

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 1 日現在

機関番号：12102  
研究種目：基盤研究(A)  
研究期間：2012～2014  
課題番号：24241056  
研究課題名(和文) 想定外リスク環境下でのシステム安全のための人と技術と法のレジリエンスデザイン  
  
研究課題名(英文) Resilience Design of Humans, Technology, and Law for Systems Safety under Unanticipated Risk Environments  
  
研究代表者  
稲垣 敏之 (INAGAKI, TOSHIYUKI)  
  
筑波大学・システム情報系・教授  
  
研究者番号：60134219  
  
交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 35,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、想定外リスク環境下でも交通移動体の安全確保が可能なレジリエンスを備えた多層的な安全制御システムの開発と、時間・情報制約下での人の認知・判断の特性を踏まえた刑事過失責任に関する新しい法理論の提案を目指すものである。そのために、全期間に渡って三つの研究アспект(ヒューマンファクター、エンジニアリングデザイン、権限と責任)を設け、個人・組織のレジリエンス能力の向上策、レジリエントなシステムの設計指針、人の関与の余地を残しながらも機械が能力を最大限に活かして安全制御を行う双対制御論的システム、先進技術導入によるリスクと責任の所在に関する新しい法理論等を開発した。

研究成果の概要(英文)：This study aims to develop multi-layered resilient systems for safety control of transportation under unanticipated events, as well as a new legal theory for analyzing negligence that can reflect human characteristics of situation recognition and decision making with insufficient information under time stress. Three research units (viz., the human factors research unit, the engineering design research unit, and the authority and responsibility research unit) are defined to develop (1) evaluation and training methods for resilience of an individual as well as an organization, (2) design guidelines for resilience of engineering systems, (3) a dual control theoretic system that tries to perform the maximum possible safety control while allowing human intervention whenever the human is ready to do so, and (4) a new legal theory that clarifies authority and responsibility among humans and machines under risk environment.

研究分野：人間機械共生系

キーワード：システム安全  
人機械協調 ヒューマンファクター 権限と責任 過失責任 レジリエンス リスク制御 安全制御

## 1. 研究開始当初の背景

### (1) 研究の学術的背景

航空機・自動車・鉄道等の交通移動体では、人を支援するさまざまな技術システムの開発が進み、人と機械が共通目的の達成へ向けて協働する形態が実現されている。高度な知能と自律性を備えた機械ではあるが、「ものの見方・考え方」が人と同じであるとは限らない。そのため、人の状況認識の喪失や、人が予期しないときに予期しないことを実行するオートメーションサプライズにより、人を厳しい立場に追い込むことがある。もし事故が発生し、事後の調査によって人の判断や行為の誤りが見出されると、たとえ技術システムの設計（デザインコンセプト）に問題があるようなときでも、法も人に厳しくあたり、過失責任を問うことがある。

(2) 過失とは、法律が要求している注意義務に反するという意味での不注意をいい、行為者の「結果予見義務」と「結果回避義務」から成る。したがって、「意識を集中しておれば結果の発生を予見でき、その予見に基づいて結果の発生を回避できたはずであるが、意識の集中を欠いたために結果を予見せず、結果を回避できなかった」と判断されると、過失責任が問われる。しかし、交通移動体の高速化は人が状況の認識に使える時間を短くし、技術システムの高度化がもたらすブラックボックス化のために、人が結果予見義務を果たすことは容易ではない。

(3) さらに、人が直面している状況が設計時に想定されなかったものであれば、人が利用できる標準操作手順（ルール）は存在しない。今までに経験したことがなく教育・訓練にも含まれていない状況のもとで、人はあらゆる知識を応用しながら、眼前の状況を説明すべく「仮説を立ててはその妥当性を検証する」作業を繰り返すことになる。そして「新しいルール」を創出し、それで事態に対処できるか否かを確かめる。こういった「知識に基づく行動」の成功には十分な時間と情報が欠かせないが、それは想定外事象下では望むべくもなく、懸命の努力にもかかわらず、結果としては事故に至ることもある。そのようなとき、想定外事象のもとでの認知・判断の特性と困難さを考慮しないまま「定められた手順からの逸脱があった」として刑事過失責任を問うと、「想定外事象に有効でないことは承知しているが、標準操作手順の実行にとどめておけば責任は問われない」との判断や行動が誘発され、結局はシステムの安全を損なうことになる。

