

令和 5 年 5 月 7 日現在

機関番号：32644

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2022

課題番号：18K04058

研究課題名（和文）ストレスと情動を考慮した高機能モビリティの革新的乗り心地制御

研究課題名（英文）Innovative ride comfort control of high function mobility considering stress and emotion

研究代表者

加藤 英晃（Kato, Hideaki）

東海大学・工学部・講師

研究者番号：90734476

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は自動車に乗車した乗員の心理状態を生体情報を用いてリアルタイムに推定し、その情報に基づき適切な乗り心地を維持できるよう振動制御する「乗り心地制御システム」を提案するものである。このシステムでは座席部にアクティブシートサスペンションを搭載し、乗員に伝わる振動の制御を行う。自動車に入力される振動が乗員の心理状態に及ぼす影響を把握した上で、時々刻々と変化する乗員の心理状態に対して良い乗り心地を維持するための振動制御システムを構築し、より快適かつ低ストレス状態で乗車可能な高機能アクティブ振動制御システムの実現を目的に研究を遂行した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

研究期間全体（平成30年度～令和4年度）を通して、生体計測を利用した乗り心地感覚の推定を制御システムの中にシミュレーションと実証実験結果をうまく組み合わせることでより精度の高いアルゴリズムを構築することができた。また、2自由度アクティブシートサスペンションの振動制御システムを構築することができた。さらに、ストレスと情動を考慮した乗り心地の評価およびそれに基づく制御手法を構築し、実験協力者の生体反応を取得する実証実験を行い、本研究で考案した統計的な生体情報の解析手法の有用性について有用性を確認することができた。

研究成果の概要（英文）：This research proposes a "Ride comfort control system" that estimates the psychological state of the occupants in a car in real time using biological information and controls vibrations to maintain an appropriate ride comfort based on that information. In this system, the seat is equipped with an active seat suspension that controls vibration transmitted to the occupant. Based on an understanding of the effects of vibrations input to automobiles on the psychological state of passengers, we constructed a vibration control system to maintain a comfortable ride in response to the ever-changing psychological state of the passengers. The research was carried out with the aim of realizing a high-performance active vibration control system that can be ridden in a low-stress state.

研究分野：機械工学

キーワード：乗り心地制御 振動制御システム アクティブシートサスペンション 生体計測 乗り心地評価

1. 研究開始当初の背景

自動車などの輸送機械における振動は疲労感や乗り物酔いを誘発させ、乗り心地を劣化させる要因となる。そのため乗り心地における振動問題について広く研究がなされている。

たとえば、Griffinらは振動に対する人体特性について明らかにしている[1]。その特性を踏まえ、制御技術の研究が多くなされており、猪岡らは救急車による搬送時の振動をアクティブに制御するベッドの開発を行っている[2]。

また、近年では乗員の心理的要因から乗り心地を評価する手法が提案されている。初めはアンケートなどの主観評価が主流であったが、緊張によって心拍数が上がるといったように心理状態と生体反応には深い関係があると考えられるようになり、最近では生体反応を用いて疲労感を評価する研究が行われてきている[3]。

- [1] G. S. Paddan, M. J. Griffin 「Evaluation of whole-body vibration in vehicles」、Journal of sound and vibration、253 巻、1 号、pp. 195-213、(2002)
- [2] 小野貴彦、猪岡光「アクティブ制御ベッドによる救急車の乗り心地改善予測」、人間工学、41 巻、5 号、pp. 306-313、(2005)
- [3] 藤田ら「指尖容積脈波情報を用いた長時間着座疲労の簡易評価法の開発」、人間工学、40 巻、5 号、pp. 254-263、(2004)

上記のように、生体反応を用いて乗員の気分や疲労感を推定する手法が用いられるようになってきたが、この反応をリアルタイムで制御に活用する試みはあまりなされていない。そこで申請者らの研究グループでは、生体情報を用いて乗員の心理状態を推定し、その情報に基づき適切な乗り心地を維持できるように振動制御する「乗り心地制御システム(図1)」を本研究課題を遂行する以前に提案している。このシステムでは座席部にアクティブシートサスペンション(図2)を搭載し、乗員に伝わる振動の制御を行う。アクティブシートサスペンションでは乗員へ伝わる振動の低減だけでなく、状態に応じて振動を加えることも可能である。申請者が提案するシステムは抱いている赤ちゃんの表情を見ながら、揺らし方を変えていくことで泣き止ませようとする行いに類比できる。しかしながら、生体計測はさまざまな要素が複雑に絡み合っていることから正確に心理状態を推定するための評価手法が現在求められている。また、振動と生体情報の関係性を正しく把握し、乗り心地への影響を推定できるような特性把握も必要である。

