

# 5年間の研究成果（第6報）

## THE AUTHOR'S RESEARCHES DURING LAST 5 YEARS (6TH REPORT)

青木 繁<sup>1)</sup>

Shigeru AOKI<sup>1)</sup>

The author's researches during last 5 years are outlined. Contents of the researches are random vibration, nonlinear vibration, reduction of residual stress of welded joints using vibration, dynamic characteristics of welded structure, dampers for reduction of seismic response of houses, vibration of structure with friction bearing, cleaning of mechanical parts using micro-bubble. Those researches contain simplified calculation method for integral of mean square response of system subjected to nonstationary random excitation, analytical method for continuous system with collision, random vibration of single-degree-of-freedom system with hysteresis loop characteristic, reduction of residual stress using low frequency and ultrasonic vibrations, effect of welding on the damping ratio and the natural frequency, oil damper, magnet and oil damper and eddy current damper for reduction of seismic response of houses, relation between the maximum response and friction coefficient of structure with friction bearing, comparing cleaning method using micro-bubble with that using ultrasonic vibration, calculation method for change of micro-bubble diameter.

Key Words : Vibration, Random Vibration, Nonlinear Vibration, Residual Stress, Oil Damper, Friction Bearing, Micro-bubble

### 1. 緒言

本校に就任して30年が経過した。既報[1-5]に引続き、平成24年4月1日から平成29年3月31日までの5年間に行った研究をまとめた。

この間に、不規則振動に関する研究、非線形振動に関する研究、振動を利用した溶接残留応力の低減に関する研究、溶接構造物の振動特性に関する研究、地震応答低減のための屋内設置用ダンパに関する研究、摩擦軸受のある構造物の振動に関する研究、マイクロバブルを用いた機械部品の洗浄に関する研究を進めてきた。これらの研究について以下にまとめる。

### 2. 不規則振動に関する研究

地震動は非定常不規則振動であるため、構造物の応答も非定常不規則振動となる。地震動を確率過程でモデル化することによって、構造物の応答を確率的に評価することができる。しかしながら、地震動の非定常性を考慮した場合に、応答の統計量を求めることは困難である。一方で、入力定常確率過程で表される場合には、応答の統計量を比較的簡単に求めることができる。応答の統計量として自乗平均値がよく使われる。入力定常確率過程であるときに、応答の自乗平均値を容易に求めることができることを利用して、定常不規則振動入力に対する応答の自乗平均値を用いて非定常不規則振動入力に対する応答の自乗平均値を継続時間に渡って積分した値を

求めることを考えた。構造物を1自由度系とし、入力として地盤の振動特性を考慮した定常非白色雑音に振幅非定常性を考慮した包絡関数を乗じて得られる非定常非白色雑音を用いた。非定常非白色雑音入力を受ける構造物の応答の自乗平均値を入力定常性を考慮しない定常不規則振動に対する自乗平均と包絡関数の自乗の積で近似した。構造物の減衰比および固有周期を変え、包絡関数として指数関数型および分割型を用いて検討した結果、近似解は厳密解と一致することが明らかになった[6][7]。

### 3. 非線形振動に関する研究

連続体および1自由度系を対象に、非線形特性を考慮した場合の応答について検討した。

#### 3.1 連続体の衝突振動[8]

はりの衝突は配管系の支持部などに見られ、複雑な非線形挙動を示す。このような現象を解明するために、片持ちはりが任意の位置で衝突する場合に着目した。衝突によるエネルギー吸収を考慮するために、反発力が三角形の履歴特性で表されるものとした。反発力をフーリエ級数に展開し、共振曲線を求める理論式を導いた。得られた解の安定性を判別する方法を示した。実験によって、理論解との比較をした。理論解では解が得られない領域があるが、実験ではこのような領域では多くの周波数成分を含む複雑な振動が生じていることが明らかになった。また、入力振幅の大きさによって、共振曲線が異なり、

