

## 1-2 自動車技術研究センター活動報告

自動車技術研究センター長 田端 道彦

所員 角田 勝, 竹原 伸, 田中 一基, 前田 節雄, 樹野 淳也, 酒井 英樹, 亀田 孝嗣

### 1. 平成 30 年度活動報告

自動車技術研究センターでは、平成 21-25 年度に実施した文部科学省の私立大学戦略的研究基盤形成支援事業に「地域連携による次世代自動車技術に関する研究」を通し、次世代自動車に求められる利便性、安全性、快適性、環境適合性に関する研究領域を整備した。これらの技術基盤をベースに、自動車を含む次世代モビリティ技術を探求している。特に人・社会、AI とモビリティの高度な協調を目指し、人の感性に優しい、安全かつ環境を考慮した革新的次世代モビリティ技術の実用化に向けた研究活動を進めている。また、広島は大手自動車メーカーを中心に多くの部品メーカーが集積する地域であり、地場の地域企業と連携し、新しい次世代モビリティ技術の展開と人材育成を進めている。

#### (1) 自動車における人間工学的研究

本研究では、自動車の安全性や快適性に関して、ドライビング・シミュレータを用いた被験者試験を通し、技術開発を行っている。平成 30 年度は、労働安全衛生の観点から、人体振動が人間の立位バランスに与える影響を調査する実験や、人間の不快度評価指標の確立を目指して、無意識動作の抽出と計数に関する研究や、手腕振動暴露の ISO5349-1 評価方法の問題点解明に関する研究に取り組んだ。

#### (2) 交通環境の調査・分析に基づいた事故防止技術に関する研究

神石高原町プロジェクトの中で走行距離を測定した。一日あたり、約 30km~60km の走行が多いことが分かった。来年度は、大学の特別予算により電気式 4 輪駆動車を製作する予定である。アイポイントが低いとされる高齢者が座席を高くする装置を設け、視認性を向上した運転がどのように関わるかの研究を進める。

#### (3) 画像処理技術の次世代モビリティへの活用に関する研究

次世代モビリティの Human Machine Interface (HMI) へ適用が期待できる 3 次元復元技術の開発に取り組んでいる。本年度は単眼カメラで撮影したシーンの視点変更を可能とする画像処理技術に見通しを得た。

#### (4) 操縦安定性に関する研究

自動車の操縦安定性は、ハンドルを切った時の、手や体幹・目で感じる「気持ち良さ」の領域で各社が競合している。一方、操縦安定性の基礎理論は、重心の運動について注目してきたため、気持ち良さを扱えなかった。そこで、車両運動の気持ち良さの基礎理論体系を構築し、その成果を国内外で発表し、さらに専門書としてまとめた。その内容を日本機械学会主催・自動車技術会共催のセミナー「自動車運動力学～気持ちよいハンドリングのしくみと設計～」(講師：酒井英樹単独)を近畿大学東京センターにおいて 3 回開催し

た。本年は4回開催の予定である。また、本書のエッセンスを自動車技術会において2回講演した。さらに、本書エッセンスを自動車関連企業にてアドバイスをもらった。

二輪車の操縦安定性は、四輪車に比べると定量的な性能評価が少ない。そこで二輪車の操縦安定性の性能開発の体系化の議論を国内メーカーに問題提起をしている。

新幹線の高速化の最大の制約は、輪軸が蛇行することである。従来は蛇行の予測は数値計算によったため、設計変数による蛇行動の低減を見通すことが難しかった。そこで数値計算ではなく、文字式の関数として見通しを得ることを研究している。本年は、ダイナミクスにおける鉄道技術と自動車技術との共通点と相違点を議論するシンポジウムを企画し、近畿大学東京センターにて開催し、一部の講演をおこなった。

#### (5) 車両の空力特性向上に関する研究

戦略的研究プロジェクトのテーマ3「省エネルギー化に貢献する流体力学応用技術の研究」に関わる“車両の空力特性向上に関する研究”を継続・発展させている。周期的に変動する大気環境下あるいは突風下で受ける自動車の空気抵抗と直進安定性を両立させる空力特性革新技術開発を指向した研究、および吸・排気系内の非定常流れ構造の解明とその制御に関する流体力学的研究を鋭意進めている。

#### (6) 次世代燃料を用いたパワートレインに関する研究

次世代モビリティの動力源として、環境負荷の少ないパワートレインシステムの研究を進めている。本年度は、カーボンニュートラルである2種類のバイオ燃料を用いたバイオディーゼルエンジンの着火特性をOHラジカル、ホルムアルデヒドの発光現象を計測し、軽油や高セタン化石系燃料との着火・燃焼特性の違いを調べた。また、従来内燃機関の低CO<sub>2</sub>化を目的に、直噴ガソリンエンジンの成層燃焼による高効率化を目指し、エンジン燃焼室内の混合気形成過程の計測や、次世代ディーゼル燃焼開発に向けたノズル内部および噴霧燃焼の計測を進めている。さらに、新しいモビリティとして、低振動対向ピストン2サイクルエンジンの研究について検討を行った。