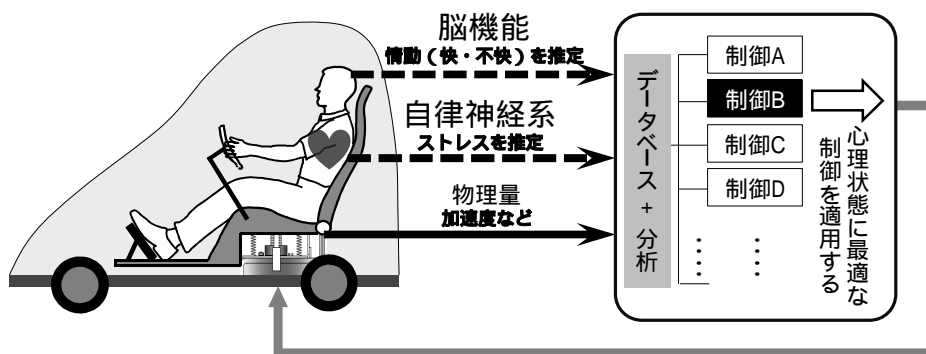


図1 乗り心地制御システム

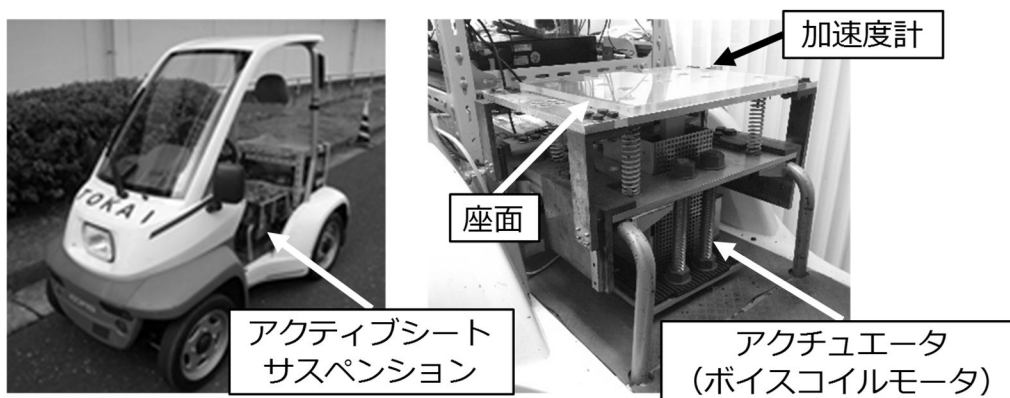


図2 アクティブシートサスペンション

## 2. 研究の目的

研究開始当初の背景に示した通り、これまでは以下の2点が課題であった。

- (1) 乗り心地評価では前後振動の対策も重要だが、これまで鉛直振動のみの評価に留まっている。
- (2) 心理状態評価は複数の生体情報を同時取得し、変化に関する要因を詳細に特定する必要があるが、十分な検討が行えていない。

上記の課題点を踏まえて本研究では以下のことを明らかにすることを目的とした。

- A) 前後方向も考慮した乗り心地改善を目指し、3つのアクチュエータを備えた新しいアクティブシートサスペンションを製作し、制御システムを構築する。
- B) より瞬時かつ正確に心理状態を評価するために本研究では血圧、皮膚電気反応、脳血流量分布、表情筋の筋電位を新たに計測し、生体反応を総合的に解析する手法を確立する。
- C) 運転環境に対する心理反応が乗員(実験協力者)の特性によってどのような傾向が現れるか確認する。傾向ごとに実験協力者群を構築し、上下および前後方向振動周波数の感度を把握する。この情報を統計的な観点からデータベース化し、乗り心地制御システムの振動制御選択に応用する。

## 3. 研究の方法

上下方向と前後方向の乗り心地改善を目指し、3つのアクチュエータを備えた新しいアクティブシートサスペンションを製作した。現有のアクティブシートサスペンションの自由度を増やすため、2つのアクチュエータを製作する必要がある。アクチュエータとしてボイスコイルモータを用いることから、本年度は様々な解析モデルを構築し、電磁界解析ソフトウェアを用いた解析により推力特性をパラメトリックに検討し、設計指針を構築した。また制御システムの構築を行い、制御性能の確認を行った。