<sup>1)</sup>東京都立産業技術高等専門学校 ものづくり工学科 機械システム工学コース

跳躍現象がみられる場合があることが明らかになった。共振曲線の安定性は衝突時間に依存することがわかった。

### 3.2 履歴特性をもつ1自由度系の振動[9]

構造物が過大な入力を受けた場合に、応答が塑性域に入る。このような場合を想定して、1自由度系が bilinear 履歴復元力特性をもつ場合の応答について検討した。入力は地震動を想定した非定常非白色雑音として、等価線形化法を用いて最大応答と履歴特性によって吸収されるエネルギーを求めた。その結果、降伏力が小さくなるほど最大応答が小さくなり、履歴特性によって吸収されるエネルギーが大きくなることが明らかになった。また、降伏力が小さい領域では、吸収エネルギーが大きくなって、必ずしも最大応答が小さくなるとは限らないことが明らかになった。

## 4. 振動を利用した溶接残留応力の低減

溶接は多くの構造物に用いられている接合法である。溶接は局部的に熱を加える加工法であるために残留応力が発生する。表面の引張残留応力は部材の疲労強度に悪影響を及ぼすために、その低減法が考えられている。振動を加えながら溶接することによって残留応力を低減する方法を提案し、その有効性を検討した。試験片の材質としては一般構造用圧延鋼材(SS400)を用いた。

薄板の突合せ溶接で低周波振動（試験片の固有振動数に近い振動数）と超音波振動を同時に加えながら溶接すると、一方の振動を加えながら溶接した場合よりも引張残留応力が低減されることを示した[10]。また、超音波振動を加えながら溶接した場合の残留応力の低減を1次元および2次元モデルを用いたシミュレーションによって明らかにした[13]。

厚板の肉盛溶接で低周波振動または超音波振動を加えながら溶接すると引張残留応力が低減されることを力学モデルを用いたシミュレーションで示した[11]。残留応力がばらつきをもつことが指摘されていることから、残留応力の分布として正規分布を仮定し、超音波振動を加えながら溶接した場合の残留応力の低減確率を求めた。その結果、高い確率で残留応力が低減されることを示した[12]。残留応力の分布が近似的に正規分布で表されることを示し、2つの超音波振動を用いた方がひとつの超音波振動を用いた場合より高い確率で残留応力が低減されることを明らかにした[14]。また、2つの超音波振動を用いた場合の残留応力の低減をシミュレーションによって明らかにした[17]。さらに、 $t$  検定を用いて、2つの超音波振動を用いた方がひとつの超音波振動を用いるよりも有利であることを明らかにした[18]。

振動を加えながら溶接する残留応力低減法を構造材料として用いられているステンレス鋼(SUS304)に応用した。2つの超音波振動を用いた肉盛溶接に対する有効性を検討した。その結果、引張残留応力が低減されることが明らかになった[15]。これまでの研究をまとめ、多くの条件に対して振動を加えながら溶接すると、引張残留応力が低減されることを示した[16]。

## 5. 溶接構造物の振動特性

溶接部が構造物の振動特性に及ぼす影響を検討した。溶接部のある試験片とない試験片の1次および2次振動の減衰比および固有振動数を測定した[19][20]。その結果、溶接部があると固有振動数はほとんど変化しないが、減衰比が大きくなることが明らかになった。不規則振動入力を受ける場合に、溶接部があると応答が低減され、初通過問題に対する信頼性が高くなることが明らかになった。また、溶接による残留応力があり、過大な入力を受けて塑性変形を生じる場合に、履歴特性が非対称となり、変位応答が一方に増加することが明らかになった[20]。

## 6. 地震応答低減のための屋内設置用ダンパ

主に2階建て住宅を対象に、地震時における住宅の応答を低減し、倒壊を防止するための種々のダンパを開発し、その有効性について検討した。このダンパは本体を住宅の基礎に設置し、連結棒を1階部の天井に結合させる構造である。

ダンパの内部に球形の物体が入っている球形ダンパ、円筒形の物体が入っている円筒形ダンパ、直方体の物体が入っている直方体ダンパを開発した。それぞれの物体の周囲はシリコンオイルで満たされている。地震時にそれぞれの物体がシリコンオイル内を移動する際に抵抗を受けることによって住宅の応答が低減される。

まず、球形ダンパおよび円筒形ダンパを2階建て住宅モデルに取り付けてそれぞれの階の共振曲線を求めた。その結果、これらのダンパを用いると、1階部と2階部の1次振動および2次振動のピークが低減されることを明らかにした[21-23][26]。シリコンオイルの動粘度の影響についても検討した。また、直方体ダンパについても、球形ダンパおよび円筒形ダンパと同様に応答低減効果があることが明らかになった[21][23][26]。さらに、直方体およびダンパ内部に同じ極をもった磁石を取り付け、シリコンオイルの抵抗と磁石の反発力を利用したダンパを開発した。このダンパによって、応答低減効果が増加することを明らかにした[24]。

