

令和 4 年 6 月 22 日現在

機関番号：23201

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2021

課題番号：18K13691

研究課題名（和文）弾性体の空力振動騒音の発生機構の解明とソフトスマートマテリアル利用制御技術の構築

研究課題名（英文）On the flow-induced sound and vibration of elastic bodies and its active control by means of smart materials

研究代表者

寺島 修（Terashima, Osamu）

富山県立大学・工学部・准教授

研究者番号：50570751

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,100,000円

研究成果の概要（和文）：弾性体の空力振動騒音の発生機構の解明では、種類の異なる弾性体を一様流中に設置し、発生する空力騒音と流れ場を調べた。その結果、発生する空力騒音の周波数は弾性体の流れ方向長さに比例、厚さに反比例して高くなることが明らかとなった。また、空力騒音の発生源は弾性体の下流側端部よりやや上流側の位置であり、端部の巻き上げ、巻き下げに伴いこの位置が振動し、弾性体の面直方向へ指向性の強い音が発生することが明らかとなった。ソフトスマートマテリアルを利用した振動制御技術の構築では、磁気応答性エラストマやPVDFを用いた振動制御装置を試作し、その制振効果を明らかにした。また、それらの制御アルゴリズムも提案した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

これまで明らかとされていなかった流体中の弾性体の振動原理を、弾性体周囲の流れ場と発生する振動や音との関係から明らかにした。これにより、鳥類や昆虫、植物などが有する軟体部が風に曝された際に、どのように風の影響を回避しながら生息しているかを知るための一つの知見になったと考えられる。また、スマートマテリアルを利用した制御技術は、軽量・低消費電力の下に効果的に振動を制御できる可能性があるため、今後の産業界での利用が期待される。

研究成果の概要（英文）：To elucidate the generation mechanism of flow-induced noise and vibration in elastic bodies, different types of elastic bodies were installed in a uniform flow of a wind tunnel. Subsequently, the noise and vortex structures generated around it were investigated. Furthermore, the noise was generated slightly upstream from the downstream edge of the elastic body. At this position, vibration occurs as the edge was rolled up and down, and noise with high directivity was generated in the direction perpendicular to the surface of the elastic body. We also fabricated a prototype of a vibration control device using soft smart materials, i.e., a magneto-rheological elastomer and PVDF, and investigated its vibration mitigating effect. Additionally, we proposed control algorithms for the device.

研究分野：流体工学

キーワード：空力騒音 空力振動 渦構造 スマートマテリアル 磁気応答性エラストマ PVDF

1. 研究開始当初の背景

低騒音風洞の普及や可視化計測技術の発展、スーパーコンピュータを活用した大規模数値計算技術の革新により、空気流により発生する騒音や振動（以下、空力振動騒音）の発生量や制御・低減対策の効果の予測精度が飛躍的に向上した。しかし、これは変形・変位を伴わない、もしくは、変形・変位が微小であると仮定できる剛体の場合であり、未だに変形・変位を伴う、もしくは、変形・変異が微小であると仮定できない場合は難しい。このため、弾性体により発生する空力振動騒音の発生メカニズムやその制御・低減手法については不明な点、困難な点が多く、その解明や制御手法の構築が望まれている。

このような状況を受け、流体力学、特に流体-構造連成解析に関する研究者は様々なアルゴリズムを考案・導入して弾性体周りの数値流体解析技術の発展と革新に取り組んでおり、日々成果が得られている。また、機械力学・振動工学の研究者は空力振動騒音のモデル化手法やモデル化精度を向上させ、空力振動騒音の制御手法の構築に取り組んでいる。

2. 研究の目的

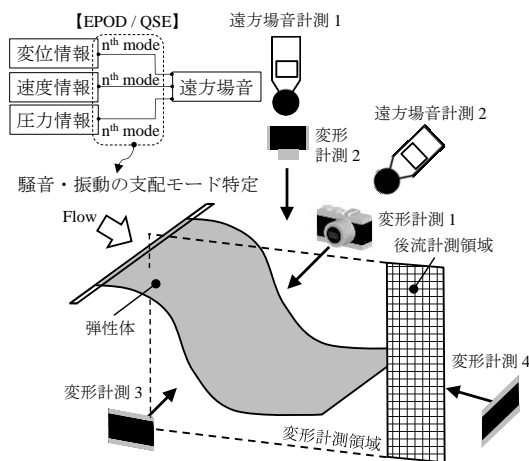
本研究では1に記載の背景を踏まえ、以下の目的の下に研究を行った。

- (1) 多変量計測と DMD による弾性体の空力振動騒音発生機構の定量的・論理的解明
- (2) 柔軟な特性可変材料を用いた弾性体の空力振動騒音の制御・低減技術の構築