複数の生体信号計測とその重み付けから、疲労に結実する「ストレス」と快感・不快感を司る「情動」を指標とする新たな乗り心地評価手法の構築するため、脳血流、連続血圧、表情筋、皮膚電気反応、心電図を計測しながら加振実験を行い、加速度、周波数による各指標の変化について実験を行った。加えて実験終了後、被験者に対して乗り心地に関するアンケートを行い、主観的評価と生理学的評価の両面から考察を行った。さらに、本研究で構築した統計的な解析手法を利用した振動制御システムの有用性の確認を行った。

## 4. 研究成果

本研究では自動車に乗車した乗員の心理状態を、生体情報を用いてリアルタイムに推定し、その情報に基づき適切な乗り心地を維持できるよう振動制御する「乗り心地制御システム」を提案することができた。このシステムでは座席部にアクティブシートサスペンションを搭載し、乗員に伝わる振動の制御を行う。アクティブシートサスペンションでは乗員へ伝わる振動の低減だけでなく、諸々の状態に応じて振動を加えることも可能である。

自動車に入力される振動が乗員の心理状態に及ぼす影響を把握した上で、時々刻々と変化する乗員の心理状態に対して良い乗り心地を維持するための振動制御システムをさらに発展させ、より快適かつ低ストレス状態で乗車可能な高機能アクティブ振動制御システムの実現を目的に研究を遂行している。

研究期間全体を通じて得られた成果は、生体計測を利用した乗り心地感覚の推定を、制御システムの中にシミュレーションと実証実験結果をうまく組み合わせることでより精度の高いアルゴリズムを構築することができた。

また、研究期間全体を通して、2自由度アクティブシートサスペンションの振動制御システムを構築することができた。また、搭載する制御システムには、研究者の過去の検討において用いていた変位計測に対して、より実用性を考慮することのできる加速度計測を利用した制御手法を構築することができた。さらに、ストレスと情動を考慮した乗り心地の評価およびそれに基づく制御手法を構築し、実験協力者の生体反応を取得する実証実験を行い、本研究で考案した統計的な生体情報の解析手法の有用性について有用性を確認することができた。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計14件（うち査読付論文 12件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 7件）