一方、磁界を導体が横切るときに生じる渦電流を利用したダンパも開発した。住宅の基礎に永久磁石を2列に

並べて固定し、銅板を天井からつす構造とした。地震の際に、両側に並んだ永久磁石の間を銅板が動き、その際に渦電流が発生する。このダンパは 1 階建て住宅モデルに取り付けられた。このダンパによって住宅モデルの応答が大きく低減されることが明らかになった[25]。

このようなダンパを取付けた 2 階建ておよび 1 階建て住宅をモデル化し、実地震波を用いた応答解析によって、ダンパを取付けると最大応答が低減されることを明らかにした[21-26]。

## 7. 摩擦軸受のある構造物の振動

幅や奥行に対して高さのある屋内構造物は不安定で地震時に転倒しやすい。このような構造物の転倒を防止するために、摩擦軸受を用いた免振装置を開発し、その有効性を検討してきた[5]。その中で、通常は摩擦係数が大きくなると応答が低減されるが、条件によってはある摩擦係数以上では摩擦係数が大きくなるにつれて加速度応答が大きくなる現象がみられた。このことを理論的に検討した。

免振装置を含む構造物を 1 自由度系でモデル化し、地震動を非定常非白色雑音とした場合の最大応答を等価線形化法を用いて求める方法を提案し、摩擦係数と最大応答の関係を求めた。まず、入力卓越周期と構造物の固有周期が比較的近いと、摩擦係数が大きくなるほど構造物の絶対加速動応答および入力に対する相対変位応答の最大値が低減されることを示した。また、構造物が設置面に対して滑らなくなる条件も求めた[27]。次に、構造物の固有周期が比較的長くなると、加速動応答の最大値が最小となる摩擦係数が存在することを明らかにした[28]。このような摩擦係数を「最適摩擦係数」として、構造物の固有周期が短く、入力が大きいと最適摩擦係数が大きくなることを明らかにした[29][30]。また、入力の帯域幅が狭いと最適摩擦係数が大きくなり、入力の主要動の長さは最適摩擦係数に及ぼす影響が小さいことを明らかにした[31][32]。

## 8. マイクロバブルを用いた機械部品の洗浄

工業製品は加工のための切削油などが付着しているために、洗浄する必要がある。一方で、環境に配慮して、有害な薬剤を用いないマイクロバブルを用いた洗浄法が注目されている。このような状況を考慮して、タッピングペーストを塗布した試験片を用いてマイクロバブルを用いた洗浄法の有効性を検討した[33]。比較として、従来から用いられてきた超音波振動を用いた洗浄およびマイクロバブルと超音波振動を併用した洗浄も試みた。試験片を水槽に入れてマイクロバブルおよび超音波振動を

加えて残留油分を測定した。その結果、超音波振動を用いた場合に洗浄速度が速く、マイクロバブルを用いた場合は遅いことが明らかになった。また、両者を併用した場合には両者の中間の洗浄速度となることが明らかになった。さらに、洗浄水の濁りを測定した。超音波振動を用いた場合には急速に洗浄水が濁るが、マイクロバブルを用いた場合にはあまり濁らないことが明らかになった。両者を併用した場合には、マイクロバブルを用いた場合ほどではないが、洗浄水があまり濁らないことが明らかになった。

マイクロバブルはゆっくりと消滅する特徴がある。マイクロバブルの粒径の変化および消滅時間を種々の動粘度および界面張力に対して求める式を導いた[34]。この式から得られた結果は実験結果とよく一致することを示した。

## 9. その他

研究の一部を専攻科の特別研究として学生に分担させ、学会で発表させた[15][23][25-26][35-65]。その一部[15][23][25-26][38-39][61]は国際会議での発表である。研究の一部を卒業研究として学生に分担させ、学会で発表させた[66-80]。