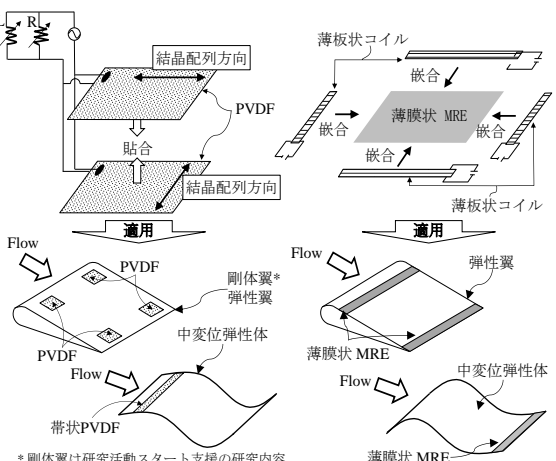
3. 研究の方法

(1)では、【図 1】に示すように、複数台の高速カメラによる弾性体の大変形量計測、弾性体後流の速度-圧力場の多点計測、遠方場音計測、を同時に行い、その結果に対し、複数の異なる物理量の変動モードの相互依存関係の解析を可能とする、拡張型固有直交展開(POD)解析 (例：D. Christophe et al., Flow Turbulence Combust, 2010, 以下, EPOD), または、ある単一の物理量と関連の大きい変動モードの特定・抽出を可能とする二次統計評価法 (Quadratic Stochastic Estimation, 例：P. Druault et al., Int. J. Numerical Methods in Fluids, 2010, 以下, QSE) を応用適用し、空力振動騒音の DMD を行いその発生機構を解明する。上記の解析手法は申請者が科研費研究 (若手研究 B, 噴流中の Flapping 現象と界面構造に着目した混合/拡散現象の高効率化) にて、二次元乱流噴流のコヒーレント構造の抽出のために考案したものを応用する (例：O. Terashima et al., Exp. Therm. & Fluid Sci., 2016, 2015, 他)。

(2)では、【図 2】に示すように、電流や磁場の印可によりその特性を変化させることが可能な柔軟性を有する特性可変材料 (以下、スマートマテリアル) の一種であるポリフッ化ビニリデン強誘電材料 (PolyVinylidene DiFluoride, 以下, PVDF) を用いた、弾性体の空力振動の直接制御、及び、磁気応答性エラストマ (Magnetorheological Elastomer, 以下, MRE)を用いた、弾性体の局所剛性制御による空力振動騒音の間接制御、を行う。PVDF は piezo 素子に似た特性を有する強誘電材料で、電圧を印可することでその形状を容易に変化させることが可能である。piezo 素子に比べて柔軟・軽量・低消費電力・高速応答が期待できる材料であり、昨今振動発電分野を中心に研究されている材料である(例：J. Zhang, Sensors and Actuators, 2017)。また、MRE はシリコンエラストマ中に磁性体粒子を混合したもので、磁場の印可により粒子配列が変化し、その見かけ上の剛性を変化させることが可能な材料である。申請者は共同研究者らと MRE を用いた振動制御アクチュエータを試作し、その制御効果・高速応答性・広帯域制御性を実車試験で確認している (例：O. Terashima et al., Mechatronics, 2016, 他)。



【図 1 弾性体の振動騒音計測のイメージ】



【図 2 PVDF/MRE アクチュエータのイメージ】

本研究で行う(1),(2)の独自性と創造性は以下の点である。

- (1) 弾性体の空力振動騒音発生機構を変形・後流・遠方場音情報を用いた DMD で解明する点
- (2) 弾性体の空力振動騒音制御を PVDF による直接制御, MRE による間接制御で実現する点

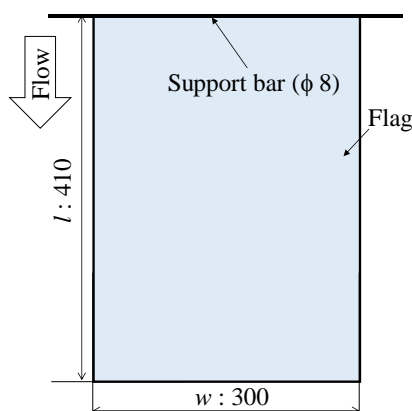
(1)については、本来、弾性体近傍の流れ場や圧力場の情報を基に空力振動騒音発生機構を解明することが望ましい。しかし、現在のプローブ法による直接計測技術、光学機器を用いた間接計測技術、いずれにおいても変形量の大きい弾性体近傍の流れ場や圧力場を計測することは難しい。このため、本研究では、【複数台の高速カメラを用いた弾性体の変形量計測 (主に大変形を対象)】と【弾性体後流の速度場-圧力場計測による弾性体の変形量計測 (主に小変形を対象)】による間接的な変形モード計測を行い、これと同時に計測した遠方場音とのモード依存関係を EPOD や QSE などの DMD を用いて特定し、振動騒音の発生への寄与が大きい変形モード・流動モードを特定する点に学術的独自性と創造性がある。

(2)については、剛体の振動騒音制御であれば、その制御推力・制御安定性・価格の観点から、機械的あるいは電氣的な機構・原理を有するアクチュエータを適用することが望ましい。しかし、弾性体の振動騒音制御へアクチュエータを適用する場合は、軽量かつソフトなアクチュエータが必要となり、加えてより広い周波数帯域特性や速い応答性が必要となる。そこで本研究では、【薄膜成形性】と【柔軟性】をアクチュエータ製作の鍵として、PVDF と MRE をアクチュエータ用の材料として選定し、これを用いて直接あるいは間接的に振動騒音制御を試みる点に学術的独自性と創造性がある。

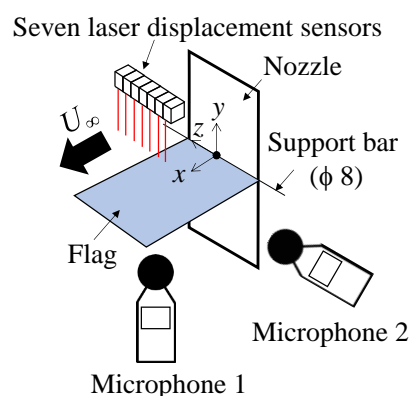
4. 研究成果

- (1) 多変量計測と DMD による弾性体の空力振動騒音発生機構の定量的・論理的解明

本研究では、一様流中に大きさや厚さの異なる薄膜弾性体を設置し、その変形・振動状態と発生する騒音の関係を調べた。図 3 に示す弾性体を標準のものとし、これらの弾性体を風洞の測定部に設置し、発生する騒音、弾性体の周囲の流れ場、弾性体の変形・振動状態の計測を行った。