### 2. 共同研究（4件）

- 1) 前田 節雄：エンジンバラ市の Reactec 社とエンジンバラネピア大学との共同研究、  
「手腕振動暴露によるリスク評価に関する研究」
- 2) 田端 道彦：マツダ株式会社との共同研究、以下3件  
「プロパン噴流特性およびガソリン噴霧特性の計測に関する研究」  
「ロータリエンジンにおける混合気形成と燃焼に関する研究」  
「次世代ディーゼル燃焼開発に向けたノズル内部および噴霧・燃焼の計測研究」

### 3. 主要な研究業績

#### (1) 著書

なし

#### (2) 論文（4件）

- 1) 酒井 英樹, ヨー共振モードについての基礎的研究 (簡潔モデルの共振現象から解釈するヨー共振現象とドライバの評価用語との関係)”, 日本機械学会論文集, 84 巻, 866 号 (2018).
- 2) Takatsugu Kameda, Shinsuke Mochizuki, Hideo Osaka, On the virtual origin determined from momentum equation analysis using experimental data within the roughness sublayer, *Experiments in Fluids*, (2018), 59:146.
- 3) Masaru Sumida, Seiya Motira, “Wind Tunnel Tests on Aerodynamic Forces of Road Vehicles Under Unsteady Wind Conditions,” *International Journal of Automotive and Mechanical Engineering*, Vol. 15, Issue 4 (2018-Dec), pp. 6064-6077.
- 4) S.Maedaa,M.D.Taylorb, L.C.Andersonc, J.McLaughlinc, “Determination of hand-transmitted vibration risk on the human”, *International Journal of Industrial Ergonomics*, Vol. 70, March 2019, pp. 28-37

(3) 国際会議発表 (6 件)

- 1) Masaru Sumida, Kento Hayakawa, “Unsteady Upstream Flow Effects on Vehicle Aerodynamics,” 13th Symposium on Advanced Science and Technology in Experimental Mechanics, Oct. 30- Nov. 2, 2018 (Kaohsiung, Taiwan), Paper ID: F01035.
- 2) Leif Anderson, Jacqui McLaughlin and Setsuo Maeda, “Could deviation from static and declared vibration dosage assumptions in the real use by workers of power tools be preventing further progress on reducing HAVS in affected populations?”, Presented at the 53<sup>rd</sup> United Kingdom Conference on Human Responses to Vibration Hosted by Andreas Stihl UK & the Health and Safety Executive, Ascot. 11<sup>th</sup> - 13<sup>th</sup> September 2018.
- 3) Setsuo Maeda, Mark D. Taylor, Leif Anderson and Jacqui McLaughlin, “Assessing correlation of Human Response to Vibration Through Vibrotactile Threshold Shift with Vibration Exposure Determined on The Subject Presented at the 53<sup>rd</sup> United Kingdom Conference on Human Responses to Vibration Hosted by Andreas Stihl UK & the Health and Safety Executive, Ascot. 11<sup>th</sup> - 13<sup>th</sup> September 2018
- 4) Junya Tatsuno and Setsuo Maeda, Development of Simple Detection Method of Involuntary Movements to Evaluate Human Discomfort in Vehicle Seat, *Proceedings of the AHFE 2018 International Conference on Human Factors in Transportation*, Florida, USA, pp.857-865, (2018)
- 5) Hideki Sakai, ” Theoretical and Fundamental Consideration to Accord between Self-Steer Speed and Rolling in Maneuverability of Motorcycles”, *Small Engine Technology 2019(SETC 2018)*.
- 6) Kazumoto Tanaka, “Animation Generation Method for Facilitating Observation of the Flow of Game and Players’ Motion in Karate”, *in proc. of 30<sup>th</sup> SITE*, Mar. 2019 (Las Vegas).