## 10. 結言

5 年間の研究成果をまとめた。これまでに振動に関する多くの研究テーマに取り組むことができた。多くの先生にお世話になり、学生の活躍もあった。ここに謝意を表する。

### 文 献

- [1] 青木繁, 5 年間の研究成果, 東京都立工業高等専門学校研究報告, 28 号, 1993, pp.1-6.
- [2] 青木繁, 5 年間の研究成果 (その 2), 東京都立工業高等専門学校研究報告, 33 号, pp.1-7, 1998.
- [3] 青木繁, 5 年間の研究成果 (その 3), 東京都立工業高等専門学校研究報告, 38 号, pp.1-6, 2003.
- [4] 青木繁, 5 年間の研究成果 (第 4 報), 東京都立産業技術高等専門学校研究紀要, 第 2 号, CD-ROM, 2008.
- [5] 青木繁, 5 年間の研究成果 (第 5 報), 東京都立産業技術高等専門学校研究紀要, 第 7 号, CD-ROM, 2013.
- [6] Aoki,S. and Fukano,A., Simplified Calculation Method for Integral of Mean Square Value of Various Nonstationary Random Responses, Proceedings of Advances in Civil Engineering and Building Materials, pp. 715-719, 2012.
- [7] Aoki,S. and Fukano,A., Approximate Calculation Method for Integral of Mean Square Value of Nonstationary

- Response (Examination for Various Types of Envelop Function), Information, Vol.16, No. 7 (B), pp. 4875-4878, 2013.
- [8] Aoki,S. and Sakai,Y., Analysis on Steady-State Asymmetric Impact of Continuous System with Hysteresis Loop Characteristic, Advances in Vibration Engineering, Vol.12, No.2, pp. 143-156, 2013.
- [9] 青木繁・深野あづさ, 履歴復元力特性による吸収エネルギーと最大応答の関係, 数理科学会論文集, Vol.17, No.1, pp. 9-13, 2016.
- [10] 青木繁・西村惟之・廣井徹麿・栗田勝実・平井聖児・越水重臣, 振動数の異なる2つの振動を用いた溶接残留応力の抑制法—超音波振動と低周波振動を用いた場合—, 塑性と加工, Vol.53, No.615, pp. 367-371, 2012.
- [11] Aoki,S., Kurita,K., Koshimizu,S., Nishimura,T., Hiroi,T. and Hirai,S., Analytical Method for Reduction of Residual Stress Using Low Frequency and Ultrasonic Vibrations, JSME Journal of Solid Mechanics and Materials Engineering, Vol.6, No.6, pp. 742-749, 2012.
- [12] Aoki,S., Kurita,K., Koshimizu,S., Nishimura,T., Hiroi,T. and Hirai,S., Probabilistic Evaluation of a Method for Reduction of Residual Stress in Welded Structure Using Vibration, Chemical Engineering Transactions, Vol.33, pp.1087-1092, 2013.
- [13] Aoki,S., Kurita,K., Koshimizu,S., Nishimura,T., Hiroi,T. and Hirai,S., Modeling for Analysis of Residual Stress on Welded Joint Subjected to Vibration during Welding, Information, Vol.16, No.11, pp. 8157-8160, 2013.
- [14] Aoki,S., Kurita,K. and Koshimizu,S., Statistical Model for Effect of Two Ultrasonic Vibrations on Reduction of Residual Stress in Welded Joint, Information, Vol.19, No.6(B), 2323-2328, 2016.
- [15] Mutoh,S., Aoki,S., Kurita,K. Koshimizu,S. and Maekawa,A., Reduction of Residual Stress Using Ultrasonic Vibration (Stress Distribution for Built-up Welding of Thin Plate of SUS304), Information, Vol.19, No.6(B), 22335-2340, 2016.