【図 3 標準形状の弾性体】



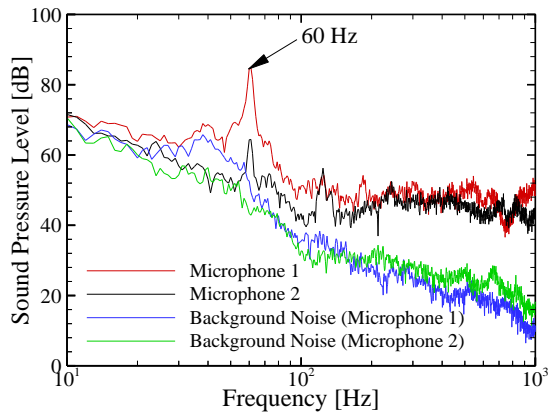
【図 4 弾性体の変形と発生騒音の同時計測の様子】

以下に結果の一部を示す。弾性体から発生する空力騒音を計測した結果、図 5 に示すようにある一つの周波数の音圧が大きくなる特徴的な空力騒音が発生することが明らかとなった。また、この空力騒音は弾性体の面に垂直 (本研究では y 方向) に強い指向性をもつことが明らかとなった。さらに、図 6 に示すように、発生する空力騒音の周波数は弾性体の長さや一様流の速さに比例することも明らかとなった。

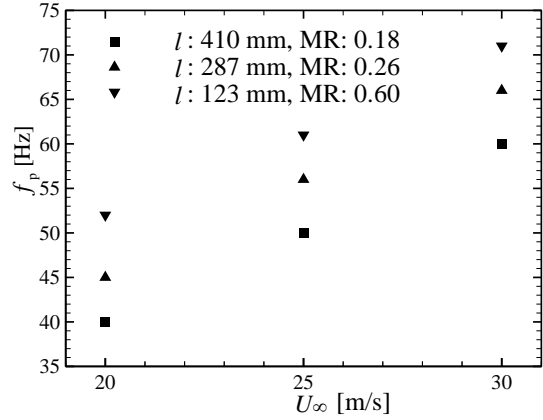
次に、弾性体の変形の様子を高速カメラで撮影して観察した。その結果、図 7 に示すように強い音が発生するときは弾性体の端部で強い巻き上がり・巻き下がりが発生することが明らかとなった。また、この時の弾性体の端部の振動の様子をレーザー変位計で調べた結果、図 8、図 9 に示すように端部よりもやや上流側の位置で弾性体の振動が強く・規則的となることが明らかとなった。このため、図 5 に示した特徴的な空力騒音はこの部分の周期的な振動によりもたらされていることが明らかとなった。

次に、弾性体の端部で巻き上がり・巻き下がりが生じる際の弾性体の後流の速度場を計測した結果を図 10 に示す。図 10 は図 7 に示した Time 1, すなわち巻き下がりが生じる時の速度場である。図 10 に示すように、巻き下がりが生じる際、その後流には二次元噴流のコヒーレント構造として知られているフラッピング現象に類似した速度場が形成されていた。この特徴的な速度場が形成されることで旗が強く上下に振動し、特徴的な空力騒音が発生するものと考えられる。また、図示は割愛するが、図 10 に示した特徴的な速度場を形成・維持するため、弾性体のスパン方向端部に y 方向に軸をもつ渦構造が存在することが DMD の結果から明らかとなった。

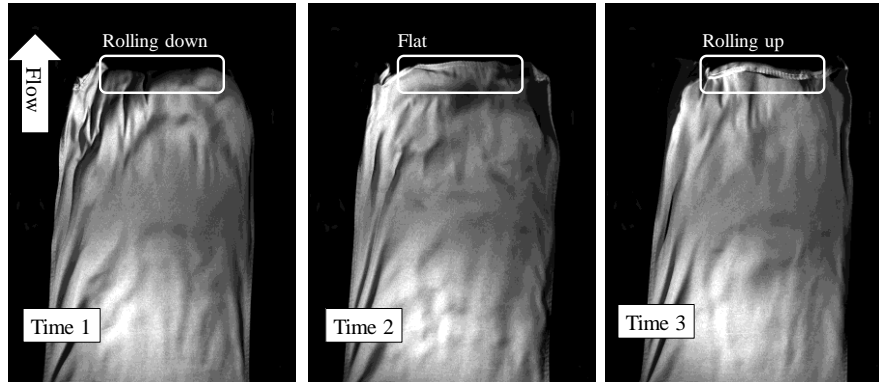
以上より、一様流中に置かれた弾性体から発生する特徴的な空力騒音は、弾性体の下流方向端部を周期的に振動させる後流構造と、その後流構造を形成・維持するための渦構造によりもたらされることが明らかとなった。