(4) 環境に変化や外乱が生じたときに、それがもたらし得るリスクを予測し、柔軟な対応策を創出することによって、事故を未然に防いだり被害の拡大を食い止めたり

することができる能力は「レジリエンス」とよばれ、安全確保のうえで人や組織が備えるべき重要な性質である。

(5) 一方、技術システムに対しても、レジリエンスが求められることはいうまでもない。しかし、技術システムのレジリエンスをどのように測るか、レジリエンスを備えた技術システムの実現にはどのような設計が必要であるかについては、いまだ「工学的知見」は得られていない。

## 2. 研究の目的

(1) 申請者らは、工学・法学・心理学の統合的視点から、「人の認知・判断特性を踏まえたシステム安全のための技術的支援と法理論」を構築する基盤研究(A)を遂行してきたが、東関東大震災を体験するなかで、想定外事象下で人と組織がレジリエンスを発揮してシステム安全を確保するには、技術的支援および法制にもレジリエンスが不可欠であることに思い至った。そこで本研究では、レジリエンス工学を専門とする研究者(小松原)を加え、想定内事象を対象としてきた上記基盤研究(A)を発展させ、想定外事象下での人と技術の協働を可能にすべく、レジリエンスを備えた多層的安全制御支援とそれを支える法制の構築を図ることにした。

(2) 想定内事象の場合は、人も機械も「ルールに基づく行動」が可能であり、権限共有により相互の能力の補完・伸展を図りつつ事態に対処できるが、想定外事象の場合は、機械の機能は保証されず、人は試行錯誤を伴う「知識に基づく行動」で対処せざるを得ない。

(3) しかも、懸命の努力にもかかわらず結果的に被害が生じると、現行法制のもとでは過失責任を問われることがある。そこで本研究では、想定外リスク環境下でも交通移動体の安全確保が可能なレジリエンスを備えた多層的安全制御システムの開発と、時間・情報制約下での人の認知・判断・操作の特性を踏まえた刑事過失責任に関わる新しい法理論の提案を目指す。

(4) 具体的には、想定外事象の発生を認識したとき、柔軟な思考と発想によって事態に対応する能力としての人・組織のレジリエンスを定量的に評価する手法の開発と教育・訓練手法の基本設計、想定外事象下での安全制御のための人と機械の権限共有機構の開発、工学的システムのレジリエンスの定量的評価手法の開発と、冗長設計、フォールトトレランス設計、ロバスト制御の併用によるレジリエンス実現手法と設計ガイドラインの開発、人の認知・判断特性ならびに高度技術を背景とするシステム性事故の特質を考慮した機能的な安全法制の構築を目的とする。

### 3. 研究の方法

本研究では、「ヒューマンファクター」、「エンジニアリングデザイン」、「権限と責任」の3つの研究アスペクトを設け、アスペクトごとにミッションを定めて研究を推進するとともに、アスペクト間でのニーズとシーズの相互提供を基軸にすることによって対象交通移動体・研究視点・研究方法論が異なる研究者による連携融合研究を進め、想定外のリスク環境下でも交通移動体の安全を確保できるレジリエンスを備えた多層的安全制御システムと、時間・情報制約下での人の認知・判断の特性を踏まえた刑事過失責任に関わる新しい法理論とそれを具現する機能的安全法制の構築を目指す。

### 4. 研究成果

3つのアスペクト（ヒューマンファクター、エンジニアリングデザイン、権限と責任）のそれぞれにおいて得られた成果を年度ごとに述べる。

#### (1) ヒューマンファクター研究アスペクト

平成24年度は、レジリエンスエンジニアリングの概念をとりまとめるとともに、いくつかの実世界問題を取り上げながら、レジリエンスエンジニアリングの基礎的方法論の検討を進めた。