- [16] Aoki,S., Kurita,K., and Koshimizu,S., Reduction of Residual Stress Using Vibration for Prevention from Fracture of Welded Joint, Abstracts:10th International Conference on Fracture & Strength of Solids, 2016.
- [17] Aok,S., Kurita,K. and Koshimizu,S., Reduction Method for Residual Stress of Welded Joint Using Two Ultrasonic Vibrations with Different Frequencies, Proceedings of 2016 International Conference on Materials, Manufacturing and Mechanical Engineering, pp.15-19, 2016.
- [18] 青木繁・栗田勝実・越水重臣, 2つの超音波振動を利用した溶接残留応力低減法——ひとつの超音波振動を利用した場合との比較——, 塑性と加工, Vol.58, No. 672, pp.47-52, 2017.
- [19] 青木繁, 溶接部が構造物の動特性に与える影響 (2次振動に与える影響および減衰評価モデル, 数理科学会論文集, Vol.16, No.1, pp.A3-6, 2015.
- [20] Aok,S., Kurita,K. and Koshimizu,S., Relation between Welding and Earthquake (On Seismic Response and Effect of Residual Stress), Proceedings of the 11th International Workshop on Seismic Microzoning and Risk Reduction, (USB), 2016.
- [21] 青木繁・栗田勝実, 住宅用オイルダンパに関する研究(ダンパの形状による有効性の検討), 第14回日本地震工学シンポジウム論文集, pp.2245-2250, 2014.
- [22] Aoki,S. and Kurita,K., Reduction of Seismic Response of Houses Using Oil Damper, NED University of Research, Thematic Issue on Earthquakes, 2012, pp.97-111, 2012.
- [23] Yamauchi,T., Aoki,S. and Kurita,K., Development of Oil Dampers for Reduction of Seismic Response of House (Examination for Some Types of Dampers), Proceedings of Advances in Civil Engineering and Building Materials, pp. 711-714, 2012.
- [24] Aoki.S. and Kurita,K., Effect of Magnet and Oil Damper on Reduction of Seismic Response of Houses, International Journal of Engineering Research and Application, Vol.3, Issue 4, pp. 2182-2188, 2013.
- [25] Nomura,K., Aoki,S., Kurita,K. and Miyata,N., Damping Performance Evaluation of Eddy Current Damper, Information, Vol.19, No.6(B), 2341-2348, 2016.
- [26] Nomura,K. Aoki,S. and Kurita,K., Study on Performance Evaluation of Silicon Oil Damper, Information, Vol.19, No.6(B), 2341-2348, 2016.
- [27] 青木繁・栗田勝実, 非定常不規則入力を受ける摩擦振動系の不規則振動応答特性 (最大応答に対する検討), 日本機械学会第27回計算力学講演会講演論文集, No.14-14, CD-ROM G305, 2014.
- [28] 青木繁・栗田勝実, 非定常不規則入力を受ける摩擦振動系の不規則振動応答特性 (最適摩擦係数の存在), 日本機械学会北陸信越支部第52期総会講演会講演論文集, No.157-1, USBメモリー 209,2015.
- [29] 青木繁・栗田勝実, 非定常不規則入力を受ける摩擦振動系の不規則振動応答特性 (免震装置に対する検討), 日本機械学会関東支部第 21 期総会講演会講演論文集, No.150-1, CD-ROM 10401, 2015.
- [30] 青木繁・栗田勝実, 非定常不規則入力を受ける摩擦振動系の不規則振動応答特性 (免震装置に設置された構造物の最大応答), 日本機械学会 Dynamics and Design Conference 2015 講演論文集, No.15-7, USBメモリー 163, 2015.

