

未来社会創造事業 探索加速型
「持続可能な社会の実現」領域
年次報告書(探索研究)

H30 年度 研究開発年次報告書

平成 29 年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名:鈴木 達也]

[名古屋大学大学院工学研究科・教授]

[研究開発課題名 認知科学と制御工学の融合による知能化機械と人間の共生]

実施期間 : 平成 30 年 4 月 1 日～平成 31 年 3 月 31 日

§ 1. 研究開発実施体制

(1) 鈴木グループ(名古屋大学)

① 研究開発代表者：鈴木 達也（名古屋大学 大学院工学研究科 教授）

② 研究開発項目1

「運転行動を対象とした判断・計画・操作の数理モデル構築」

(1-1) 判断・操作モデルの構築

(1-2) 判断エントロピーの定式化

(1-3) 他者モデルを組み込んだ計画と制御の統合

(2) 村瀬グループ(名古屋大学)

① 主たる共同研究者：村瀬 洋（名古屋大学 大学院情報学研究科 教授）

② 研究開発項目2

「運転行動を対象とした認識・予測の数理モデル構築」

(2-1) 視線・環境計測とデータベース化

(2-2) 歩行者とのインタラクションを考慮した認識モデルの構築

(2-3) スキルレベルに着目した視行動モデルの比較

(3) 三輪グループ(名古屋大学)

① 主たる共同研究者：三輪 和久（名古屋大学 大学院情報学研究科 教授）

② 研究開発項目3

「認知アーキテクチャによる人間の内部状態推定と行動モデルの汎化」

(3-1) ACT-R での実時間認知アーキテクチャの実現

(3-2) 感情モジュールの実装

(3-3) 他者モデルを考慮した行動モデルの汎化

(4) グループ全体での取り組み(名古屋大学)

① 研究開発代表者：鈴木 達也（名古屋大学 大学院工学研究科 教授）

主たる共同研究者：村瀬 洋（名古屋大学 大学院情報学研究科 教授）

主たる共同研究者：三輪 和久（名古屋大学 大学院情報学研究科 教授）

② 研究開発項目 4

「運転における形式知に基づいた共生系設計のケーススタディ」

(4-1) 人を育てる運転支援の実現と評価

§ 2. 研究開発実施の概要

研究項目「運転行動を対象とした判断・計画・操作の数理モデル構築」では、人間の判断・操作の中でも特に「知の拡張」において重要な「判断」のモデル化に、運転行動を対象として取り組んだ。特に高速道路上での合流や歩行者と自動車が混在する環境における判断モデル構築に取り組んだ。また、判断モデルに確率的測度を埋め込み、判断エントロピーとして定量化することで、他車との合意形成に必要なパラメータとしての活用が可能となった。さらには、計画と操作の統合実現を目的として、モデル予測制御の枠組みで行動知能の表現に取り組んだ。特に周辺他者の判断モデルを明示的に組み込むことで、他者とのインタラクションを明示的に考慮したモデル予測型の知能を実現するアーキテクチャのベースを構築した。

研究項目「運転行動を対象とした認識・予測の数理モデル構築」では、人間の視覚認識特性に倣った環境理解の形式知化に取り組んだ。特に、潜在的なリスクを伴う運転シーンにおいて、熟練運転者の視覚的な注意(視行動)を誘導する環境要因を推定し、運転者の認識機能(何にいつどこから注意を向けるべきか)を説明可能な数理モデルの構築に取り組んだ。また、モデルの妥当性を検証するために、スキルレベルに応じたモデルの比較を行った。これによりスキルレベルによる注視点に差が生じることが明らかとなった。さらには、他車とのインタラクションが発生する状況下での歩行者との行動に着目し、両者の行動間で確かにインタラクションが存在することを確認した。

研究項目「認知アーキテクチャによる人間の内部状態推定と行動モデルの汎化」では、認知アーキテクチャの観点から行動の形式知化に取り組んだ。特に、人間の持つ認知特性を ACT-R 上でパラメータ表現し、パラメータを適切に操作することで人間らしい運転行動を再現できることを示した。また、他者モデルを明示的に組み込むことでより汎用的な認知アーキテクチャの構築を目指すための実験環境整備を行った。

研究項目「運転における形式知に基づいた共生系設計のケーススタディ」では、人間と智能化機械の共生系の一要件として定めた「人度育てる運転支援」のコンセプト作り、実証実験に取り組み、その可能性を示すことができた。

【主要な成果】

1. Estimation of driver's insight for safe passing based on pedestrian attributes;
F.Shinmura, Y.Kawanishi, D.Deguchi, T.Hirayama, I.Ide, H.Murase, H.Fujiyoshi, Proc. of the IEEE International Conference on Intelligent Transportation Systems, pp.1041-1046, 2018
2. 本線走行車の合流受容性を考慮したモデル予測型合流車速制御手法の提案;
原田 晃汰, 奥田 裕之, 鈴木 達也, 西郷 慎太郎, 井上 聡, 自動車技術会論文集, Voi.49, No.5, pp.1011-1017, 2018
3. Short- and Long-Term Effects of an Advanced Driving Assistance System on Driving Behavior and Usability Evaluation;
S.Matsubayashi, K.Miwa, T.Yamaguchi, T.Suzuki, Proc. of The Twelfth International Conference on Advances in Computer-Human Interactions, pp.1-6, 2019 【Best Paper Award】