平成25年度は、災害発生時の安全確保ならびに組織管理に関していくつかの実世界問題を取り上げながら、人のレジリエンス行動につなげる訓練手法を開発するとともに、複数人のレジリエンス行動のミスマッチで引き起こされる機能共鳴型事故の防止策の検討を進めた。

平成26年度は、社会・技術システムのレジリエンス概念の実装、特に、組織構成員のレジリエンス行動の評価育成、組織のレジリエンス性評価の方法論、レジリエンスの失敗を「隠す」行動について、理論と実際の両面から検討した。また、個人とチームのレジリエンス能力向上のための教育方法に関する試行訓練（航空会社1社、鉄道会社2社）を比較し、想定外事象への対応力向上を確認した。さらに、製造業、医療機関、航空会社での質問紙調査を行い、組織的公正感が個人の自律的安全行動に好影響を与えることを確認した。

#### (2) エンジニアリングデザイン研究アスペクト

平成24年度は、もっとも身近な交通移動体である自動車の運転支援システムを取り上げ、センサやアクチュエータの機能喪失がもたらす想定外事象のもとでのレジリエンスを解析ならびに評価するためのシミュレータを構築した。

平成25年度は、前年度に引き続いて自動車

の運転支援システムを取り上げ、想定外事象発生時の人と機械の協調を可能にするためのヒューマンマシンインタフェースの一例を設計し、人支援情報提示系を開発した。

平成26年度は、モニタを介して視覚的にロボットアームを遠隔操作する人間機械系で視覚情報が喪失されるとき、聴覚情報で指示を代替することによりシステム破綻を回避するレジリエントなシステムの設計指針を策定した。

#### (3) 権限と責任研究アスペクト

平成24年度は、想定外リスク環境下での安全制御のための人と機械の権限共有機構の基本特性の解析を行った。また、「刑事過失責任を人に科すことはシステム性事故の防止に有効か」という、法理論上の大きな問題に対する論点整理を行った。

平成25年度は、想定外事象発生時において、人の創発的判断・行動を優先させる権限委譲を許容しながらも、機械がその知識・能力を最大限に活かして事態へ自律的に対応する双対制御論的権限共有機構の設計開発を完了した。また、刑事過失責任の根拠となる「危険性の予見」について、結果回避可能性との間に必要な因果関係の認定方法の違いを検討した。

平成26年度は、自動車走行中の想定外事象発生時に、人の判断・制御の余地を残しながらも機械がその能力範囲内で最大限の制御を行う双対制御論的システムを構築し、認知工学的実験によって有効性を検証した。また、先進技術導入によるリスクとそれに伴う被害について、わが国の法システムにおける責任追及モデルのあり方、大陸法システムの限界、英米型法システムの導入可能性等を検討した。

(4) 平成25年度頃から、欧米ならびに日本で自動運転の実用化研究が加速されるようになってきた。しかし、ともすれば技術開発が先行し、人に過大な要求をせず、人を慢心させず、人に価値や有用性をもたらす自動運転はどのようなものであるべきか、また、自動運転を想定した法制度はどのようなものであるべきか等は、未だに明らかになっていない。これらの未解決課題は、まさに「工学・法学・心理学の融合問題」と捉えられるものであり、人の認知・判断の特性と限界を考慮した自動走行システムを設計するための基盤理論体系の構築と、自動運転の普及を想定した新しい法理論開発の必要性を示唆している。

(5) そこでは、監視制御における様々なヒューマンファクター課題（状況認識喪失、機械への過信と不信、人と機械の意図の対立、

等), 監視制御の任務遂行を前提とした法制度の検討, システムの能力では対応できない状況における責任の所在に関する法工学的検討, システム設計の範囲を超えた想定外事象に遭遇したときに, 人が知識と経験を活用して対処する「レジリエンス力」の醸成, システムの機能限界を超える事象の発生時に運転者へ制御の引継ぎ(権限委譲)を行う手法の開発, 権限委譲に失敗した場合にシステム機能の再構成を行い最低限の安全確保を保証する工学的手段の開発等が必要である。本基盤研究(A)「想定外リスク環境下でのシステム安全のための人と技術と法のレジリエンスデザイン」によって得られた研究成果は, 自動運転に関する上記の未解決課題を解決するうえで大きな役割を果たすことができるものと考えている。