(4) 学会発表 (15 件)

- 1) 早川 聖人, 角田 勝, “変動風を受ける車の空力特性に関する実験的研究,” 日本機械学会2018年度年次大会, CD-ROM版講演論文集 [No.18-1], S0510201. 2018.9.11.
- 2) 亀田孝嗣, 望月信介, 低レイノルズ数域における十分発達したチャンネル流に対する粗さの影響, 日本機械学会2018年度年次大会(平成30年9月11日).
- 3) Shigeki Takemura, Kouichi Yoshimasu, Kanami Tsuno, Jin Fukumoto, Mototsugu Kuroda, Setsuo Maeda, Kazuhisa Miyashita, “ How Much Does Cold-Water Immersion Contribute to Detecting Peripheral Neuropathy and Vasculopathy among Industrial Vibrating Tool Operators?”, Proceedings of The 26thJapan Conference on Human Response to Vibration (JCHRV2018),
- 4) Leif Anderson, Mark D. Taylor, Setsuo Maeda, and Jacqui McLaughlin, “ ASSESSING THE RELATIONSHIP BETWEEN THE HUMAN RESPONSE TO VIBRATION IN THE VIBROTACTILE THRESHOLD SHIFT WITH HAV EXPOSURE DETERMINED ON THE SUBJECT Proceedings of The 26thJapan Conference on Human Response to Vibration (JCHRV2018),
- 5) Setsuo Maeda, Mark D. Taylor, Leif Anderson, Jacqueline McLaughlin, “ Is it effective to prevent HAVS by using tool vibration declaration values?”, Proceedings of The 26thJapan Conference on Human Response to Vibration (JCHRV2018), <https://sites.google.com/a/socio.kindai.ac.jp/hrvrl/jchrv2018>
- 6) 須山幸貴, 樹野淳也, 中村一美, 前田節雄, 体圧分布測定による無意識動作発生の測定可能性について, 第 51 回日本人間工学会中国・四国支部大会講演論文集, pp.68-69, (2018)
- 7) Junya Tatsuno, Koki Suyama, Hitomi Nakamura, and Setsuo Maeda, Comparison of Detection Methods of Seat Fidgets and Movements in Vehicle Seat, Proceedings of 26th Japan Conference on Human Response to Vibration (JCHRV2018), Paper No. P5, (2018)
- 8) 中村一美, 岡信翔太, 曾根拓矢, 樹野淳也, 米田智史, 横山博志, ドライバの心理・生理状態の推定—心拍間隔と疲労/覚醒度の関係— 第 54 回日本交通科学学会学術講演会論文集, pp.60, (2018)
- 9) 中村一美, 濱田勇輝, 岡田悠吾, 樹野淳也, 竹原 伸, 冬季暖房時における外気温と快適性の関係, 日本人間工学会第 59 回大会講演集, paper No. 1E2-3, (2018)
- 10) 酒井 英樹, ” ロール運動が操舵過渡応答に及ぼす影響”, 自動車技術会学術講演会, 前刷集(2018)
- 11) 酒井 英樹, ” 操舵過渡応答において応答指標が顕在化する順序”, 自動車技術会学術講演会, 前刷集 (2018)
- 12) 酒井 英樹, ” 操舵過渡応答において応答指標が顕在化する順序についてのヨー共振モードに注目した考察”, 日本機械学会 第27回交通・物流部門大会 講演論文集, CD-ROM, Paper ID 1001 (2018).
- 13) 大町直也, 亀田 孝嗣, 二次元チャンネル流の粗さ底層内流れに対する粗さピッチ比の影響, 日本機械学会 中国四支部 第57期総会 ・講演会(平成31年3月7日)

- 14) 趙 成光, 田端 道彦, 原 亮介, 尹 正虎, 張 武, “ロータリエンジンにおける混合気形成に関する研究”, 日本機械学会 中国四国支部 第57期総会・講演会 (2019-3) .
- 15) 松尾 顔回, 田端 道彦, “ディーゼル噴霧先端の蒸発におよぼす噴射圧力の影響”, 日本機械学会 中国四国支部 第57期総会・講演会 (2019-3) .

(5) 講演 (10 件)

- 1) 酒井 英樹, ”自動車運動力学～気持ちよいハンドリングのしくみと設計～”, 日本機械学会交通・物流部門セミナー (2018-7)
- 2) 趙 成光, 田端 道彦, ”ロータリエンジンにおける混合気形成に関する研究”, 日本機械学会 ES 部門西日本エンジンシステム研究会 夏季セミナー (2018-9)
- 3) 松尾 顔回, 田端 道彦, ”ディーゼル噴射弁での多噴孔噴霧の LIF 法を用いた断面計測”, 日本機械学会 ES 部門西日本エンジンシステム研究会 夏季セミナー (2018-9)
- 4) 加本 祐大, 田端 道彦, ”パイロット噴射 CNG エンジンの着火・希薄燃焼に関する研究”, 日本機械学会 ES 部門西日本エンジンシステム研究会 夏季セミナー (2018-9)
- 5) 酒井 英樹, ”自動車運動力学～気持ちよいハンドリングのしくみと設計～”, 日本機械学会交通・物流部門セミナー交通・物流のダイナミクスの俯瞰 ～共通点と相違点の理解～ (2018-11)
- 6) 酒井 英樹, ”自動車のダイナミクス”, 日本機械学会交通・物流部門講習会「とことんわかる自動車のモデリングと制御 2018 ～自動運転技術とその先の技術課題～」 (2018-11)
- 7) 酒井 英樹, ”自動車運動力学～気持ちよいハンドリングのしくみと設計～”, 日本機械学会交通・物流部門セミナー (2018-12)
- 8) 酒井 英樹, ”ハンドリングの気持ちよさ”, 自動車技術会ナイトセミナー (2019-1)
- 9) 酒井 英樹, ”気持ち良いハンドリング”, 自動車技術会中部支部第2回 技術交流会 (2019-2)
- 10) 酒井 英樹, ”自動車運動力学～気持ちよいハンドリングのしくみと設計～”, 日本機械学会交通・物流部門セミナー (2019-3)