1. 著者名 Ikeda Keigo, Kuroda Jyunpei, Uchino Daigo, Ogawa Kazuki, Endo Ayato, Kato Taro, Kato Hideaki, Narita Takayoshi	4. 巻 12
2. 論文標題 A Study of a Ride Comfort Control System for Ultra-Compact Vehicles Using Biometric Information	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Applied Sciences	6. 最初と最後の頁 7425 ~ 7425
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/app12157425	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 Ikeda Keigo, Kuroda Jumpei, Uchino Daigo, Ogawa Kazuki, Endo Ayato, Kato Taro, Kato Hideaki, Narita Takayoshi	4. 巻 6
2. 論文標題 Vibration Characteristics Control of Resonance Point in Vehicle: Fundamental Considerations of Control System without Displacement and Velocity Information	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Vibration	6. 最初と最後の頁 1 ~ 10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/vibration6010001	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 Uchino Daigo, Hira Takamasa, Ogawa Kazuki, Ikeda Keigo, Kato Taro, Endo Ayato, Kato Hideaki, Narita Takayoshi	4. 巻 71
2. 論文標題 Effect of steering reaction torque of ultra-compact electric vehicle on steering burden for active steering wheel system	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics	6. 最初と最後の頁 S363 ~ S371
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3233/jae-220179	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 Uchino Daigo, Hirai Takamasa, Arai Shugo, Ikeda Keigo, Kato Taro, Liu Xiaojun, Endo Ayato, Kato Hideaki, Narita Takayoshi	4. 巻 33
2. 論文標題 Active Steering Wheel System for Ultra-Compact Mobility Vehicles: Operability Evaluation with Steering Burden in Various Drivers	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Robotics and Mechatronics	6. 最初と最後の頁 1169 ~ 1177
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20965/jrm.2021.p1169	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 Ikeda Keigo, Endo Ayato, Minowa Ryosuke, Kato Hideaki, Narita Takayoshi	4. 巻 64
2. 論文標題 A basic study on influence of jerk on riding comfort using active seat suspension for ultra-compact mobility	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics	6. 最初と最後の頁 1505 ~ 1513
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3233/JAE-209471	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 Takahiro OHTA, Keigo IKEDA, Ayato ENDO, Hideaki Kato, Takayoshi Narita	4. 巻 45
2. 論文標題 Ride Comfort Estimation Method Using Biological Information and Subjective Evaluation: A Fundamental Consideration Focusing on Jerk of Vertical Vibration	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of the School of Engineering of Tokai University, Series E	6. 最初と最後の頁 51-57
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18995/24343641.45.51	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 加藤 英晃、池田 圭吾、遠藤 文人、加藤 太朗、成田 正敬	4. 巻 7
2. 論文標題 生体情報計測を用いた自動車の乗り心地制御	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 月刊 車載テクノロジー	6. 最初と最後の頁 29-33
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 遠藤 文人、池田 圭吾、三野輪 良祐、加藤 英晃、成田 正敬	4. 巻 55
2. 論文標題 超小型モビリティの乗員振動制御用アクチュエータの設計 (振動抑制効果に関する基礎検討)	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 設計工学	6. 最初と最後の頁 22-23
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 遠藤 文人、池田 圭吾、三野輪 良祐、加藤 英晃、成田 正敬	4. 巻 3
2. 論文標題 ボイスコイルモータを用いた超小型モビリティのアクティブシート（振動制御を考慮したモータ設計に関する基礎的検討）	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本磁気学会論文特集号	6. 最初と最後の頁 120 ~ 125