##### 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 56 件)

- [1] Makoto Itoh, Hiroto Tanaka, Toshiyuki Inagaki: “Toward Trustworthy Haptic Assistance System for Emergency Avoidance of Collision with Pedestrian,” *Journal of Human-Robot Interaction*, 査読有, 2015, 掲載確定
- [2] 増田康祐, 芳賀繁, 携帯電話への文字入力力が注意, 歩行, メンタルワークロードに及ぼす影響: 室内実験によるスマートフォンとフィーチャーフォンの比較, *人間工学*, 査読有, 51(1)巻, 2015, 52-61
- [3] Yuichi Saito, Makoto Itoh, Toshiyuki Inagaki: Dual Control Theoretic Driver Assistance - Dynamic Characteristics of Steering Torque Control on Linear Quadratic Regulator, *Systems, Man and Cybernetics (SMC)*, 2014 IEEE International Conference on, 査読有, 2014, 1738-1743, DOI: 10.1109/SMC.2014.6974168
- [4] Makoto Itoh, Toshiyuki Inagaki, Design and Evaluation of Steering Protection for Avoiding Collisions during a Lane-Change, *Ergonomics*, 査読有, 57(3)巻, 2014, 361-373, DOI: 10.1080/00140139.2013.848474
- [5] Toshiyuki Inagaki, Makoto Itoh, Human's Overtrust in and Overreliance on Advanced Driver Assistance Systems: A Theoretical Framework, *International Journal of Vehicular Technology*, 査読有, Vol.2013, 2013, 1-8, DOI:10.1155/2013/951762
- [6] Makoto Itoh, Tatsuya Horikome, Toshiyuki Inagaki, Effectiveness and Driver Acceptance of a Semi-Autonomous Forward Obstacle Collision Avoidance System, *Applied Ergonomics*, 査読有, Vol. 44, 2013, 756-763, DOI: 10.1016/j.apergo.2013.01.006
- [7] Hiroshi TAKAHASHI, Key Technology Analysis for Driver Support Systems in Japan, *Journal of Computer Technology and Application (CTA)*, 査読有, 4(4), 2013, 212-222
- [8] 堀米辰弥, 伊藤誠, 稲垣敏之, 半自律的自動操舵回避機能へのドライバ受容性の評価, *自動車技術会論文集*, 査読有, 44(2), 2013, 613-619
- [9] Makoto Itoh, Tatsuya Horikome, Toshiyuki Inagaki, Effectiveness and Driver Acceptance of a Semi-Autonomous Forward Obstacle Collision Avoidance System, *Applied Ergonomics*, 査読有, 56(1), 2013, 2091-2095, DOI: 10.1177/154193121005402415
- [10] 伊藤誠, 稲垣敏之, 車線変更時事故回避支援としての操舵プロテクション, *自動車技術会論文集*, 査読有, 43(2), 2012, 203-209, DOI: 10.11351/jsaeronbun.43.203
- [11] T. Inagaki and T.B. Sheridan, Authority and Responsibility in Human-Machine Systems: Probability theoretic validation of machine-initiated trading of authority, *Cognition, Technology & Work*, 査読有, Vol. 14, 2012, 29-37, DOI: 10.1007/s10111-011-0193-4

〔学会発表〕(計 64 件)

うち招待講演(計 21 件)

