

## 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 田中 一基, 樹野 淳也, 酒井 英樹, 亀田 孝嗣

### 1. 令和2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「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、裾野の広い自動車工学を基盤に、地場の地域企業と連携し積極的に技術相談などを進め、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。令和2年度は、安全性に関して、ステアリング上にタッチパッドした情報入力の有効性の検討や、高齢者のペダル踏み間違いの発生および防止に関する研究を行った。くわえて、人間の不快度評価指標の確立を目指した無意識動作の抽出と計数に関する研究や 12 軸振動加速度測定システムの開発に取り組んだ。

#### (2) 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) に適用が期待できる画像復元技術の開発に取り組んでいる。令和2年度は、ディープニューラルネットのフレームワークで湾曲変形した画像を復元する I2I (Image to Image) Translation 技術を開発した。本技術の応用として、湾曲した QR コードの認識に適用し、従来手法より高い認識率を発揮することを確認した。

#### (3) 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。開発現場のテストドライバは、良い・悪いで車両を主観評価しているため、評価結果を論理的に開発にリンクさせることは困難であった。そこで、主観評価をより客観的にすることにより、車両開発にフィードバックしやすくするために、主観評価項目を、大項目を4項目に、小項目を全9種類に分類した評価方法を提案した。

操縦安定性は、純粋なメカニカルなシステムだけでなく、アクティブに制御されるシステムもある。制御システムは、目的や制約条件に応じて、フィードフォワードとフィードバックを使い分けるが、大学の教科書はフィードバックのみが記載されているものがほとんどである。そのため、メーカーのエンジニアはフィードフォワードや、フィードフォワ

ードとフィードバックとの使い分けを学ぶ機会がない。そこで、エンジニア向けの教科書「11ステップ制御設計～FFとPIDでつくる素性のよい制御系～」を出版した。

また、自動車、二輪車、鉄道などを担当する日本機械学会交通・物流部門において、部門長として運営に携わった。

#### (4) 自然風下にある車両等の空力特性に関する研究

変動風下にある輸送機器の空気抵抗や安定性に関わる研究を進めている。自然風は脈動風や突風などで特徴づけられ、現在は脈動風下での実験を実施している。大気風の大きな変動は数秒から数10秒で変化するため、本実験においては変動周期を1秒から10秒の範囲としている。輸送機器のモデルとしては、単純な幾何形状である二次元的な物体を対象としている。3分力計による抗力の直接計測値に対する物体背後の流れ（後流）の影響を検討した。

#### (5) 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、高効率パワートレインシステムの研究を進めている。令和2年度は、従来内燃機関の低CO<sub>2</sub>化を目的に、ロータリエンジンの着火強化と燃焼火炎伝播計測、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た。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進めた。

### 2. 共同研究（2件）

- 1) 田端 道彦：マツダ株式会社との共同研究、「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-ノズル内部形状の噴霧・燃焼への影響-」
- 2) 田端 道彦：マツダ株式会社との共同研究、「ロータリエンジンにおける燃焼形態把握と着火力強化に関する研究」

### 3. 主要な研究業績

#### (1) 著書（1件）

- 1) 酒井 英樹，11ステップ 制御設計 ～PIDとFFでつくる素性のよい制御系～，森北出版（2021）

#### (2) 論文（3件）

- 1) 樹野 淳也，カテゴリー判断法による自動車シートの乗り心地評価，車載テクノロジー，Vol.7, No.12, pp.12-16, 2020
- 2) 引田 優大，鈴木 博貴，亀田 孝嗣，望月 信介，順圧力勾配下における平衡境界層の実験的研究（壁法則に対する圧力勾配の影響），日本機械学会論文集，87巻，894号（2021）。
- 3) 井芹 鴻樹，Jay Prakash GOIT，亀田 孝嗣，二次元鈍頭物体の抗力に対する脈動流の影響，日本機械学会論文集，87巻，895号（2021）。