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.20819/msjtmjsj.19TR323	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 Ayato ENDO, Keigo IKEDA, Ryosuke MINOWA, Hideaki KATO and Takayoshi NARITA	4. 巻 44
2. 論文標題 A Study of Active Seat Suspension Using Voice Coil Motor: Fundamental Consideration on Change of Thrust	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of the School of Engineering of Tokai University	6. 最初と最後の頁 15 ~ 20
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.18995/24343641.44.15	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 加藤英晃、成田正敬、遠藤文人、劉曉俊、池田圭吾	4. 巻 Vol. 53, No. 11
2. 論文標題 心理・生体情報計測による乗り心地評価	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 設計工学 公益社団法人 日本設計工学会誌	6. 最初と最後の頁 pp. 814-818
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 Ayato ENDO, Keigo IKEDA, Ryosuke MINOWA, Hideaki Kato, Takayoshi Narita	4. 巻 Vol. 43
2. 論文標題 Evaluation of Ride Comfort and Vertical Vibration of Ultra-Compact Mobility Vehicles Using Brain Blood Flow	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of the School of Engineering of Tokai University, Series E	6. 最初と最後の頁 pp. 17-23
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 Keigo Ikeda, Ayato Endo, Ryosuke Minowa, Tkayoshi Narita, Hideaki Kato	4. 巻 Volume 7, Issue 3
2. 論文標題 Ride Comfort Control System Considering Physiological and Psychological Characteristics: Effect of Masking on Vertical Vibration on Passengers	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Actuators	6. 最初と最後の頁 42
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/act7030042	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 Endo Ayato, Ikeda Keigo, Mashino Masahiro, Kato Hideaki, Narita Takayoshi, Moriyama Hiroyuki	4. 巻 59
2. 論文標題 Ride comfort control system using driver's psychological state: Experimental consideration on heart rate variability	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics	6. 最初と最後の頁 977 ~ 984
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3233/JAE-171120	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 -

[学会発表] 計59件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 10件)

1. 発表者名 岡村 瑛市, 遠藤 文人, 黒田 純平, 内野 大悟, 小川 和輝, 池田 圭吾, 加藤 太郎, 加藤 英晃, 成田 正敬
2. 発表標題 小型モータを用いた超小型モビリティ向けアクティブシートサスペンション (2方向の振動を対象とした乗り心地改善に関する基礎検討)
3. 学会等名 第31回MAGDAコンファレンス in 鹿児島 (MAGDA2022) ~ 電磁現象及び電磁力に関するコンファレンス ~
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 池田 圭吾, 黒田 純平, 内野 大悟, 小川 和輝, 遠藤 文人, 加藤 太郎, 加藤 英晃, 成田 正敬
2. 発表標題 アクティブシートサスペンションを用いた乗り心地制御 (座面加速度のフィードバックによる制振性能に関する検討)
3. 学会等名 第31回MAGDAコンファレンス in 鹿児島 (MAGDA2022) ~ 電磁現象及び電磁力に関するコンファレンス ~
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 池田圭吾, 内野大悟, 小川和輝, 加藤太朗, 遠藤文人, 加藤英晃, 成田正敬
2. 発表標題 超小型モビリティの自律型乗り心地制御システム 生体情報を用いた心理状態推定に関する基礎検討
3. 学会等名 ロボティクス・メカトロニクス講演会2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 池田圭吾, 内野大悟, 小川和輝, 遠藤文人, 加藤太朗, 加藤英晃, 成田正敬
2. 発表標題 心理状態に応じた自律型乗り心地制御システム (生体情報を用いた心理状態推定に関する基礎検討)
3. 学会等名 第34回「電磁力関連のダイナミクス」シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 大田 貴弘、池田 圭吾、遠藤 文人、加藤 英晃、成田 正敬
2. 発表標題 生体情報を用いた乗り心地制御システム (因子分析による乗り心地推定に関する基礎的検討)
3. 学会等名 第30回 交通・物流部門大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 大田 貴弘、池田 圭吾、遠藤 文人、加藤 英晃、成田 正敬
2. 発表標題 複数の生体情報を用いた乗員の乗り心地感覚の推定手法の構築 (快適性に影響を与える因子に関する基礎的検討)
3. 学会等名 日本機械学会 2021年度 年次大会
4. 発表年 2021年



