

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, 栗田 耕一, 竹原 伸, 田中 一基, 前田 節雄, 樹野 淳也, 酒井 英樹

1. 平成 29 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 29 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。その結果、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) 超高感度静電誘導電流検出技術を用いた人体動作の非接触検出と識別に関する研究

人体動作により誘起される微弱な静電誘導電流を検出することにより、非接触で人体動作を検出し、人体動作に識別を行なう研究を実施した。検出した波形をウェーブレット変換することにより得られたスカログラムを得た、この結果を被験者間で比較することにより、スカログラムのパターンには個人固有の特徴があることが分かった。また、加速度計とビデオカメラ画像を用いた解析から、個人固有の特徴は人体動作中の足の接地位置や接地・離地のタイミングが影響していることを明らかにした。

(4) 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人物画像 (2 次元) から 3 次元人物モデルを生成できる基本的な技術を開発した。

(5) 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2回開催した。本年は3回開催の予定である。

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。その第一歩として、操縦性の良さに関する研究を自動車技術会において発表し、最優秀講演賞を受賞した。また、スポーツ性能の表示法に関する研究が日本機械学会論文集に掲載された。

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、日本機械学会論文集に掲載された。現在は、この検証実験を進めている。

(6) 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工学応用技術の研究」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。

(7) 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油系燃料との着火・燃焼特性の違いを調べた。また、従来内燃機関の低CO₂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、ドローン用の低振動2サイクルエンジンの研究について検討を始めた。

2. 共同研究 (3件)

- 1) 田端 道彦：マツダ株式会社との共同研究、以下3件
 - 「プロパン噴流特性の計測に関する研究」
 - 「ロータリエンジンにおける混合器形成に関する研究」
 - 「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 (0 件)

なし

(2) 論文 (7 件)

- 1) 南 拓海, 田端 道彦, “プロパンガス噴流の流動と濃度計測”, 近畿大学次世代基盤技術研究所報告, Vol.8 (2017-6) pp.69-73
- 2) Masaru Sumida, “KURING Wind Tunnel: Aerodynamic Characteristics Tests of Road Vehicles in Time-Dependent Winds”, WSEAS Transactions on Fluid Mechanics, Vol. 22 (2017), pp. 53-57
- 3) Masaru Sumida, “Steady Streaming Motion in Entrance Region of Curved Tubes during Oscillatory Flow”, Journal of Fluid Flow, Heat and Mass Transfer, Vol. 4 (2017), pp. 36-46
- 4) 栗田 耕一, “人体動作非接触検出技術を用いた個人固有の特徴の検出”, モバイル学会誌, Vol.7(1/2), pp.37-41, (2017)
- 5) 樹野 淳也, 竹原 伸, 前田 節雄, “カテゴリー判断法による自動車シートの乗り心地評価の可能性”, ヒューマンファクターズ, Vol.22, No.1, pp.18-29, (2017-8)
- 6) 酒井 英樹, “輪軸の蛇行動の負の減衰に関する理論的考察”, 日本機械学会論文集, 83(854)
- 7) 酒井 英樹, “二輪車の制駆動中の旋回限界特性についての基礎的考察”, 日本機械学会論文集, 83(854)

(3) 国際会議発表 (13 件)

- 1) Masaru Sumida and Seiya Morita, “An Experimental Investigation into Fluid Forces on Road Vehicles in Unsteady Flows”, International Conference on Aerospace, Mechanical, Automotive and Materials Engineering, Australia, 29-30, Nov. (2017)
- 2) Koichi Kurita, “Motion Identification Technique in Daily Performance based on Ultra High-Sensitive Electrostatic Induction”, 2017 The Annual Conference on Engineering and Applied Science (2017 ACEAT), Japan, 6-9 Nov, pp.329-330 (2017)
- 3) Koichi Kurita, “Visualization of Individual Feature Amount Appearing in Daily Performance based on Electrostatic Induction”, International Conference on Intelligent Informatics and Bio Medical Sciences (ICIIBMS 2017) 2017, Japan, 24 - 26 Nov, pp. 274-278 (2017)
- 4) Koichi Kurita, “New Estimation Method for Daily Performance based on Ambient Sensing Technology”, The 5th Annual Conference on Engineering and Information Technology (ACEAIT 2018), Japan, 27-29 March, pp. 616-617 (2018)
- 5) Kazumoto Tanaka, “3D Pose Estimation Method for Assisting Sports Teaching”, *in* Proc. of 10th ICERI, Nov. 2017 (Seville)

