

補助事業番号 2021M-204

補助事業名 2021年度 ドライバの身体的な運転能力を評価できる解析システムの構築補助事業

補助事業者名 帝京大学 理工学部 機械・精密システム工学科 牧田研究室 牧田 匡史

1 研究の概要

実験参加者による実験結果を基に、ドライバ（高齢者・若年者）のブレーキ操作の特徴の違いを詳細に分析、評価が可能な技術（ブレーキ操作カルテ）を開発した。また、このブレーキ操作カルテに基づき、ドライバ（高齢者・若年者）の運転動作を人間工学（バイオメカニクス）の視点で分析、評価が可能な人体筋骨格モデル（解析モデル）を開発した。さらに、ドライバの身体特性に対応した最適な下肢姿勢、次世代モビリティのコックピットに向けた最適な下肢姿勢を自動で生成できるシステムを開発した。

2 研究の目的と背景

世界でも類を見ない超高齢化を迎える日本において、高齢者が安全かつ積極的に自動車（モビリティ）の活用により社会参加することで、人生 100 年時代に向けた高齢者の生産人口が確保され、持続的な経済の活性化が可能になると考える。さらに、そのような日本の新しい時代の到来に備えた技術の創出も急務であるとする。

本研究は、高齢者の身体特性の特徴を人間工学（バイオメカニクス）の観点から明らかにして、高齢者が若年者と同等の運転操作を実現できる技術の創出を目的とする。

3 研究内容

(https://www.teikyo-u.ac.jp/faculties/science_tech/labo/machine_sys_makita)

(1) ドライバ（高齢者・若年者）のブレーキ操作の特徴の違いを分析、評価が可能な技術（ブレーキ操作カルテ）の開発

ドライバ（高齢者・若年者）のブレーキ操作のデータ（動作、ブレーキ踏力など）を取得できるように実験装置（図1）を構築した。さらに、ドライバのブレーキ操作をデジタル化し（図2）、下肢の動作と併せて、ブレーキの踏み方などの特徴を分析、評価が可能な技術を開発した。



図1 ドライバの運転動作を計測する実験装置の構築



図2 ブレーキ操作をデジタル化できる技術

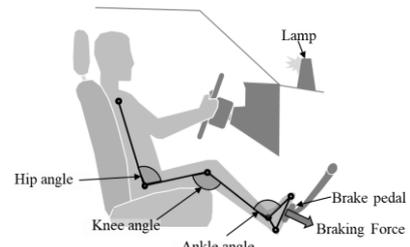


図3 下肢の動作を分析・評価できる技術

その結果、ドライバ（高齢者・若年者）の着座姿勢を変えることで（自由姿勢と指示姿勢の比較）、ブレーキ操作のパフォーマンス（図4：アクセルからブレーキへの踏みかえ時間、図5：最大踏力）が向上できることが示唆された。

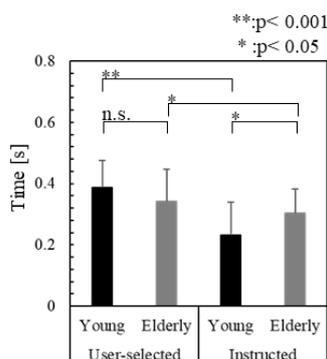


図4 アクセルからブレーキへの踏みかえ時間

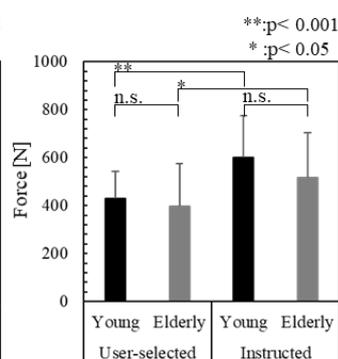


図5 最大踏力

(2) ドライバ（高齢者・若年者）の運転動作を人間工学（バイオメカニクス）の視点で分析、評価が可能な人体筋骨格モデル（解析モデル）の開発

ドライバ（高齢者・若年者）のブレーキ操作の特徴の違いを分析、評価が可能な技術（ブレーキ操作カルテ）に基づき、ドライバの運転動作を人間工学（バイオメカニクス）の視点で分析、評価が可能な人体筋骨格モデル（解析モデル）を開発した。