#### (3) 国際会議発表（2件）

- 1) Junya Tatsuno, Koki Suyama, Hitomi Nakamura, Setsuo Maeda, Detection and classification of unconscious movements with body pressure distribution measurement for ride comfort evaluation in vehicle seat, Proceedings of the AHFE 2020 International Conference on Human Aspects of Transportation, San Diego, USA, pp.276-282, (2020)
  - 2) Kazumoto Tanaka, "Bent QR Code Image Rectification Method Based on Image-to-Image Translation Network," in proc. of 6th International Congress on Information and Communication Technology, (virtual conference), Feb. 2021.
- (4) 学会発表 (6 件)
- 1) 末永 伸仁, 須山 幸貴, 樹野 淳也, 前田 節雄, 乗車中の不快感変化により発生する無意識動作の検出方法, 日本人間工学会第61回大会講演集, 2E2-01, (2020)
  - 2) 井芹 鴻樹, 亀田 孝嗣, 二次元物体の空力特性に対する脈動流の影響, 日本機械学会年次大会2020(2020.9.16)
  - 3) 井芹 鴻樹, 亀田 孝嗣, 二次元物体の空力特性に対する非定常流の影響, 日本流体力学会年会2020(2020.9.18)
  - 4) 酒井 英樹, 操縦性の気持よさを設計に反映するための主観評価項目の試乗動画に基づく考察, 自動車技術会秋季学術講演会 (2020.10.23)
  - 5) 井芹 鴻樹, 亀田 孝嗣, 二次元鈍頭物体の抗力に対する脈動流の影響, 日本機械学会 中国四国支部 第59期総会・講演会(2021.3.5)
  - 6) 間弓 功一, 田端 道彦, 等倍可視化ノズルを用いたノズル内部流動が及ぼす噴霧角への影響, 日本機械学会 中国四国支部第59期総会・講演会(2021.3.5)
- (5) 講演 (1 件)
- 1) 樹野 淳也, 広島県立広高等学校, 出張講義, 機械が自動で動くことの意味を考える, 2020/10/22
- (6) 特許出願 (0 件)
- (7) その他 (1 件)
- 1) 田端 道彦, "ノズル噴孔内部流動と噴孔近傍の液体分裂過程の計測", 日本機械学会日本機械学会 RC284 次世代ディーゼルエンジン噴霧燃焼システムの構築および研究者・技術者ネットワークのための研究分科会, 最終研究報告書 (2021-3)
4. 外部資金獲得 (6 件)
- 1) 酒井 英樹: 受託研究費 (メーカー1件), 寄附研究 (メーカー1件)
  - 2) 亀田 孝嗣: 受託研究費「慣性衝突型 微粉末分離セパレーターの回収効率に関する研究」
  - 3) 亀田 孝嗣: 科研費 基盤研究(C)「平均渦度輸送方程式に基づく乱流渦構造に対する壁面粗度の影響の解明」

- 4) 田端 道彦：令和2年度，共同研究費（自動車メーカー2件）

## 5. 学外兼務業務

- 1) 樹野 淳也：

日本人間工学会第7期代議員  
日本人間工学会中国・四国支部第7期代議員  
令和2年度計測自動制御学会中国支部庶務幹事  
日本人間工学会第61回大会実行委員

- 2) 酒井 英樹：

日本機械学会 交通・物流部門 部門長  
交通・物流部門 自動車技術委員会 委員  
自動車技術会 技術者育成委員会委員  
二輪車の運動特性部門委員会委員  
タイヤ／路面摩擦部門委員会委員  
車両特性デザイン部門委員会委員

- 3) 亀田 孝嗣：

日本流体力学会 代議員  
日本流体力学会中四国支部 幹事

- 4) 田端 道彦：

日本機械学会 研究分科会（RC284） 幹事  
日本機械学会 COMODIA2022 Organizing Committee メンバー(実行委員)  
産業環境管理協会 公害防止管理者講習 講師

## 6. その他（3件）

- 1) 亀田 孝嗣，集煙装置に関する技術相談（1件）  
2) 田端 道彦，キャビテーションに関するリカレント講座（1件），エンジン動力測定に関する技術相談（1件）