1. 発表者名 大田 貴弘、池田 圭吾、遠藤 文人、加藤 英晃、成田 正敬
2. 発表標題 超小型モビリティの乗り心地制御システム（重回帰分析による心理状態推定に関する基礎的検討）
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 池田 圭吾、大田 貴弘、遠藤 文人、加藤 英晃、成田 正敬
2. 発表標題 超小型モビリティ用アクティブシートサスペンション 心理状態を考慮した乗り心地推定に関する基礎的検討
3. 学会等名 ロボティクス・メカトロニクス 講演会 2021 in Osaka
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 大田 貴弘、池田 圭吾、遠藤 文人、加藤 英晃、成田 正敬
2. 発表標題 超小型EV用アクティブシートサスペンション 共振点の振動特性制御に関する基礎的検討
3. 学会等名 第33回「電磁力関連のダイナミクス」シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 池田 圭吾、大田 貴弘、遠藤 文人、加藤 英晃、成田 正敬
2. 発表標題 超小型EV用アクティブシートサスペンション 車両の振動が心理状態の変化におよぼす影響
3. 学会等名 第33回「電磁力関連のダイナミクス」シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 大田 貴弘、池田 圭吾、遠藤 文人、加藤 英晃、成田 正敬
2. 発表標題 乗員の心理状態を応用した乗り心地制御システム(生体情報から推定される快適性評価に関する基礎的検討)
3. 学会等名 2020年度 公益社団法人 自動車技術会 関東支部 学術研究講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 池田 圭吾、大田 貴弘、遠藤 文人、加藤 英晃、成田 正敬
2. 発表標題 超小型モビリティ用アクティブシートサスペンション(心理状態に基づく乗り心地評価に関する基礎研究)
3. 学会等名 日本機械学会 関東支部第27期総会・講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Ayato Endo, Keigo Ikeda, Takahiro Ohta, Hideaki Kato, Takayoshi Narita
2. 発表標題 Active seat suspension for ultra-compact vehicles: experimental consideration on vibration control system using feedback of acceleration
3. 学会等名 The 15th International Conference on Motion and Vibration (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Takahiro Ohta, Ryosuke Minowa, Keigo Ikeda, Ayato Endo, Hideaki Kato, Takayoshi Narita
2. 発表標題 Ride comfort control system considering driver's psychological state: fundamental consideration on estimating method using biological measurement
3. 学会等名 The 15th International Conference on Motion and Vibration (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 池田 圭吾、大田 貴弘、遠藤 文人、加藤 英晃、成田 正敬
2. 発表標題 生体情報を用いた乗り心地制御システム（振動特性に関する基礎的検討）
3. 学会等名 第29回 交通・物流部門大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大田 貴弘、池田 圭吾、遠藤 文人、加藤 英晃、成田 正敬
2. 発表標題 超小型モビリティ用アクティブシートサスペンション（車両振動が乗員に与えるストレスに関する基礎的検討）
3. 学会等名 第29回 交通・物流部門大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大田 貴弘、池田 圭吾、遠藤 文人、加藤 英晃、成田 正敬
2. 発表標題 低速小型車両の乗り心地制御システム（生体反応を用いた乗り心地の評価に関する基礎的検討）
3. 学会等名 山梨講演会2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 遠藤 文人、大田 貴弘、池田 圭吾、加藤 英晃、成田 正敬
2. 発表標題 アクティブシートサスペンションを用いた悪路乗り入れ時の乗り心地改善（座面加速度の低減に関する基礎的検討）
3. 学会等名 第30回 環境工学総合シンポジウム 2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 池田 圭吾、大田 貴弘、遠藤 文人、加藤 英晃、成田 正敬
2. 発表標題 超小型モビリティの振動制御システム（乗員の負担を考慮した乗り心地制御に関する基礎検討）
3. 学会等名 第30回 環境工学総合シンポジウム 2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大田 貴弘、池田 圭吾、遠藤 文人、加藤 英晃、成田 正敬
2. 発表標題 心理計測を用いたアクティブシートサスペンションによる乗り心地制御（複数の生体信号処理による主観評価の予測）
3. 学会等名 第30回 環境工学総合シンポジウム 2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 池田 圭吾、大田 貴弘、遠藤 文人、加藤 英晃、成田 正敬
2. 発表標題 低速走行車両の乗り心地制御 振動が生体情報に与える影響に関する基礎的検討
3. 学会等名 ロボティクス・メカトロニクス講演会 2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 遠藤 文人、大田 貴弘、池田 圭吾、加藤 英晃、成田 正敬
2. 発表標題 アクティブシートサスペンションによる超小型モビリティの振動制御（加速度を考慮した乗り心地改善に関する基礎的考察）
3. 学会等名 第32回「電磁力関連のダイナミクス」シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大田 貴弘、池田 圭吾、遠藤 文人、加藤 英晃、成田 正敬
2. 発表標題 超小型モビリティ用アクティブシートサスペンション（主観評価に着目した乗り心地制御に関する基礎的検討）
3. 学会等名 第32回「電磁力関連のダイナミクス」シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Ayato Endo, Keigo Ikeda, Ryosuke Minowa, Hideaki Kato, Takayoshi Narita
2. 発表標題 Voice Coil Motor to Control Passenger Vibration for Ultra-Compact Mobility: Fundamental Consideration on Road Bump