- [31] 青木繁・栗田勝実, 非定常不規則入力を受ける摩擦振動系の不規則振動応答特性(入力波の特性を考慮した構造物の最大応答), 日本機械学会2016年度年次大会講演論文集, No.16-1, CD-ROM G1000702, 2016.
- [32] 青木繁・栗田勝実, 非定常不規則振動入力を受ける摩擦振動系の応答計算法について, 日本機械学会第29回計算力学講演会講演論文集, No.16-4, CD-ROM 140, 2016.
- [33] 青木繁・栗田勝実・池田宏・平井聖児, マイクロバブルと超音波振動を併用した金属板表面における洗浄効果の基礎的研究, 日本機械学会論文集, 80巻, 813号, Web DSM0134, 2014.
- [34] Hirai,S., Aoki,S. and Komura,M., Calculation Method for Change of Micro-bubble Diameter, Information, Vol.18, No.6(A), pp. 2589-2592, 2015.
- [35] 墨野倉駿・栗田勝実・青木繁・中西佑二・富永一利・金澤光雄, すべり支承を用いた床免震装置による振動実験, 日本機械学会 Dynamics and Design Conference 2012 講演論文集, No.12-12, 405 (USB), 2012.
- [36] 毛塚幹人・栗田勝実・青木繁・中西佑二・富永一利・金澤光雄, 摩擦軸受を用いた地震応答の低減に関する研究(ベアリング形状が振動特性に与える影響), 日本機械学会 Dynamics and Design Conference 2012 講演論文集, No.12-12, 406 (USB), 2012.
- [37] 青木繁・栗田勝実・山内太恭, 住宅用オイルダンパの開発に関する研究(ダンパの形状の違いについての検討), 日本機械学会 Dynamics and Design Conference 2012 講演論文集, No.12-12, 412 (USB), 2012.
- [38] Keduka,M, Kurita,K., Aoki,S., Nakanishi,Y., Tominaga, K.and Kanazawa,M., Study on Small Base Isolation System Using Friction Bearing-Effects of Bearing Ball Shape on Dynamic Characteristics, Proceedings of Advances in Civil Engineering and Building Materials, pp. 701-705, 2012.
- [39] Suminokura,S., Kurita,K., Aoki,S., Nakanishi,Y., Tominaga, K. and Kanazawa,M., Dynamic Characteristics of Base Isolation System Using Sliding Bearing, Proceedings of Advances in Civil Engineering and Building Materials, pp. 707-710, 2012.
- [40] 中村佑紀・池田宏・栗田勝実・青木繁・平井聖児・平井聖児・香村誠, 超音波場でのマイクロバブルを利用した機械部品の洗浄に関する基礎的検討, 信学技法, US2012-81, pp.5-10, 2012.
- [41] 青木繁・栗田勝実・越水重臣・西村惟之・廣井徹磨・平井聖児・森直樹, 振動を利用した溶接残留応力の低減(異なる加振振幅に対する検討), 日本機械学会関東支部第 19 期総会講演会講演論文集, No.130-1, pp. 221-222, 2013.
- [42] 青木繁・栗田勝実・越水重臣・西村惟之・廣井徹磨・平井聖児・中村俊平, 複数の超音波振動を利用した溶接残留応力の低減, 日本機械学会関東支部第 19 期総会講演会講演論文集, No.130-1, pp. 225-226, 2013.
- [43] 青木繁・池田宏・栗田勝実・平井聖児・香村誠・中村佑紀, マイクロバブルと超音波振動を併用した金属板表面における洗浄効果の基礎的研究, 日本機械学会関東支部第 19 期総会講演会講演論文集, No.130-1, pp. 495-456, 2013.
- [44] 毛塚幹人・栗田勝実・青木繁・中西佑二・富永一利・金澤光雄, 摩擦軸受を用いた小型免震装置の振動実験と応答解析, 日本機械学会関東支部第 19 期総会講演会講演論文集, No.130-1, pp. 513-514, 2013.
- [45] 青木繁・栗田勝実・山内太恭, 住宅用小型オイルダンパの開発に関する研究(地震波を用いたシミュレーションによる検討), 日本機械学会関東支部第 19 期総会講演会講演論文集, No.130-1, pp. 523-524, 2013.
- [46] 墨野倉駿・栗田勝実・青木繁・中西佑二・富永一利・金澤光雄, 床免震装置を用いた加振実験と応答評価, 日本機械学会関東支部第 19 期総会講演会講演論文集, No.130-1, pp. 533-534, 2013.
- [47] 池田宏・中村佑紀・栗田勝実・青木繁・平井聖児・香村誠, 超音波振動を併用したマイクロバブル洗浄における洗浄効果の検討, 日本化学会第 93 春季年会講演予稿集, II 分冊, 395(2 C4-35), 2013.
- [48] 青木繁・栗田勝実・越水重臣・中村俊平, 複数の超音波振動を利用した溶接残留応力の低減(シミュレーションによる検討), 日本機械学会北陸信越支部第51期総会講演会講演論文集, No.147-1, USB1009, 2014.
- [49] 墨野倉駿・青木繁・栗田勝実・中西佑二・富永一利・金澤光雄, 非定常不規則振動を受けるすべり免震装置の応答評価, 日本機械学会関東支部第20期総会講演会講演論文集, No.140-1, CD-ROM 10904, 2014.
- [50] 毛塚幹人・栗田勝実・青木繁・中西佑二・富永一利・金澤光雄, ボールとアクリル円筒を用いた摩擦軸受の性能評価, 日本機械学会関東支部第 20 期総会講演会講演論文集, No.140-1, CD-ROM 20408, 2014.
- [51] 野村幸一・青木繁・栗田勝実, 渦電流を利用した住宅用ダンパの開発, 日本機械学会 Dynamics and Design Conference 2014 講演論文集, No.14-17, USB 20919, 2014.
- [52] 武藤祥太・青木繁・栗田勝実・越水重臣・前川晃, 超音波振動を利用した溶接残留応力の低減(SUS304薄板肉盛溶接に対する検討), 日本機械学会2014年度年次大会講演論文集, No.14-1, CD-ROM