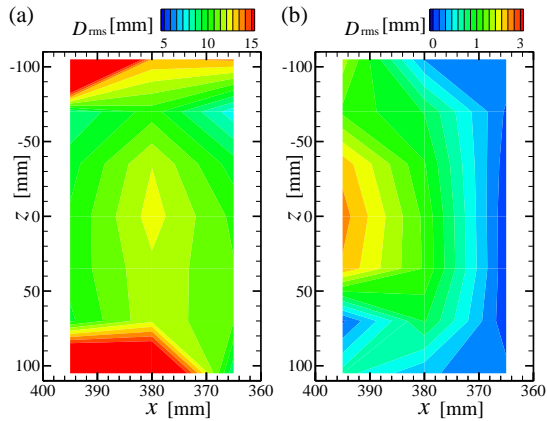
【図5 発生する空力騒音の計測結果】



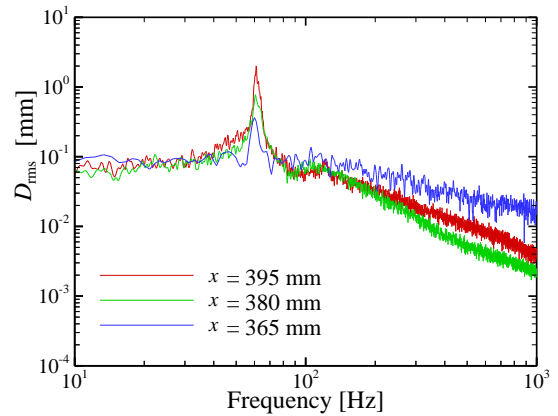
【図6 弾性体の長さとお空力騒音の周波数の関係】



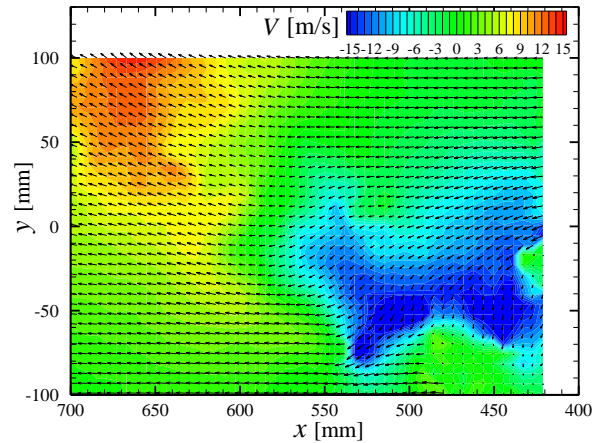
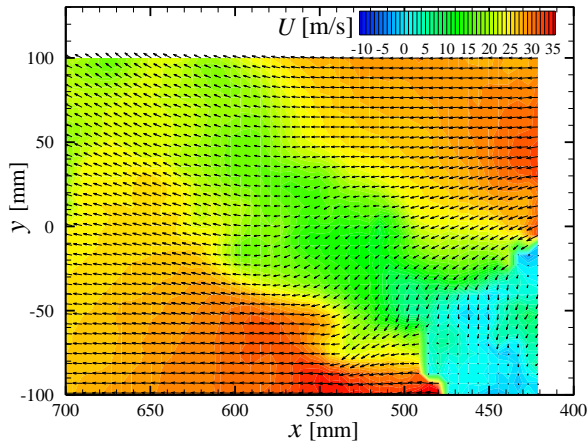
【図7 弾性体の変形の様子】



【図8 弾性体の各位置の変形の大さき】



【図9 弾性体で生じる振動の周波数】



【図10 Time 1 の時の弾性体の後流の速度場 左 : x 方向速度, 右 : y 方向速度】

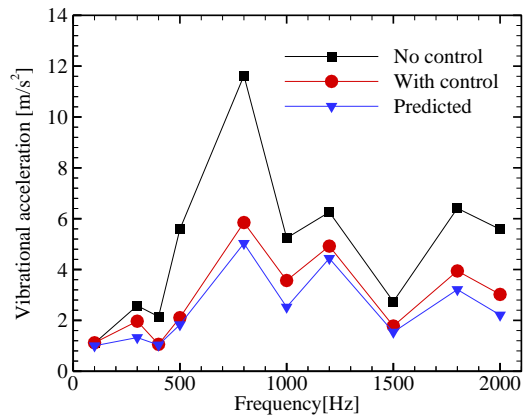
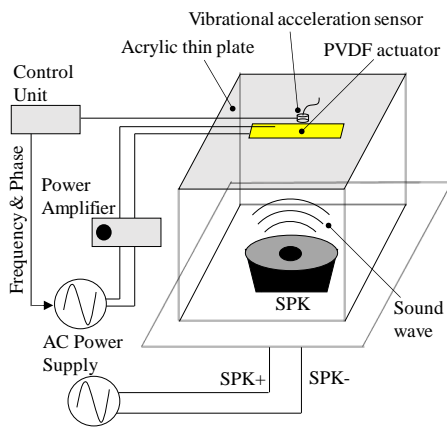
(2) 柔軟な特性可変材料を用いた弾性体の空力振動騒音の制御・低減技術の構築

本研究では、柔軟な特性可変材料を用いた弾性体の空力振動騒音の制御・低減技術とすべく、PVDF および MRE を用いた振動制御用アクチュエータを試作し、その性能を評価した。