3. 学会等名 The 6th Korea-Japan Joint Symposium on Dynamics & Control (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Keigo Ikeda, Ryosuke Minowa, Ayato Endo, Hideaki Kato, Takayoshi Narita
2. 発表標題 Ride Comfort Control System Considering Physiological and Psychological and Psychological Characteristic: Experimental Study on LIR
3. 学会等名 The 12th Asian Control Conference (ASCC2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Keigo Ikeda, Ryosuke Minowa, Ayato Endo, Hideaki Kato, Takayoshi Narita
2. 発表標題 Using Biological Information Ride Comfort Improvement Technology: Basic Study on Control Considering Psychological Load
3. 学会等名 International Workshop on Environmental Engineering 2019 (IWEE2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1 . 発表者名 Ryosuke Minowa, Keigo Ikeda, Ayato Endo, Hideaki Kato, Takayoshi Narita
2 . 発表標題 Study on Vibration Control of Ultra Compact Mobility (Fundamental Consideration on Seat Surface Vibration)
3 . 学会等名 International Workshop on Environmental Engineering 2019 (IWEE2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Ayato Endo, Keigo Ikeda, Ryosuke Minowa, Hideaki Kato, Takayoshi Narita
2 . 発表標題 Study on Vibration Suppressing Actuator of Active Seat Suspension: Fundamental Consideration on VCM
3 . 学会等名 International Workshop on Environmental Engineering 2019 (IWEE2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Ayato Endo, Keigo Ikeda, Ryosuke Minowa, Hideaki Kato, Takayoshi Narita
2 . 発表標題 Voice Coil Motor for Active Seat Suspension: Fundamental Consideration on Vibration Control for Ultra-Compact Mobility
3 . 学会等名 The 19th International Symposium on Applied Electromagnetics and Mechanics (ISEM2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Keigo Ikeda, Ryosuke Minowa, Ayato Endo, Hideaki Kato, Takayoshi Narita
2 . 発表標題 Vibration Control for Active Seat Suspension of Ultra-Compact Mobility: Experimental Consideration on Jerk of Vertical Vibration
3 . 学会等名 The 19th International Symposium on Applied Electromagnetics and Mechanics (ISEM2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1. 発表者名 遠藤文人, 池田圭吾, 三野輪良祐, 加藤英晃, 成田正敬
2. 発表標題 超小型モビリティの乗員振動制御用アクチュエータの設計 (振動抑制効果に関する基礎検討)
3. 学会等名 日本設計工学会 2019年度 春季大会研究発表講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 池田圭吾, 三野輪良祐, 遠藤文人, 加藤英晃, 成田正敬
2. 発表標題 乗員の心理状態推定による振動制御システムの開発 (鉛直振動が乗員の心理状態へ与える影響)
3. 学会等名 日本設計工学会 2019年度 春季大会研究発表講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 三野輪良祐, 池田圭吾, 遠藤文人, 加藤英晃, 成田正敬
2. 発表標題 生理・心理特性を考慮した乗り心地制御システムの設計 (振動暴露時における心理状態への影響)
3. 学会等名 日本設計工学会 2019年度 春季大会研究発表講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 三野輪良祐, 池田圭吾, 遠藤文人, 加藤英晃, 成田正敬
2. 発表標題 超小型モビリティ用アクティブシートサスペンション (脳血流に着目した振動制御に関する実験的検討)
3. 学会等名 第31回「電磁力関連のダイナミクス」シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 遠藤文人, 池田圭吾, 三野輪良祐, 加藤英晃, 成田正敬
2. 発表標題 超小型モビリティの乗員振動制御用ボイスコイルモータ 電磁界解析を用いたモータパラメータによる影響の検討
3. 学会等名 ロボティクス・メカトロニクス 講演会 2019 in Hiroshima
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 池田圭吾, 三野輪良祐, 遠藤文人, 加藤英晃, 成田正敬
2. 発表標題 低速走行車両の乗り心地制御 精神的な負荷を考慮した基礎的考察
3. 学会等名 ロボティクス・メカトロニクス 講演会 2019 in Hiroshima
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 三野輪良祐, 池田圭吾, 遠藤文人, 加藤英晃, 成田正敬
2. 発表標題 心理計測を用いたアクティブシートサスペンションによる乗り心地制御 実験による基礎的考察
3. 学会等名 ロボティクス・メカトロニクス 講演会 2019 in Hiroshima
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 遠藤文人, 池田圭吾, 三野輪良祐, 加藤英晃, 成田正敬
2. 発表標題 生理心理計測を応用した乗り心地の制御 (アクティブシートサスペンションによる実験的検討)
3. 学会等名 日本人間工学会 第60回大会
4. 発表年 2019年