- G0410503, 2014.
- [53] 佐藤優樹・栗田勝実・青木繁・金澤光雄, 金属板を用いた簡易小型免震装置の振動特性, 山梨講演会講演論文集, No.140-3, CD-ROM 703, 2014.
- [54] 野村幸一・青木繁・栗田勝実・宮田尚起, 渦電流式ダンパの制振性能評価, 日本機械学会関東支部第 21 期総会講演会講演論文集, No.150-1, CD-ROM 20414, 2015.
- [55] 佐藤優樹・栗田勝実・青木繁・金澤光雄, 実地震波による簡易小型免震装置の最大応答量のばらつき, 日本機械学会関東支部第 21 期総会講演会講演論文集, No.150-1, CD-ROM 20417, 2015.
- [56] 野村幸一・青木繁・栗田勝実, 渦電流ダンパを取付けた 2 階建住居モデルの地震応答解析, 日本機械学会第 28 回計算力学講演会講演論文集, No.15-19, CD-ROM, 147, 2015.
- [57] 佐藤優樹・栗田勝実・青木繁・金澤光雄, 美術品を設置した場合の簡易小型免震装置の振動特性, 山梨講演会講演論文集, No.150-3, CD-ROM 601, 2015.
- [58] 武藤祥太・青木繁・栗田勝実・越水重臣・前川晃, 超音波振動を利用した溶接残留応力の低減 (SUS304 薄板溶接に対する加速度振幅の影響), 日本機械学会 M&M2015 材料力学カンファレンス講演論文集, No.15-6 Web, GS0114-346, 2015.
- [59] 佐藤優樹・栗田勝実・青木繁・金澤光雄, 美術品を載せた場合の簡易小型免震装置の応答性状, 日本機械学会北陸信越支部第 53 期総会講演会講演論文集, No.167-1, USB 101, 2016.
- [60] 武藤祥太・青木繁・栗田勝実・越水重臣・前川晃, 超音波振動を利用した溶接残留応力低減法 (応答加速度振幅の影響), 日本機械学会北陸信越支部第53期総会講演会講演論文集, No.167-1, USB 1002, 2016.
- [61] Sato,Y., Kurita,K., Aoki,S. and Kanazawa,M., Effectiveness of a Simple Small Seismic Isolation System Intended for Art Objects, Information, Vol.19, No.6(A), pp. 2039-2044, 2016.
- [62] 岡本明駿・青木繁・栗田勝実・越水重臣・前川晃, 超音波振動を利用した溶接残留応力の低減法 (SUS304 薄板の材料強度におよぼす影響), 日本機械学会北陸信越支部第 54 期総会講演会講演論文集, No.177-1, USB メモリー M012, 2017.
- [63] 尾和徹彦・青木繁・栗田勝実, シリコンオイルを用いた小型球型ダンパの実験式による数値解析, 日本機械学会東海支部第 66 期総会講演会講演論文集, No.173-1, USB メモリー 131, 2017.
- [64] 尾和徹彦・青木繁・栗田勝実, シリコンオイルを用いた小型球型ダンパの効果的な内部パラメータの選定 (直径比と動粘度による検討), 日本機械学会関東支部第 23 期総会講演会講演論文集, No.170-1, CD-ROM GS0101-01, 2017.
- [65] 岡本明駿・青木繁・栗田勝実・越水重臣・前川晃, 超音波振動を利用した溶接残留応力の低減法 (振動伝達装置の改良及び残留応力の低減), 日本機械学会関東支部第 23 期総会講演会講演論文集, No.170-1, CD-ROM GS0101-04, 2017.
- [66] 栗田勝実・青木繁・中西佑二・富永一利・金澤光雄・高橋明, 摩擦軸受を用いた小型免震装置の振動実験 (摩擦軸受の枚数が免震性能に与える影響), 日本機械学会関東支部第 19 期総会講演会講演論文集, No.130-1, pp. 517-518, 2013.
- [67] 栗田勝実・青木繁・中西佑二・富永一利・金澤光雄・工藤大祐, 摩擦軸受を用いた小型免震装置の振動実験 (偏重が免震性能に与える影響), 日本機械学会関東支部第 19 期総会講演会講演論文集, No.130-1, pp. 519-520, 2013.
- [68] 青木繁・栗田勝実・渡邊祐樹, MR 流体ダンパによる構造物の振動低減に関する研究, 日本機械学会関東支部第 19 期総会講演会講演論文集, No.130-1, pp. 525-526, 2013.
- [69] 青木繁・栗田勝実・越水重臣・前川晃・武藤祥太, 超音波振動を利用した溶接残留応力の低減 (SUS304 薄板突合せ溶接に対する検討), 日本機械学会関東支部第 20 期総会講演会講演論文集, No.140-1, CD-ROM 10116, 2014.
- [70] 栗田勝実・青木繁・名取一成, 損傷を受けた構造物の振動特性とその時間変化ー構造ヘルスマonitoringのための基礎的研究ー, 日本機械学会関東支部第 20 期総会講演会講演論文集, No.140-1, CD-ROM 20914, 2014.
- [71] 青木繁・栗田勝実・野村幸一, 建物の地震応答低減を目的とした渦電流式ダンパの開発, 日本機械学会関東支部第 20 期総会講演会講演論文集, No.140-1, CD-ROM 20919, 2014.
- [72] 野村幸一・青木繁・栗田勝実・木住野正訓, シリコンオイルを用いた住宅用オイルダンパの性能評価に関する研究, 日本機械学会関東支部第 21 期総会講演会講演論文集, No.150-1, CD-ROM 20415, 2015.
- [73] 池田宏・勝木周・池田郁巳・栗田勝実・青木繁・平井聖児, 超音波を併用したマイクロバブル充填時の洗浄における洗浄効果の基礎的検討, 日本化学会第 95 春季年会, 3PA-143, 2015.
- [74] 鹿野哲・青木繁・池田宏・栗田勝実, 界面活性剤を用いたマイクロバブル洗浄における希釈倍率と洗浄効果, 山梨講演会講演論文集, No.150-3, CD-ROM 159, 2015.