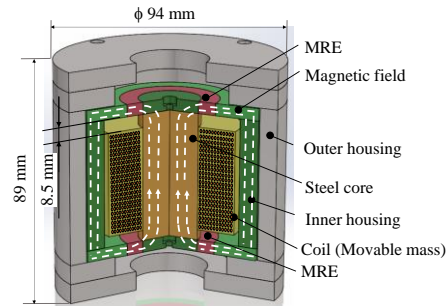
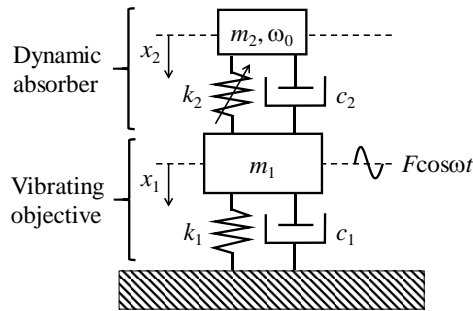
図 11 に PVDF を用いた空力振動騒音制御用のアクチュエータの制振効果検証用実験の様子とその制振効果を調べた結果を示す。開発したアクチュエータは厚さ 0.1 mm 以下の薄膜体であるため、弾性体にも設置が可能なものとなっている。このアクチュエータの基本的な制振効果を調べた結果、図 11 に示すように一部の周波数では発生する振動を半分程度まで小さくすることができ、一定の制振効果をもつことが明らかとなった。

図 12, 13 に MRE を用いた振動制御用アクチュエータの原理を示すモデル図と振動低減装置のカット図を示す。また、図 14 にこの装置による制振効果検証用の実験の様子とその制振効果を調べた結果を示す。この装置は空力振動を発生している翼の振動低減用の MRE アクチュエータと同じ MRE を使用しており、磁場を印加することで振動が低減できるか否かを検証するために製作したものである。図 14 に示すようにこの装置は装置内のコイルに印加する電流、すなわち磁場の強さやその制御アルゴリズムに依存するものの、一定の制振効果を、図 12 に示したモデルを表す運動方程式から予測した値に近い状態を得ることができた。

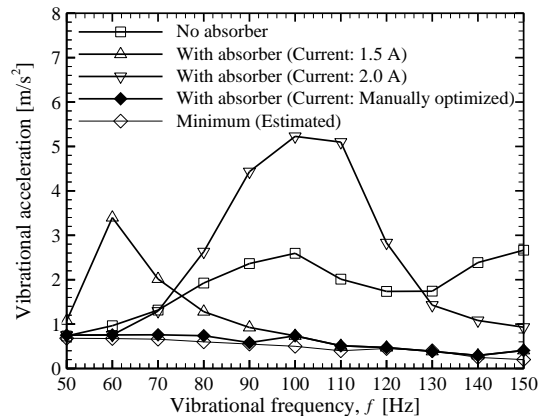
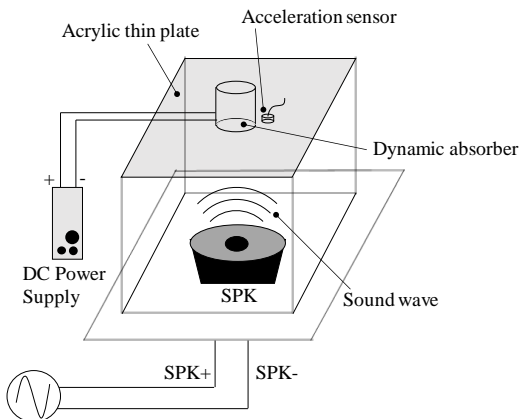
以上より、弾性体の空力振動騒音の制御・低減用の技術として、PVDF および MRE を用いたアクチュエータが有効である可能性が見出された。