- [1] 高橋将希, 小松原明哲, 飲食業における新人アルバイト従業員の対応力向上のための教育プログラムの作成, 日本人間工学会関東支部会, 2014年12月6日, 早稲田大学(東京)
- [2] 芳賀繁, エラーと違反の心理学, 法工学への期待, 日本機械学会連続講座(NEDO共催)特別講演会~工学と法学の協同による技術の安全・安心~, (招待講演), 2014年11月29日, 東京国際フォーラム(東京)
- [3] 稲垣敏之, 自動運転におけるドライバの位置づけとHMI, 自動車技術会 06-14 シンポジウム自動運転への最新技術革新, (招待講演), 2014年11月27日, 発明会館ホール(東京)
- [4] 芳賀繁, 人は誰でもミスをする, 機械は必ず故障する~自動化システムと人間の愛憎関係~, 自動車技術会 06-14 シンポジウム自動運転への最新技術革新, (招待講演), 2014年11月27日, 発明会館ホール(東京)
- [5] 齊藤裕一, 伊藤誠, 稲垣敏之: 「双対制御論的運転支援: 車両安全確保とドライバ状態推定の有効性検証」, 計測自動制御学会システム・情報部門学術講演会, 2014年11月21日, 岡山大学(岡山)
- [6] 稲垣敏之, 自動運転技術を何のためにど

- う使うか？, 第1回 JARI 先進自動車シンポジウム, (招待講演), 2014年11月6日, 目黒雅叙園 (東京)
- [7] 池田良彦, 先進技術の導入と刑事過失責任について-ヒューマン・エラーを裁く法的視点を中心に-, 交通安全環境研究所フォーラム2014, (招待講演), 2014年11月6日, 国際連合大学ウ・タント国際会議場 (東京)
- [8] 稲垣敏之, 自動運転と高度運転支援が求めるHMI, R-Car Consortium Forum 2014, (招待講演), 2014年10月22日, 大手町サンケイプラザ (東京)
- [9] Yuichi Saito, Makoto Itoh, Toshiyuki Inagaki: Dual Control Theoretic Driver Assistance - Dynamic Characteristics of Steering Torque Control on Linear Quadratic Regulator -, IEEE SMC 2014, 2014年10月7日, San Diego (U.S.A)
- [10] 大谷華, 芳賀繁, 公正な組織では作業者の安全行動意思が高まるか: 職業的自尊心 - 安全行動意思モデルの拡張, 日本心理学会第78回大会, 2014年9月11日, 同志社大学 (京都)
- [11] 高橋宏, レジリエントなヒューマンマシンインタフェースに関する基礎的研究, 日本機械学会2014年度年次大会, 2014年9月9日, 東京電機大学 (東京)
- [12] 高橋宏, レジリエントな知的支援に関する基礎的研究, 電気学会電子・情報・システム部門大会, 2014年9月4日, 島根大学 (島根)
- [13] MASUDA, K., SEKINE, Y., SATO, H., and HAGA, S., Laboratory Experiment on Visual and Auditory Inattention of Pedestrians Using Cell Phones, the 28th International Congress of Applied Psychology: ICAP2014, 2014年7月12日, Paris (France)
- [14] Oya H., SATO, H., SEKINE, Y., and HAGA, S., The role of occupational pride in safety actions: Constructing a model of safety actions with the Theory of Planned Behavior, the 28th International Congress of Applied Psychology: ICAP2014, 2014年7月10日, Paris (France)
- [15] 稲垣敏之, 自動運転・運転支援とドライバーの役割, 安全工学シンポジウム2014 日本学術会議総合工学委員会, (招待講演), 2014年7月10日, 建築会館ホール (東京)
- [16] 稲葉緑, 小野寺理, 武田祐一, 楠神健, 芳賀繁, 思い込みエラー体験型学習プログラムの開発: 鉄道社員を対象としたヒューマンエラー教育プログラム, 日本人間工学会第55回大会, 2014年6月6日, 神戸国際会議場 (兵庫)
- [17] 入福友一, 小松原明哲, Resilience Analysis Grid の実施方法について: 事例研究を通じての検討, 日本人間工学会第55回大会, 2014年6月6日, 神戸国際会議場 (兵庫)
- [18] 稲垣敏之, 自動運転がもたらすものと求めるもの, GIA フォーラム カー・ロボティクス -自動運転の社会導入に向けての課題と展開- 自動車技術会2014年春季大会, (招待講演), 2014年5月21日, パシフィコ横浜 (神奈川)
- [19] 池田良彦, ヒューマン・エラーと過失責任 -先進技術の導入と法的責任の関係-, GIA フォーラム カー・ロボティクス-自動運転の社会導入に向けての課題と展開- 自動車技術会2014年春季大会, (招待講演), 2014年5月21日, パシフィコ横浜 (神奈川)
- [20] 稲垣敏之, 自動運転におけるドライバーの位置づけ -権限と責任をめぐって-, 日本自動車研究所 ITS セミナー, (招待講演), 2014年3月24日, 日本自動車会館 (東京)
- [21] 齊藤裕一, 伊藤 誠, 稲垣敏之, 双対制御論的運転支援システム: 操舵トルク制御による車両安全確保, 計測自動制御学会第41回知能システムシンポジウム, 2014年3月14日, 筑波大学東京キャンパス (東京)
- [22] 小松原明哲, レジリエンスによる事故を避ける - 機能共鳴型事故を巡って, 日本人間工学会関東支部第43回大会, 2013年12月8日, 首都大学日野キャンパス (東京)
- [23] 齊藤裕一, 伊藤誠, 稲垣敏之, 車線逸脱時におけるドライバーの覚醒度と操舵行動の解析, 計測自動制御学会システム・情報部門学術講演会 (SSI2013), 2013年11月20日, ピアザ淡海 (大津)
- [24] 稲垣敏之, 高度自動化における人の位置づけとHMIの役割, 日本自動車研究所 ITS セミナー, (招待講演), 2013年10月11日, 日本自動車会館 (東京)
- [25] 稲垣敏之, 自動運転におけるドライバーの位置づけ, 自動車技術会 カー・ロボティクス調査研究委員会, (招待講演), 2013年7月29日, 化学会館 (東京)
- [26] Yuichi Saito, Shin Kato, Makoto Itoh, and Toshiyuki Inagaki, Influence of Deceleration Intention Indicating System of Forward Vehicle on Driver Behavior, Proc.HCII 2013, 2013年7月25日, Mirage Hotel (U.S.A)
- [27] 稲垣敏之, ヒューマンファクターの視点から自動運転を考える, 自動車技術会 次世代自動車・エネルギー委員会 社会・交通システム分科会, (招待講演), 2013年7月24日, 中央大学駿河台記念館 (東京)
- [28] 池田良彦, 社会安全と法システム, 日本学術会議総合工学委員会安全工学シンポジウム2013, 2013年7月5日, 日

