

人とインタラクションの未来
2019年度採択研究者

2020年度 年次報告書

中川 智皓

大阪府立大学 工学研究科
准教授

パーソナルモビリティのための自動運転技術の開発

§ 1. 研究成果の概要

パーソナルモビリティ・ビークル(Personal Mobility Vehicle, 以下 PMV)と人間の力学的インタラクションを安全に支援するための自動運転技術を構築することを最終目的とする。PMVとは、歩行空間においても使用される個人の移動手段となる小型・軽量の乗り物である。PMVに自動運転を適用する際には、次の課題が挙げられる。1.PMVに対する人間の比重は大きく、人間の力学的挙動を無視できないこと。例えば、急制動をPMVに促した場合、人間の力学を無視すれば、人間が前方に飛び出し、車両全体が転倒してしまう等、むしろ危険な状態に陥ることが考えられる。2.人間の操縦(意図あり)と乗車(意図なし)では系全体の安定性が異なること。例えば、立位式のPMVを想定する。人間が操縦する場合、ブレーキをかける際は自身が転倒しないよう立位姿勢を保持できる具合に減速していく。一方、自動運転でシステム側からブレーキがかかる場合、予期していない減速によって姿勢が乱れることが考えられる。

本年度は、三次元動作解析装置を用いた人間の運動挙動を計測する実験について、より詳細な力学データを得られるよう新しいシステムを構築した。ウェアラブル足圧センサの追加、その他同期システムを追加構築した。操縦者のマーカ情報(位置)と人間の力学モデル(身長, 体重を元にDhaibaWorksで導出)を用い、逆運動学解析を行うことで、人間の姿勢に依存する変数を導出した。さらに、人間に作用する外力(床反力、ハンドル反力から導出)、上述の人間モデル、人間の姿勢に依存する変数を用いて逆動力学解析を行うことで、関節モーメントを推定した。以上の結果から、従来は関節角度と速度のみで表していた人間の関節モーメントの式に、車両の状態を反映した式を提案した。限定的な条件ではあるが、意図の有無を考慮した人間の力学モデルの提案を行った。

【代表的な原著論文情報】

1. 佐藤晃輔, 中川智皓, 新谷篤彦, 前2輪後キャスタ1輪車両の運動基本モデルの構築と乗員位置が与える影響, 日本機械学会論文集, 86(888), p. 20-00009, 14 pages, (2020).
2. S. Suzuki, C. Nakagawa, A. Shintani, Measurement of dynamic behavior of driver on stand-up-type personal mobility vehicle (steering with and without intention), Proc. of The 15th International Conference on Motion and Vibration, 10096, (2020).
3. C. Nakagawa, K. Nishimori, A. Murai, Measurement of dynamic motion of a standing human on a PMV during braking, Proc. of The 15th International Conference on Motion and Vibration, 10107, (2020).