【図 11 PVDF を用いた振動低減用アクチュエータの制振効果検証用実験の様子とその効果】



【図 12 MRE を用いた振動低減装置の原理を示す図】 【図 13 MRE を用いた振動低減装置】



【図 14 MRE を用いた振動低減装置の制振効果検証用実験の様子とその効果】

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計25件（うち査読付論文 17件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 Reon Nishikawa, Osamu Terashima, Ayumu Inasawa, Toshiro Miyajima	4. 巻 263
2. 論文標題 Passive control of the flow-induced noise from a rectangular cylinder using porous walls	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 INTER-NOISE and NOISE-CON Congress and Conference Proceedings	6. 最初と最後の頁 4219 ~ 4225
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3397/in-2021-2635	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 寺島修, 西川礼恩, 奥野未侑	4. 巻 1
2. 論文標題 拡張型固有直交展開法を活用した空力音解析	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本機械学会2021年度年次大会講演論文集	6. 最初と最後の頁 WS05203
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Koki SHIGE, Miyu OKUNO, Reon NISHIKAWA, Osamu TERASHIMA	4. 巻 1
2. 論文標題 Research on Aerodynamic Noise Reduction Technologies Focusing on Sound Transmission Loss of Object Surface	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proceedings of 16th ISEM	6. 最初と最後の頁 190-192
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Takumi NAITO, Osamu TERASHIMA	4. 巻 1
2. 論文標題 Absorption of the longitudinal and vertical vibration by the dynamic absorber using elliptical magneto rheological elastomer	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proceedings of 16th ISEM	6. 最初と最後の頁 193-196
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Miyu OKUNO, Reon NISHIKAWA, Koki SHIGE, Osamu TERASHIMA, Yasufumi KONISHI, Toshihiko KOMATSUZAKI	4. 巻 1
2. 論文標題 On the relation between the wake of the flag in a free stream and its sound radiation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proceedings of the Twenty-first International Symposium on Advanced Fluid Information	6. 最初と最後の頁 101-103
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 NISHIKAWA Reon, TERASHIMA Osamu, KONISHI Yasufumi, OKUNO Miyu	4. 巻 16
2. 論文標題 Noise generation of fluttering flag in a free stream	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Fluid Science and Technology	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1299/jfst.2021jfst0005	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Nishikawa Reon, Terashima Osamu, Inasawa Ayumu	4. 巻 -
2. 論文標題 On the Passive Noise Control of the Flow-Induced Noise Using Porous Materials	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of ASME IMECE 2020	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1115/IMECE2020-24483	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 西川礼恩, 寺島修, 稲澤歩, 宮島敏郎	4. 巻 -
2. 論文標題 多孔質材料の特性が多孔質材料を備えた角柱から発生する 流体騒音に与える影響	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本機械学会北陸信越支部 第58期総会・講演会 講演論文集	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 奥野未侑, 西川礼恩, 寺島修, 小西康郁	4. 巻 -
2. 論文標題 一様流中の変形を伴う物体の後流構造と発生する流体音の関係	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本機械学会北陸信越支部 第58期総会・講演会 講演論文集	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 内藤匠海, 寺島修, 遠藤洋史, 杉岡健一	4. 巻 -
2. 論文標題 楕円型磁気応答性材料を用いた自動車の内燃機関振動の前後・上下方向振動制御	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本機械学会北陸信越支部 第58期総会・講演会 講演論文集	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 内藤匠海, 寺島修, 遠藤洋史, 杉岡健一	4. 巻 -
2. 論文標題 磁気応答性材料を用いた振動制御装置による車内振動/騒音を低減する試み	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本機械学会 第29回 交通・物流部門大会 (TRANSLOG2020) 講演論文集	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Osamu TERASHIMA, Ayumu INASAWA, Reon NISHIKAWA	4. 巻 2
2. 論文標題 Measurement and dynamic mode analysis of flow-induced noise with combined proper orthogonal decomposition	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Vibration Engineering for a Sustainable Future	6. 最初と最後の頁 35-41
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-48153-7	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Takumi NAITO, Osamu TERASHIMA	4. 巻 5
2. 論文標題 On the Active Vibration Control of the Vibrating Objective by Means of a PVDF Actuator	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Advanced Experimental Mechanics	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Takumi NAITO, Osamu TERASHIMA	4. 巻 5
2. 論文標題 Development of the Broad Band Frequency-tunable Dynamic Absorber Using Magneto-Rheological Elastomer for the Noise and Vibration Reduction in Mechanical Systems	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Advanced Experimental Mechanics	6. 最初と最後の頁
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Osamu TERASHIMA, Ayumu INASAWA, Reon NISHIKAWA	4. 巻 1
2. 論文標題 Measurement and dynamic mode analysis of flow-induced noise with combined proper orthogonal decomposition	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Vibration Engineering for a Sustainable Future	6. 最初と最後の頁
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Osamu TERASHIMA, Mika NAKATA, Toshihiko KOMATSUZAKI	4. 巻 V011T01A008
2. 論文標題 Development and Design of the Dynamic Vibration Absorber Using Magneto-Rheological Elastomer for the Weight and Power Consumption Saving	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of ASME IMECE 2019	6. 最初と最後の頁
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1115/IMECE2019-10776	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 西川礼恩, 寺島修, 稲澤歩, 宮島敏郎	4. 巻 1
2. 論文標題 多孔質材料を用いた空力騒音の低減とそのメカニズムの解明	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本機械学会 北陸信越支部 第57期総会・講演会 講演論文集	6. 最初と最後の頁
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 内藤匠海, 寺島修, 遠藤洋史, 杉岡健一	4. 巻 1
2. 論文標題 磁気応答性材料を用いた機械の転動音の能動的制御手法の検討	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本機械学会 北陸信越支部 第57期総会・講演会 講演論文集	6. 最初と最後の頁
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Osamu TERASHIMA, Yasuhiko SAKAI, Yasumasa ITO	4. 巻 92
2. 論文標題 Measurement of fluctuating temperature and POD analysis of eigenmodes in a heated planar jet	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Experimental Thermal and Fluid Science	6. 最初と最後の頁 113 ~ 124
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.expthermflusci.2017.11.015	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Osamu TERASHIMA, Yasuhiko SAKAI, Ayumu INASAWA	4. 巻 3
2. 論文標題 Investigation of flow-induced sound from a forward-facing step with dynamic mode decomposition	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Advanced Experimental Mechanics	6. 最初と最後の頁 72-77
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11395/aem.3.0_72	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Osamu TERASHIMA	4. 巻 7
2. 論文標題 Measurement and Mode Analysis of Flow Induced Noise Radiated from Forward- and Back-Step with Combined Proper Orthogonal Decomposition Analysis	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 INTER-NOISE and NOISE-CON Congress and Conference Proceedings	6. 最初と最後の頁 745-754
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 寺島 修	4. 巻 37
2. 論文標題 速度と圧力の高時間分解能同時計測	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本流体力学会誌 ながれ	6. 最初と最後の頁 267-272
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Osamu TERASHIMA	4. 巻 1
2. 論文標題 On the active vibration control of a flat plate with a self-made PVDF actuator	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of 13th International Symposium on Advanced Science and Technology in Experimental Mechanics	6. 最初と最後の頁 F09013
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Taisei ITO, Osamu TERASHIMA	4. 巻 1
2. 論文標題 Coupled mode analysis of surface vibration and far-field sound of snare drum with extend Proper Orthogonal Decomposition	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of 13th International Symposium on Advanced Science and Technology in Experimental Mechanics	6. 最初と最後の頁 F09011
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Taisei ITO, Osamu TERASHIMA	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 Experimental Study on the Vibration of Membranes and Generation of Sound in a Snare Drum with Extended Proper Orthogonal Decomposition	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Advanced Experimental Mechanics	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計35件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 18件)