図6 実験の動画から人体筋骨格モデルを作成するプロセス

その結果、ドライバ（高齢者・若年者）の身体能力を考慮（例えば、高齢者のフレイルなど）したブレーキ操作（下肢動作）の分析、評価が可能になった。

(3) ドライバの身体特性に対応した最適な下肢姿勢、次世代モビリティのcockpitに向けた最適な下肢姿勢を自動で生成できるシステムを開発

ドライバ（高齢者・若年者）の身体特性に対応した最適な下肢姿勢、次世代モビリティのcockpitに向けた最適な下肢姿勢を自動で生成できるシステムを開発した。

その結果、ドライバ（高齢者・若年者）の身体特性に対応した最適な下肢姿勢を、自動で生成が可能となり、身体能力が低下した高齢者でも負荷が少なく強いブレーキ操作が実現できる下肢姿勢の検討が可能となった。

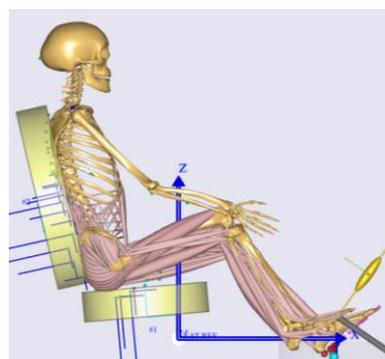


図7 下肢姿勢検討モデル

4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

ブレーキ操作の特徴を、ドライバ（高齢者、若年者）に定量的に自覚させることで、四輪車事故の交通事故防止啓発活動に貢献でき、さらに、交通事故の防止・被害軽減に貢献できる。

産学連携研究において当技術を活用することで、交通事故を防止する技術開発への貢献のみならず、高齢先進国である日本が世界に示す、超高齢化社会を創るのに必要な技術開発に貢献できると考える。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

これまで交通事故による被害の軽減を目指して、人体の特性を考慮した自動車の安全技術の研究を行っている。本研究もその一環として、ドライバ（高齢者、若年者）のブレーキ操作における運転行動の特徴を明らかにして、交通事故の防止・被害軽減につなげる研究である。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

- ・ A Study of the Leg-Movement Characteristics of Young and Elderly People During Emergency Braking in Different Sitting Postures, The International Journal of Automotive Engineering , 2022 Volume 13 Issue 2 Pages 68-73.
- ・実車型広視界ドライビングシミュレータを用いた道路線形による交通事故リスク評価, 自動車技術会春季大会 学術講演会 講演予稿集, No. 20225263 (2022).
- ・着座姿勢違いでの緊急ブレーキ操作における若年者と高齢者の下肢動作の特徴の検討, 自動車技術会秋季大会 学術講演会 講演予稿集, No. 20216218 (2021).
- ・着座姿勢違いでの緊急ブレーキ操作における踏力と下肢動作の特徴の抽出とその考察, 第56回日本交通科学学会学術講演会(名古屋大学開催), 日本交通科学学会誌, Vol. 20, pp89, 2020年11月.

7 補助事業に係る成果物

(1) 補助事業により作成したもの

- ・ A Study of the Leg-Movement Characteristics of Young and Elderly People During Emergency Braking in Different Sitting Postures
(URL:https://www.teikyo-u.ac.jp/application/files/3316/8265/5308/JCTS_Teikyo_Univ._Makita.pdf)
- ・ 着座姿勢違いでの緊急ブレーキ操作における踏力と下肢動作の特徴の抽出とその考察
(URL:https://www.teikyo-u.ac.jp/application/files/5716/8265/5308/IJAE_Teikyo_Univ._Makita.pdf)

(2) (1) 以外で当事業において作成したもの

特になし。

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 帝京大学 理工学部 (テイキョウダイガク リコウガクブ)

住 所： 〒320-8551

栃木県宇都宮市豊郷台 1-1

担 当 者： 准教授 牧田 匡史 (マキタ マサシ)

担 当 部 署： 機械・精密システム工学科 (キカイ・セイミツシステムコウガクカ)

E - m a i l： m.makita@mps.teikyo-u.ac.jp

U R L： <http://www.teikyo.jp/utsunomiya/>