1. 発表者名 池田圭吾, 三野輪良祐, 遠藤文人, 加藤英晃, 成田正敬
2. 発表標題 超小型モビリティの乗り心地制御システムの開発 (振動制御に関する実験的検討)
3. 学会等名 日本人間工学会 第60回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 遠藤文人, 池田圭吾, 三野輪良祐, 加藤英晃, 成田正敬
2. 発表標題 低速走行車両用乗り心地制御システムの開発 (心理状態評価の応用に関する実験的検討)
3. 学会等名 Dynamics and Design Conference 2019 (D&D2019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 三野輪良祐, 池田圭吾, 遠藤文人, 加藤英晃, 成田正敬
2. 発表標題 低速走行車両の乗り心地制御 (上下方向振動に対する基礎的考察)
3. 学会等名 日本機械学会 2019年度年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 池田圭吾, 三野輪良祐, 遠藤文人, 加藤英晃, 成田正敬
2. 発表標題 乗員の心理状態を考慮した乗り心地制御システム (生体情報と官能評価を用いた実験的検討)
3. 学会等名 日本機械学会 2019年度年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 遠藤文人, 池田圭吾, 三野輪良祐, 加藤英晃, 成田正敬
2. 発表標題 超小型モビリティ用アクティブシートサスペンション(リニアモータを応用した振動制御に関する基礎検討)
3. 学会等名 日本機械学会 2019年度年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大田貴弘, 三野輪良祐, 池田圭吾, 遠藤文人, 加藤英晃, 成田正敬
2. 発表標題 乗員の心理状態を応用した乗り心地制御システム(統計的手法を用いた快適性の評価に関する基礎研究)
3. 学会等名 2019年度 公益社団法人 自動車技術会 関東支部 学術研究講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 遠藤文人, 大田貴弘, 三野輪良祐, 池田圭吾, 加藤英晃, 成田正敬
2. 発表標題 超小型モビリティ用シートのアクティブサスペンション(走行環境を想定した制御システムに関する基礎検討)
3. 学会等名 2019年度 公益社団法人 自動車技術会 関東支部 学術研究講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 池田圭吾, 遠藤文人, 大田貴弘, 三野輪良祐, 加藤英晃, 成田正敬
2. 発表標題 超小型電気自動車シート部の能動制御システム(座面振動が乗員の生体情報に与える影響に関する基礎検討)
3. 学会等名 2019年度 公益社団法人 自動車技術会 関東支部 学術研究講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大田貴弘, 加藤英晃, 成田正敬
2. 発表標題 生理心理特性を用いた超小型モビリティの乗り心地改善に関する研究
3. 学会等名 関東学生会第59回学生員卒業研究発表講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 遠藤文人, 池田圭吾, 三野輪良祐, 加藤英晃, 成田正敬
2. 発表標題 超小型モビリティ用アクティブシートサスペンション (振動制御用アクチュエータに関する解析的検討)
3. 学会等名 日本機械学会 関東支部第26期総会・講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 池田圭吾, 三野輪良祐, 遠藤文人, 加藤英晃, 成田正敬
2. 発表標題 超小型モビリティ用アクティブシートサスペンション (統計手法を用いた乗り心地推定に関する基礎的考察)
3. 学会等名 日本機械学会 関東支部第26期総会・講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 池田圭吾, 三野輪良祐, 遠藤文人, 加藤英晃, 成田正敬
2. 発表標題 超小型モビリティ用アクティブシートサスペンション (振動低減に関する基礎検討)
3. 学会等名 日本機械学会 関東支部第25期総会・講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 三野輪良祐、池田圭吾、遠藤文人、加藤英晃、成田正敬
2. 発表標題 超小型モビリティ用アクブシートサスペンション（振動暴露時の生体反応に関する基礎的検討）
3. 学会等名 日本機械学会 関東支部第25期総会・講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 遠藤文人、池田圭吾、三野輪良祐、加藤英晃、成田正敬
2. 発表標題 超小型モビリティの乗員振動制御用ボイスコイルモータ（コイルの影響に関する基礎解析）
3. 学会等名 日本機械学会 関東支部第25期総会・講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 池田圭吾、三野輪良祐、遠藤文人、成田正敬、加藤英晃
2. 発表標題 乗員の心理状態を考慮した乗り心地制御システム（マスキング手法を用いた乗り心地向上に関する基礎検討）
3. 学会等名 LIFE2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 遠藤文人、池田圭吾、三野輪良祐、加藤英晃、成田正敬
2. 発表標題 ボイスコイルモータを用いた超小型モビリティのアクティブシート（振動制御を考慮したモータ設計に関する基礎的検討）
3. 学会等名 第42回日本磁気学会学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 三野輪良祐、池田圭吾、遠藤文人、加藤英晃、成田正敬
2. 発表標題 超小型モビリティ用シートのアクティブシートサスペンション - 導線径による制御性能への影響 -
3. 学会等名 公益社団法人 自動車技術会 関東支部 2018年度 学術研究講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 池田圭吾、三野輪良祐、遠藤文人、加藤英晃、成田正敬
2. 発表標題 乗員の心理状態を応用した乗り心地制御システム 脳血流を用いた乗り心地評価に関する基礎検討
3. 学会等名 公益社団法人 自動車技術会 関東支部 2018年度 学術研究講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 遠藤文人、三野輪良祐、池田圭吾、加藤英晃、成田正敬
2. 発表標題 超小型モビリティ用シートのアクティブサスペンション（電磁界解析を用いたVCMに関する基礎検討）
3. 学会等名 公益社団法人 自動車技術会 関東支部 2018年度 学術研究講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ayato Endo, Keigo Ikeda, Ryosuke Minowa, Hideaki Kato, Takayoshi Narita, Hiroyuki Moriyama
2. 発表標題 Design of Voice Coil Motor for Active Seat Suspension: Investigation Using Magnetic Field Analysis
3. 学会等名 The 14th International Conference on Motion and Vibration Control (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 遠藤文人、池田圭吾、三野輪良祐、加藤英晃、成田正敬
2. 発表標題 超小型モビリティ用アクティブシートサスペンション 鉛直方向の振動制御に関する基礎的考察
3. 学会等名 第30回「電磁力関連のダイナミクス」シンポジウム
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 加藤英晃, 池田圭吾, 遠藤文人, 加藤太朗, 小川和輝, 成田正敬	4. 発行年 2023年
2. 出版社 技術情報協会	5. 総ページ数 642
3. 書名 “使いやすさ”の定量評価と製品設計への落とし込み方 第12章 自動車における使いやすさ評価と製品開発への活用 第1節 生体情報計測を用いた自動車の乗り心地制御	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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
研究分担者	成田 正敬  (Narita Takayoshi)  (90733717)	東海大学・工学部・講師   (32644)	

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
---------	---------