1. 発表者名 寺島修, 西川礼恩, 奥野未侑
2. 発表標題 拡張型固有直交展開法を活用した空力音解析
3. 学会等名 日本機械学会 2021年度年次大会 EFDワークショップ (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 西川礼恩, 寺島修, 稲澤歩, 宮島敏郎
2. 発表標題 多孔質材を用いたはく離を伴う流れにより発生する流体騒音の受動制御
3. 学会等名 第31回環境工学総合シンポジウム2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Reon Nishikawa, Osamu Terashima, Ayumu Inasawa, Toshiro Miyajima
2. 発表標題 Passive control of the flow-induced noise from a rectangular cylinder using porous walls
3. 学会等名 Inter-noise 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Takumi NAITO, Osamu TERASHIMA
2. 発表標題 Absorption of the longitudinal and vertical vibration by the dynamic absorber using elliptical magneto rheological elastomer
3. 学会等名 The 16th International Symposium on Advanced Science and Technology in Experimental Mechanics (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Koki SHIGE, Miyu OKUNO, Reon NISHIKAWA, Osamu TERASHIMA
2. 発表標題 Research on Aerodynamic Noise Reduction Technologies Focusing on Sound Transmission Loss of Object Surface
3. 学会等名 The 16th International Symposium on Advanced Science and Technology in Experimental Mechanics (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Miyu OKUNO, Reon NISHIKAWA, Koki SHIGE, Osamu TERASHIMA, Yasufumi KONISHI, Toshihiko KOMATSUZAKI
2. 発表標題 On the relation between the wake of the flag in a free stream and its sound radiation
3. 学会等名 Twenty-first International Symposium on Advanced Fluid Information (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Miyu OKUNO, Reon NISHIKAWA, Koki SHIGE, Osamu TERASHIMA, Yasufumi KONISHI, Toshihiko KOMATSUZAKI
2. 発表標題 Experimental Study on the Relation Between Flow-Induced Vibration and Noise Generation of a Fluttering Flag
3. 学会等名 ASME IMECE 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 奥野未侑, 西川礼恩, 伊神翼, 寺島修, 小西康郁, 小松崎俊彦
2. 発表標題 一様流中の旗の後流構造に関する研究
3. 学会等名 日本機械学会北陸信越支部 2022年合同講演
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 西川礼恩, 寺島修, 稲澤歩, 宮島敏郎
2. 発表標題 多孔質材料の特性が多孔質材料を備えた角柱から発生する 流体騒音に与える影響
3. 学会等名 日本機械学会北陸信越支部 第58期総会・講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 奥野未侑, 西川礼恩, 寺島修, 小西康郁
2. 発表標題 一様流中の変形を伴う物体の後流構造と発生する流体音の関係
3. 学会等名 日本機械学会北陸信越支部 第58期総会・講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 内藤匠海, 寺島修, 遠藤洋史, 杉岡健一
2. 発表標題 楕円型磁気応答性材料を用いた自動車の内燃機関振動の前後・上下方向振動制御
3. 学会等名 日本機械学会北陸信越支部 第58期総会・講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 内藤匠海, 寺島修, 遠藤洋史, 杉岡健一
2. 発表標題 磁気応答性材料を用いた振動制御装置による車内振動/騒音を低減する試み
3. 学会等名 日本機械学会 第29回 交通・物流部門大会 (TRANSLOG2020)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Reon NISHIKAWA, Osamu TERASHIMA, Ayumu INASAWA
2. 発表標題 On the Passive Noise Control of the Flow-Induced Noise Using Porous Materials
3. 学会等名 ASME International Mechanical Engineering Congress & Exposition (IMECE 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Takumi NAITO, Osamu TERASHIMA
2. 発表標題 On the Semi-Active Noise and Vibration Control in a Vehicle Cabin Using Magneto-Rheological Elastomer Based Dynamic Vibration Absorber
3. 学会等名 ASME International Mechanical Engineering Congress & Exposition (IMECE 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Miyu OKUNO, Reon NISHIKAWA, Osamu TERASHIMA, Yasufumi KONISHI
2. 発表標題 Relation between flow-induced vibration and noise generation of a fluttering flag in a free stream
3. 学会等名 17th International Conference on Flow Dynamics (ICFD 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 奥野未侑, 西川礼恩, 寺島修, 小西康郁
2. 発表標題 一様流中の変形を伴う物体から発生する流体音の特性とその発生メカニズム
3. 学会等名 日本機械学会 北陸信越支部学生会 第50回学生員卒業研究発表講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 西川礼恩, 寺島修, 稲澤歩
2. 発表標題 多孔質材料を用いた空力騒音の低減とそのメカニズムの解明(多孔質材料使用時の騒音の低減量と後流速度場の変化)
3. 学会等名 日本機械学会 2020年度 年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 西川礼恩, 寺島修, 稲澤歩, 宮島敏郎
2. 発表標題 多孔質材料を用いた空力騒音の低減とそのメカニズムの解明
3. 学会等名 日本機械学会 北陸信越支部 第57期総会・講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 内藤匠海, 寺島修, 小松崎俊彦, 遠藤洋史, 杉岡健一
2. 発表標題 磁気応答性材料を用いた機械の転動音の能動的制御手法の検討
3. 学会等名 日本機械学会 北陸信越支部 第57期総会・講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 一様流中の旗から発生する空力音に関する研究
2. 発表標題 西川礼恩, 寺島修, 小西康郁
3. 学会等名 日本機械学会 北陸信越支部 第57期総会・講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 多孔質材料を用いた新たな空力騒音の受動制御手法に関する研究
2. 発表標題 西川礼恩, 寺島修, 稲澤歩, 宮島敏郎
3. 学会等名 日本機械学会 北陸信越学生会 第49回学生員卒業研究発表講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 磁気応答性材料を応用した機械の転動音低減に関する一考察