- [75] 岡本明駿・武藤祥太・青木繁・栗田勝実・前川晃, 超音波振動を利用した溶接残留応力の低減法 (SUS304 薄板の機械的性質への影響), 日本機械学会関東支部第 22 期総会講演会講演論文集, No.160-1, CD-ROM GS1001, 2016.
- [76] 鈴木彩生・池田宏・栗田勝実・青木繁, マイクロバブル充填洗浄と超音波振動を用いた洗浄の洗浄液の濃度比較, 日本機械学会関東支部第 22 期総会講演会講演論文集, No.160-1, CD-ROM OS0602, 2016.
- [77] 鹿野哲・池田宏・栗田勝実・青木繁, 界面活性剤を用いたマイクロバブル洗浄の洗浄時間と残留油分の関係, 日本機械学会関東支部第 22 期総会講演会講演論文集, No.160-1, CD-ROM OS0604, 2016.
- [78] 尾和徹彦・野村幸一・青木繁・栗田勝実, シリコンオイルを用いた小型球型ダンパの質量と体積の変化による減衰力の検討, 日本機械学会関東支部第 22 期総会講演会講演論文集, No.160-1, CD-ROM OS1109, 2016.
- [79] 神戸陽也・栗田勝実・青木繁・中西佑二・富永一利・金澤光雄, 摩擦軸受を用いた小型免震装置の振動特性 (マーブル型ベアリングの形状が免震性能に与える影響), 日本機械学会関東支部第 22 期総会講演会講演論文集, No.160-1, CD-ROM OS1110, 2016.
- [80] 岩崎浩市・池田宏・青木繁・栗田勝実, 超音波音場の周波数変化がマイクロバブル洗浄に与える影響, 日本機械学会関東支部第 22 期総会講演会講演論文集, No.170-1, CD-ROM GS0901-03, 2017.