- 6) Kazumoto Tanaka, “Video Feedback Viewpoint Modification Method to Enhance Formation-Strategy Learning in Physical Education”, *in Proc. of 29th SITE*, Mar. 2018 (Washington)
- 7) Kazumoto Tanaka, “3D Pose Reconstruction Method for CG Designers”, *in Proc. of 56th ACM SE*, Mar. 2018 (Richmond)
- 8) S. Maeda, J. Tatsuno, “Misunderstanding of Vehicle Ride Comfort Evaluation according to ISO 2631-1 standard in the world”, *Proceedings of the 46th International Congress and Exposition on Noise Control Engineering (inter-noise 2017)*, Hong-Kong, Paper No. 361, (2017-8)
- 9) S. Maeda, J. Tatsuno, Y. Abe, H. Tomoda, “Assistive Technology Device for Helping Speech Intelligibility of Emergency Signal from Outside under noise and vibration exposure condition of transportation vehicles”, *Proceedings of the 46th International Congress and Exposition on Noise Control Engineering (inter-noise 2017)*, Hong-Kong, Paper No. 360, (2017-8)
- 10) Junya Tatsuno, Setsuo Maeda, George Sammonds, Neil Mansfield, “Possibility of automobile seat evaluation with seat fidgets and movements”, *Proceedings of the AHFE 2017 International Conference on Human Factors in Transportation*, California, USA, pp.474-483, (2017-7)
- 11) Hideki Sakai, “Theoretical consideration to a mode in planar motion against transient steering input”, *Dynamics of Vehicles on Roads and Tracks: Proceedings of the 25th International Symposium on Dynamics of Vehicles on Roads and Tracks 2017(IAVSD 2017)*
- 12) Hideki Sakai, “Prediction of yaw natural frequency taking roll motion into account”, *Dynamics of Vehicles on Roads and Tracks: Proceedings of the 25th International Symposium on Dynamics of Vehicles on Roads and Tracks 2017(IAVSD 2017)*
- 13) Hideki Sakai, “Fundamental and theoretical consideration for reduction of hunting of wheelset”, *Dynamics of Vehicles on Roads and Tracks: Proceedings of the 25th International Symposium on Dynamics of Vehicles on Roads and Tracks 2017(IAVSD 2017)*

(4) 学会発表 (20 件)

- 1) 高橋 貴洸, 田端 道彦, “パイロット噴霧着火式天然ガスエンジンの着火・希薄燃焼に関する研究”, 第 28 回内燃機関シンポジウム講演論文集 CD-ROM (2017-12)
- 2) 松浦 一平, 田端 道彦, “自発光計測によるディーゼル燃焼の着火・火炎温度に及ぼす燃料性状の影響”, 日本機械学会 中国四国支部 第56期総会・講演会 (2018-3)
- 3) 南 拓海, 田端 道彦, “PIV法とLIF法を用いたガス噴流の混合過程の計測”, 日本機械学会 中国四国支部 第56期総会・講演会 (2018-3)
- 4) 趙 成光, 田端 道彦, “LIF法によるロータリーエンジンサイドハウジング面への燃料付着の測定”, 日本機械学会 中国四国支部 第56期総会・講演会 (2018-3)
- 5) 早川 聖人, 角田 勝, “変動風下における車の空力特性”, 日本機械学会北陸信越支