2. 発表標題 内藤匠海, 寺島修, 小松崎俊彦
3. 学会等名 日本機械学会 北陸信越学生会 第49回学生員卒業研究発表講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Osamu TERASHIMA, Ayumu INASAWA, Reon NISHIKAWA
2. 発表標題 Measurement and dynamic mode analysis of flow-induced noise with combined proper orthogonal decomposition
3. 学会等名 18th Asia Pacific Vibration Conference (APVC 2019) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Osamu TERASHIMA, Mika NAKATA, Toshihiko KOMATSUZAKI
2. 発表標題 Development and design of active dynamic vibration absorber using Magneto-Rheological Elastomer for the weight and power consumption saving
3. 学会等名 ASME International Mechanical Engineering Congress & Exposition (IMECE 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Osamu TERASHIMA, Reon NISHIKAWA
2. 発表標題 On the detection method for the air-flow disturbance come into the microphone for the active noise control as an error signal
3. 学会等名 ASME International Mechanical Engineering Congress & Exposition (IMECE 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Reon NISHIKAWA, Osamu TERASHIMA, Yasufumi KONISHI, Taisei ITO, Kenichi SUGIOKA
2. 発表標題 Experimental study on the flow-induced noise from a flag
3. 学会等名 16th International Conference on Flow Dynamics (ICFD 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takumi NAITO, Osamu TERASHIMA, Toshihiko KOMATSUZAKI
2. 発表標題 On the Reduction of Noise and Vibration in Mechanical Systems by the Active Dynamic Vibration Absorber Using Magneto-Rheological Elastomer
3. 学会等名 14th International Symposium on Advanced Science and Technology in Experimental Mechanics (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 磁気応答性材料を用いた能動型振動低減装置による機械製品の振動騒音低減
2. 発表標題 内藤匠海, 寺島修, 小松崎俊彦
3. 学会等名 日本実験力学会 2019年度 年次講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Osamu TERASHIMA
2. 発表標題 Measurement and mode analysis of flow induced noise radiated from forward- and back-step with combined proper orthogonal decomposition analysis
3. 学会等名 Inter-noise 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Taisei ITO, Osamu TERASHIMA
2. 発表標題 Coupled mode analysis of surface vibration and far-field sound of snare drum with extend Proper Orthogonal Decomposition
3. 学会等名 13th International Symposium on Advanced Science and Technology in Experimental Mechanics (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Osamu TERASHIMA
2. 発表標題 On the active vibration control of a flat plate with a self-made PVDF actuator
3. 学会等名 13th International Symposium on Advanced Science and Technology in Experimental Mechanics (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中田好香, 寺島修, 小松崎俊彦
2. 発表標題 軽量化と低消費電力化を実現する 磁気応答性材料を用いた能動型振動低減装置の開発
3. 学会等名 日本機械学会 北陸信越学生会 第48回学生員卒業研究発表講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takumi NAITO, Osamu TERASHIMA, Toshihiko KOMATSUZAKI
2. 発表標題 Noise and vibration reduction of machines by the active dynamic vibration absorber using Magneto-Rheological Elastomer
3. 学会等名 14th International Symposium on Advanced Science and Technology in Experimental Mechanics (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Osamu TERASHIMA, Mika NAKATA, Toshishiko KOMATSUZAKI
2. 発表標題 Development and design of active dynamic vibration absorber using Magneto-Rheological Elastomer for the weight and power consumption saving
3. 学会等名 ASME International Mechanical Engineering Congress & Exposition (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 内藤匠海, 寺島修, 小松崎俊彦
2. 発表標題 磁気応答性材料を用いた能動型振動低減装置による機械製品の振動騒音低減
3. 学会等名 日本実験力学学会 2019年度年次講演会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 執筆者:60名、技術情報協会 (分担)	4. 発行年 2021年
2. 出版社 技術情報協会	5. 総ページ数 356-361
3. 書名 自動車室内の静粛性向上と防音・防振技術、材料の開発	

〔出願〕 計1件

産業財産権の名称 ファンユニット及びこれを用いた送風機	発明者 西川礼恩, 寺島修	権利者 富山県立大学
産業財産権の種類、番号 特許、特願 2020-033110	出願年 2020年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計1件

産業財産権の名称 能動型振動制御装置	発明者 内藤匠海, 寺島修, 遠藤洋史, 杉岡健一	権利者 富山県立大学
産業財産権の種類、番号 特許、特開 2021-32265	取得年 2022年	国内・外国の別 国内

〔その他〕

研究室の研究成果紹介 https://www.pu-toyama.ac.jp/ME/nvfc/posts/research_archive.html 研究紹介・科学研究費補助金・若手研究 https://www.pu-toyama.ac.jp/ME/nvfc/posts/research8.html 研究室の研究内容紹介ページ https://www.pu-toyama.ac.jp/ME/nvfc/posts/research_archive.html
--

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------