

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  
終了報告書(探索研究)

令和元年度  
終了報告書

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 29 年 11 月 1 日～令和 2 年 3 月 31 日

## § 1. 研究実施体制

- (1)「判断・計画・操作の形式知化」グループ(名古屋大学)
  - ① 研究開発代表者:鈴木達也 (名古屋大学工学研究科、教授)
  - ② 研究項目
    - ・判断の数理モデル
    - ・計画と操作の統合
    - ・共生系ケーススタディ
    - ・プラットフォーム構築
- (2)「認識・予測の形式知化」グループ(名古屋大学)
  - ① 主たる共同研究者:村瀬 洋 (名古屋大学情報学研究科、教授)
  - ② 研究項目
    - ・認識の形式知化
    - ・歩行者モデルの構築
    - ・共生系ケーススタディ
    - ・自己位置推定の信頼度推定
- (3)「認知モデルによるデータ生成・評価」グループ(名古屋大学)
  - ① 主たる共同研究者:三輪 和久 (名古屋大学情報学研究科、教授)
  - ② 研究項目
    - ・認知アーキテクチャによる行動データ生成
    - ・共生系評価手法の構築

## § 2. 研究実施の概要

本研究では、次世代の自動車やパーソナルモビリティ、福祉機械といった知能を持った移動体(以下、知能化移動体)に必要な知能、すなわち「**移動知能**」の創出を目的とした。人間が、知能化移動体を(外部からあるいは内部から)見たとき、移動知能はある種の「意図」を持つと見なされる。知能化移動体が広く社会に受け入れられるためには、**知能化移動体と人間との相互理解が保証されるシステム設計論を構築しなければならない**。そのためには、移動知能を形式知化することで知能化移動体を持つ「知能アーキテクチャ」を顕在化し、それをもって知能化移動体と人間との共生系設計に取り組みねばならない。このような着想のもと、本研究では以下の5つの研究開発項目を設定し、制御工学、認知科学を融合する観点から各課題に取り組み、以下の成果を得た。

### 【研究開発項目 1】 移動知能における判断の数理モデル化と計画・操作の統合

- (1) 行動における判断を定量的に表現可能な数理モデルを構築した。
- (2) 運転者あるいは他者とのインタラクションを考慮した計画と操作の統合機能を形式知化した。

### 【研究開発項目 2】 移動知能における認識・予測の数理モデル化と歩行者モデルの構築

- (1) 視線配布などの行動に基づいて運転者による認識・予測を説明可能な数理モデルを構築し、類型化したモデルの比較分析を行った。
- (2) 周辺歩行者の重要属性を抽出し、インタラクションを考慮した他者モデルを構築した。

### 【研究開発項目 3】 認知科学モデルによる移動知能データの生成と受容性評価

(1) 認知モデル (ACT-R) を、インタラクションを伴う行動モデルのデータ生成器として用いることの妥当性を検証した。

(2) 共生系における学習効果評価のためのメンタルモデル測定手法を確立した。

**【研究開発項目 4】 移動知能における他者モデルを考慮した共生系設計のケーススタディ**

(1) 1 (1)や2 (2)の成果を活用して他者モデルを構築し、協調系の有用性を検証した。

(2) 人を育てる運転支援システムを運転シミュレータ上に構築し、3 (2)を活用して検証した。

**【研究開発項目 5】 移動データ計測のプラットフォーム構築・自己位置推定の信頼度推定**

(1) 大規模な移動データ計測のためのプラットフォーム (電動車いす・マルチプレーヤー型運転シミュレータ・自動車) を構築した。

(2) 基盤技術となる自己位置推定技術の信頼度推定を可能とするアルゴリズムを開発した。

**【主要論文】**

1. Quantitative Modeling of Driver Acceptance for Merging Car at Highway Junction and Its Application to Design of Merging Behavior Control, K.Harada, H.Okuda, T.Suzuki, et.al. , IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, pp.1-12, 2019 **(IF 5.7)**
2. Short- and Long-Term Effects of an Advanced Driving Assistance System on Driving Behavior and Usability Evaluation, S.Matsubayashi, K.Miwa, et.al., The 12th Int. Conf. on Advances in Computer-Human Interactions (ACHI), 2019 **(Best Paper Award)**
3. 自動運転のための運転知能と今後の展開, 鈴木達也, 赤井直紀, 出口大輔, 人工知能, Vol34, No.2, pp.206-214, 2019 **(解説記事)**