

二国間交流事業 共同研究報告書

平成23年11月21日

独立行政法人日本学術振興会理事長 殿

共同研究代表者所属・部局 国立大学法人筑波大学・システム情報系

職・氏名 (ふりがな) (いながき としゆき)
教授・稲垣 敏之

1. 事業名 相手国 (日仏交流促進事業 (SAKURA)) との共同研究 振興会対応機関 (仏外務省)
2. 研究課題名 交通移動体の安全性と快適性のためのヒューマン・マシン・コラボレーション
3. 全採用期間

平成21年4月1日 ~ 平成23年10月31日 (2年7ヶ月)

4. 経費総額

(1) 本事業により執行した研究経費総額 1,800,000円

初年度経費 1,000,000円、 2年度経費 800,000円、 3年度経費 _____円

(2) 本事業経費以外の国内における研究経費総額 3,000,000円

5. 研究組織

(1) 日本側参加者（代表者は除く）

氏名 <small>(ふりがな)</small>	所属・職名	研究協力テーマ
伊藤 誠 <small>いとう まこと</small>	筑波大学・システム情報系・ 准教授	過信を抑制するシステム設計方法論の 構築ならびに行動変容解析
周 慧萍 <small>しゅう けいへい</small>	筑波大学・大学院システム情報 工学研究科・博士後期課程学生 (23年4月より同研究科研究員)	ドライバーの視行動解析に基づく車線変 更意図推定
北島 創 <small>きたじま そう</small>	筑波大学・大学院システム情報 工学研究科・博士後期課程学生	衝突余裕度の提案とドライブレコーダー のデータに基づく評価と検証
シュテファン ジーバ Stéphane Ziéba	筑波大学・大学院システム情報 工学研究科・研究員	アフォーダンスとレジリエンスを 考慮した人間ロボット協調
フィッシャー サンドリン Fischer Sandrine	筑波大学・大学院システム情報 工学研究科・博士後期課程学生	運転支援システムのインタフェースの 認知心理学的評価

(2) 相手国側研究代表者

所属・職名・氏名 University of Valenciennes・Professor・Vanderhaegen Frédéric Bernard Michel

(3) 相手国参加者（代表者は除く）

氏名	所属・職名（国名）	研究協力テーマ
Patrick Millot	University of Valenciennes・ Professor（フランス）	動的機能配分の数理モデル解析
Jean-Christophe Popieul	University of Valenciennes・ Professor（フランス）	自動車ドライバーの行動特性解析と 運転支援システム設計
Serge Debernard	University of Valenciennes・ Professor（フランス）	航空管制支援システムのモデリングと 設計ガイドラインの構築
Philippe Polet	University of Valenciennes・ Assistant Professor（フランス）	レジリエンス解析のための数理モデル構築
Simon Enjalbert	University of Valenciennes・ Assistant Professor（フランス）	鉄道運転士のワークロード評価手法の 開発
Marie-Pierre Pacaux-Lemoine	University of Valenciennes・ Research Engineer（フランス）	航空管制のための支援システム開発
Stéphane Ziéba	University of Valenciennes・PhD Student（フランス）	アフォーダンスとレジリエンスを 考慮した人間ロボット協調
Philippe Richard	University of Valenciennes・PhD Student（フランス）	鉄道運転士のタスク解析

6. 研究実績概要（全期間を通じた研究の目的・研究計画の実施状況・成果等の概要を簡潔に記載してください。）

研究の目的 全期間を通じた研究の目的は、つぎに掲げる3項目である。

- (1) ヒューマン・マシン・コラボレーションにかかる未解決の課題（状況適応的協調方式，人と知能機械の間での権限共有と権限委譲，不完全情報のもとでのリスク解析）の解明
- (2) 交通移動体独自の特性・特徴を考慮に入れた領域依存型の「人間中心の自動化」の原理の解明
- (3) 過信と過度の依存を抑制・防止するためのシステム設計の視点の明確化

研究計画の実施状況 上記の目的を達成すべく，日常的なメールベースでの討論に加え，つぎに掲げる10回の対面ベースでの研究討議を行いつつ研究を進めた。

- (1) 平成21年4月：ヴァレンシエンヌ大学（筑波大学から稲垣が参加）
- (2) 平成21年6月：筑波大学（ヴァレンシエンヌ大学から Vanderhaegen 教授を含め7名が参加）
- (3) 平成21年7月：ヴァレンシエンヌ大学（筑波大学から Fischer が参加）
- (4) 平成21年9月：ヴァレンシエンヌ大学（筑波大学から稲垣が参加）
- (5) 平成21年11月：ヴァレンシエンヌ大学（筑波大学から稲垣を含め2名が参加）
- (6) 平成22年3月：ヴァレンシエンヌ大学（筑波大学から伊藤が参加）
- (7) 平成22年6月：筑波大学（ヴァレンシエンヌ大学から Vanderhaegen 教授を含め2名が参加）
- (8) 平成22年9月：ヴァレンシエンヌ大学（筑波大学から稲垣を含め3名が参加）
- (9) 平成22年11月：筑波大学（ヴァレンシエンヌ大学から Vanderhaegen 教授を含め6名が参加）
- (10) 平成23年6月：ヴァレンシエンヌ大学（筑波大学から伊藤が参加）

研究成果の概要 本事業における研究成果は，以下の7項目にまとめることができる。

- (1) ヒューマンマシンシステムでは「人に最終的権限を与える」とされるが，人と機械が状況に応じて権限の委譲を行いつつシステムの安全を確保する形態の妥当性と合理性を検証した。
- (2) 便益(B), コスト(C), リスク(Deficit)の3つで説明するBCDモデルを衝突リスクの高い場面での自動車運転行動の記述に適用し，その有用性を確認した。
- (3) 知能機械（特に，自動車の運転支援システム）への過信と依存ならびに過度の依存を表現・予測・解析するための理論を構築した。この理論は，国交省先進安全自動車推進計画「安全運転支援システム検討タスクフォース」において衝突被害軽減ブレーキの技術指針改訂における基盤理論となり，過信への懸念から長年見送られてきた衝突回避システムの実用化を認める決定につながった。
- (4) 2010年9月のIFAC Human-Machine Systems Symposiumにおいて，本事業の研究成果を学界に公表する意味を込めて Human-automation coagency for collaborative control と題するパネルセッションを企画・開催した。筑波大学からは稲垣，伊藤，ヴァレンシエンヌ大学からは Vanderhaegen 教授がパネリストとなり，ドイツ DLR からのパネリスト Flemisch 博士とともに講演・討議を行った。並列セッションであったが約80名の参加者を得て，フロアも含めて活気あるセッションとなった。
- (5) 上記パネルセッションに対する関心の高さを背景に，Springer の国際学術雑誌 Cognition Technology & Work に対して Human-automation coagency 特集号を提案し，2010年12月に採択された。上記講演者に加え，オランダと米国から最先端の研究者から原著論文を集め，2011年9月に約100ページの特集号を完成させた。刊行は2011年末の予定である。

- (6) 本事業が開始された 2009 年 4 月以来、筑波大学とヴァレンシエンヌ大学の間で人材交流（学生・教員）を進めるための協定締結の可能性を検討し、準備を進めてきたが、2011 年 2 月、両大学の関連学部・研究科・研究所の人材交流を進める部局間協定が締結された。
- (7) それに先立ち、本事業の一部として、ヴァレンシエンヌ大学での博士号取得者を筑波大研究員として採用、ヴァレンシエンヌ大学からのインターンシップ学生受入れ、筑波大博士課程学生のヴァレンシエンヌ派遣などを実施した。