- 部第55期総会・講演会 講演論文集〔No.187-1〕, E035 (平成30年3月3日)
- 6) 森永 将太, 栗田 耕一, “日常動作により誘起される静電誘導電流に現れる個人固有の特徴”, 平成 29 年電気学会 電子・情報・システム部門大会講演論文集, PS2-2, pp. 1269-1270, (平成 29 年 9 月 6 日)
 - 7) 森永 将太, 栗田 耕一, “部屋の入退室動作により誘起される静電誘導電流波形の解析”, 平成 29 年度 (第 68 回) 電気・情報関連学会中国支部連合大会講演論文集, pp. 946-949, (平成 29 年 10 月 21 日)
 - 8) 栗田 耕一, “人体動作で誘起される微弱静電誘導電流の計測技術とその応用”, 電気学会研究会資料, IM-17-032~039, pp. 23-28 (平成 29 年 11 月 9 日)
 - 9) 森永 将太, 栗田 耕一, “バイク乗車・降車動作により誘起される静電誘導電流の解析”, 第 19 回 IEEE 広島支部学生シンポジウム, pp. 156-158 (平成 29 年 12 月 2 日~3 日)
 - 10) 森永 将太, 栗田 耕一, “超高感度静電誘導電流検出技術を用いた人体動作の検出技術とその応用”, 平成 30 年電気学会全国大会, 3-120, pp. 190, (平成 30 年 3 月 14 日)
 - 11) 栗田 耕一, “超高感度静電誘導型センサで検出した歩行信号のリカレンス解析”, 2018 年電子情報通信学会総合大会, H2-7, pp. 183, (平成 30 年 3 月 20 日)
 - 12) 前田 節雄, 樹野 淳也, 宮下 和久, 宮本 邦彦, “職業性全身振動ばく露が立位重心動揺に及ぼす影響”, 日本機械学会第26回交通・物流部門大会 (TRANSLOG2017) 講演論文集, Paper No. 2009, (2017-12)
 - 13) 樹野 淳也, 前田 節雄, 宮下 和久, 宮本 邦彦, “機械操作時の振動ばく露が作業者の立位平衡機能に及ぼす影響”, 第76回農業食料工学会年次大会講演要旨集, p.46, (2017-09)
 - 14) Junya Tatsuno and Setsuo Maeda, “Study of Simple Detection of Seat Fidgets and Movements to Evaluate Human Discomfort”, Proceedings of 25th Japan Conference on Human Response to Vibration (JCHRV2017), pp.121-126, (2017-09)
 - 15) 青野 起大, 樹野 淳也, 前田 節雄, 宮下 和久, 宮本 邦彦, “手腕振動ばく露が人間の立位バランスにおよぼす影響”, 第50回日本人間工学会中国・四国支部大会講演論文集, pp.75-76, (2017-12)
 - 16) 坪 拓真, 樹野 淳也, 前田 節雄, 宮下 和久, 宮本 邦彦, “全身振動ばく露が人間の立位バランスにおよぼす影響”, 第50回日本人間工学会中国・四国支部大会講演論文集, pp.77-78, (2017-12)
 - 17) 酒井 英樹, “ロール運動が平面運動に及ぼす影響-前後輪のコーナリングフォースの関係-”, 自動車技術会学術講演会, 前刷集 No.34-17, (2017)
 - 18) 酒井 英樹, “車体の寝かしこみ時の舵の切れ込みについての考察”, 自動車技術会学術講演会, 前刷集 No.163-17, (2017)
 - 19) 酒井 英樹, “ロール時の操舵系の運動に関する考察”, 日本機械学会 第26回交通・物流部門大会 講演論文集, CD-ROM, Paper ID 1001 (2017)
 - 20) 酒井 英樹, “ヨー共振モードについての基礎的研究”, 日本機械学会 第26回交通・物流部門大会 講演論文集, CD-ROM, Paper ID 1101 (2017)

(5) 講演 (3 件)

- 1) 高橋 貴洸, 田端 道彦, “パイロット噴霧着火式天然ガスエンジンの着火・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 (2017-9)
- 2) 松浦 一平, 田端 道彦, “OH radical・HCHO 発光計測法を用いたバイオディーゼル燃焼の着火遅れ計測”, 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 (2017-9)
- 3) 南 拓海, 田端 道彦, “噴霧特性と噴孔内部流動に及ぼす燃料性状の影響”, 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 (2017-9)

(6) 特許出願 (0 件)

なし

(7) その他 (0 件)

なし

4. 外部資金獲得 (10 件)

- 1) 田端 道彦: 平成29年度, 共同研究費 3件 (自動車メーカー3件)
- 2) 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
- 3) 栗田 耕一: 科学研究費助成事業 (学術研究助成基金) 基盤研究(C), 「高齢者の歩行能力低下を見える化するアンビエントな非接触センシングシステムの開発」, 17K01595, 平成 29~31 年度 (代表者)
- 4) 栗田 耕一: 公益財団法人 LIXIL 住生活財団 寄附研究 (代表者)
- 5) 竹原 伸: 委託 (共同) 研究費, 「次世代自動車に関する車両運動・乗心地研究」, 東洋ゴム工業(株), 平成 26 年 3 月~平成 30 年 3 月
- 6) 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), 「3D 点群処理に基づく対人競技の振り返り学習支援システムの開発」, 15K01102, 平成 27~29 年度 (代表者)
- 7) 酒井 英樹: 公益財団法人スズキ財団 科学技術研究助成「ドライバの感性領域における操舵過渡応答向上のための車両運動制御の研究」, 平成 27~30 年度 (代表者)
- 8) 酒井 英樹: 受託研究費 1件 (タイヤメーカー1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
American Society for Research, Technical 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 of Japan
中央労働災害防止協会（特殊教育インストラクター講座 振動工具取扱作業者安全衛生教育インストラクターコース）講師
日本人間工学会関西支部 評議員

4) 樹野 淳也

平成 29 年度計測自動制御学会中国支部運営委員
平成 29 年度日本人間工学会中国・四国支部理事

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委員長
自動車技術会 二輪車の運動特性部門委員会委員長
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

6) 田端 道彦

日本機械学会 研究分科会（RC276） 幹事
日本機械学会 エンジンシステム部門 国際企画委員会委員
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) 酒井 英樹，企業等の技術相談（1 件）