊富な倍音と長い周期のうねりをもつクリアな音質が長く響く特徴がある音響楽器である。本年度は, パチを側面にあてて摩擦加振した際に発生する振動, 音の挙動と再測定した 3 次元形状による FEM 計算結果について, 報告する。	
SDT19013	自動車用スピーカーカバーの音響 F E 解析	○藤原 祐司, 黒沢 良夫 (帝京大), 笹島 学, 渡邊 光春 (フォスター電機)
	自動車のドアトリムにはスピーカー保護のため, 多孔型のカバーがついている。スピーカーとカバーの距離やカバーの厚み等により, スピーカーから発する音圧レベルが変化することが実験・計算より確認されている。高い周波数域の音を小さくする現象も確認されており, ローパスフィルターの効果も期待できる。穴径・スピーカーとの距離・カバー厚さによる影響について, 有限要素モデルを用いて振動音響計算した結果を紹介する。	

SDT19014	Krylov 型波動ブラックホールを有する L 字パネル構造の FEM と SEA のハイブリッド制振応答解析	○山崎 光介 (群馬大院), 山口 誉夫 (群馬大), 井上 祥大, 山口 宏樹 (群馬大院)
	効率的な振動や波動減衰方法として Mironov により, 波動ブラックホールが提案されている. 減衰の達成を考慮した FEM と SEA のハイブリッド振動解析を用いて, 全側面を固定した波動ブラックホールを含む制振パネルと平板を L 字結合した構造の振動特性を調べた. 得られた内部損失率, 結合損失率より, 少ない制振材で, 高周波数域において境界条件の違い(三辺固定, 全辺自由, 一端固定)によらず, 高い減衰効果が得られることがわかった.	
SDT19015	Krylov 型波動ブラックホール付き T 形鋼の減衰応答特性の FEM 数値解析	○三俣 孔輝 (群馬大院), 山口 誉夫 (群馬大)
	都市部では構造物が密集しているため限られた空間で利用が可能な制振技術が必要である. 近年, 新しい制振方法として, 波動ブラックホールが提案されている. その構造では 2 次以上のべき関数で板厚が減少する楔型の板先端部を持ち, 理論上は先端へ伝搬する振動は反射されない. 先端部の長さを短くするために制振材の積層がなされるが, 先端の強度不足は問題になる. 本報告では, 板と補強材の組み合わせ構造 (T 字断面) において, 補強材を波動ブラックホールとした新しい構造を FEM でモデル化して数値解析し, 制振効果を調べた.	
< 休憩 >		

16:15 ~ 17:15 <セッション4> 吸音 司会: 山口 誉夫 (群馬大)		
SDT19016	ハニカム構造のメタマテリアルの吸音解析	○黒沢良夫 (帝京大), 福井 一貴 (寿屋フロンテ), Ouch Som Onn (帝京大)
	六角形断面のハニカムの繰り返し構造 (メタマテリアル) に薄いフィルムを接着することにより, フィルムの面外共振により吸音する. 本構造のテストピースについて, レーザードップラー振動計を用いた振動計測結果と, 音響管を用いた垂直入射吸音率の計測結果を紹介する. また, 有限要素法を用いてメタマテリアルの簡易モデルを作成し, 数値計算により構造や材料データを変更した際の吸音特性の変化を解析した結果を報告する.	
SDT19017	音響管計測における誤差と管内空気の減衰との関連性について	○加藤 大輔 (HOWA)
	音響管計測 WG2 の成果として, 昨年度は音響管計測における「試料厚み」, 「空気層厚み」, 及び「音速」を要因とする誤差についての報告をした (SDT18008). 今年度は, 昨年度に引き続き, 音響管計測における「試料内の粗密」, 「試料の設置位置のずれ」, 及び「管内空気の減衰」を要因とする誤差についての検討を実施してきた. 本稿は, これら検討の中で, 特に大きな誤差が確認された「管内空気の減衰」を要因とする誤差についての報告をする.	
SDT19018	均質化法によるナノファイバー吸音材の流れ抵抗・吸音率予測	○島村 凌平 (工学院大院), 山本 崇史 (工学院大), 赤坂 修一 (東工大)
	グラスウールなどの繊維系吸音材は繊維径が細くなるほど低い周波数の吸音性能が高くなることが知られているが, 繊維径 1.00 μm 以下のナノファイバー吸音材の吸音性能の計算による予測には課題が多い. 本研究では, SEM 画像から推定した繊維径および繊維間距離を用いて作成した微視構造モデルから均質化により吸音率と流れ抵抗を計算し, 実測と比較した結果を報告する.	
SDT19019	均質化法とトポロジー最適化を併用した多孔質材微視構造の設計法	○山本 崇史 (工学院大, 広島大), 山川 啓介, 桂 大詞 (マツダ), 大下 浄治 (広島大)
	吸音材の代表特性である吸音率と等価な散逸エネルギーの最大化を目的に, 多孔質吸音材の微視構造のトポロジーを最適化するマルチスケールトポロジー最適設計法を構築する. ここでは, 随伴変数法を用いて階層的に適用し, ミクロスケールの設計変数に対するマクロスケールの目的関数の設計感度を求める手法を提案する.	

17:15 ~ 17:25 < 閉会のあいさつ > 司会: 井上 茂 (制振工学研究会 副会長, エヌ・ブイ・テック)

17:45 ~ 19:15 < 懇親会, 会場: 唐苑 (テレコムセンター2階) > 司会: 井上 茂 (エヌ・ブイ・テック)

会費は 3,000 円です. 当日会場でのお申し込みもどうぞ! 質疑の足りなかった分はこの場をご活用いただき, また, 技術交流の実を挙げる点からも, ぜひご参加下さい.