(6) 特許登録 (1 件)

特許第 6358884 号, 「検査装置」NS ウエスト株式会社・学校法人近畿大学, 平成 30 年 6 月 29 日登録

(7) その他

なし

4. 外部資金獲得 (8 件)

- 1) 角田 勝: 寄附研究費「複雑流路内流れの可視化に関わる研究開発」, 平成 27～30 年度
- 2) 田中 一基: 科学研究費助成事業 (学術研究助成基金) 基盤研究(C), 「タブレット端末ベースの簡単便利なモーションキャプチャによる体育の協働学習支援」, 18K02876,

平成 30～32 年度（代表者）

- 3) 酒井 英樹：受託研究費 2件（自動車メーカー1件，タイヤメーカー1件）
- 4) 亀田孝嗣：科学研究費助成事業（学術研究助成基金）基盤研究(C)，「速度勾配テンソル第2不変量に基づく壁面せん断乱流の圧力抵抗発生機構の探究」，16K06096，平成28年度～30年度(代表者)
- 5) 田端 道彦：平成30年度，共同研究費 3件（自動車メーカー3件）

## 5. 学外兼務業務

- 1) 角田 勝：
  - 日本航空宇宙学会 西部支部幹事
  - International Conference on Jets, Wakes and Separated Flows-2019, Scientific Committee 委員.
  - 高圧ガス保安協会製造保安責任者講習 講師.
- 2) 竹原 伸：
  - 自動車技術会，車両運動性能部門委員会委員
  - 自動車技術会，論文校閲委員
  - 科学技術振興機構，マッチングプランナープログラム専門委員
  - 東広島市，福祉有償運輸等運営委員会委員長
- 3) 前田 節雄：
  - ISO/TC108/SC4 国内委員会・委員長
  - ISO/TC108 国内委員会・委員
  - ISO/TC108/SC4 International Experts from Japan
- 4) 樹野 淳也：
  - 平成 30 年度日本人間工学会中国・四国支部理事
  - 平成 31 年度計測自動制御学会中国支部会計幹事
  - 日本機械学会委ロボティクス・メカトロニクス講演会 2019 実行委員
- 5) 酒井 英樹：
  - 日本機械学会 交通・物流部門 活性化ワーキング幹事
  - 日本機械学会 交通・物流部門 自動車技術委員会委員
  - 自動車技術会 タイヤ／路面摩擦特性部門委員会幹事
  - 自動車技術会 二輪車の運動特性部門委員会委員
  - 自動車技術会 車両特性デザイン部門委員会委員
  - 自動車技術会 技術者育成委員会委員
  - 自動車関係企業顧問
- 6) 田端 道彦：
  - 自動車技術会 第 30 回内燃機関シンポジウム実行委員会 幹事長
  - 日本機械学会 研究分科会（RC276） 幹事
  - 日本機械学会 中国四国支部 商議委員
  - 産業環境管理協会 公害防止管理者講習 講師

## 6. その他

- 1) 角田 勝, 企業等の技術指導・技術相談 (3件)
- 2) 前田 節雄, The 26th Japan Conference on Human Response to Vibration (JCHRV2018)大会長
- 3) 前田 節雄, Joint Meeting of ISO/TC108/SC4 and CEN/TC231 in Osaka, Japan at Kindai University のホスト
- 4) 前田 節雄, 番組名 「チョコちゃんに叱られる」 「電車に乗っているとどうして眠たくなるの?」放送局 NHK【総合】 放送日 2018年6月29日(金) 19:57~20:43  
6月30日(土) 08:15~09:00 に出演
- 5) 亀田 孝嗣, 慣性衝突型微粉末分離セパレーターの開発に関する技術指導, 2018年12月7日~2019年6月30日