- 本学会議 (東京)
- [29] 小松原明哲, 個人と組織のレジリエンスを高める, 日本人間工学会第 54 回大会, 2013 年 6 月 2 日, 日本大学津田沼キャンパス (千葉)
- [30] 小松原明哲, 医療安全のヒューマンファクターズ 何に取り組むべきか. 平成 25 年度国公立大学附属病院医療安全セミナー, (招待講演), 2013 年 5 月 10 日, 日経ホール (東京)
- [31] Akinori Komatsubara, Preventing Accidents Caused by Resilient Behavior, 2nd International Seminar on Natural Science and Technology, 2013 年 3 月 4 日, TKP Tokyo-Ekimae (東京)
- [32] 芳賀繁, 医療は「安全」でさえあればいいのか: 「インシデントから学ぶ」の落とし穴, 第 43 回日本心臓血管外科学会学術総会 (兼 心臓血管外科専門医認定機構 医療安全講習会), (招待講演), 2013 年 2 月 26 日, ホテル グランパシフィック LE DAIBA (東京)
- [33] Hattan.Al-Tiyare, Akinori Komatsubara, AMWAR : Analysis Method of Worst Accident Reasons, International Symposium on Reliability Engineering and Risk Management ISREM 2012, 2012 年 8 月 7 日, 神奈川大学 (横浜)
- [34] 池田良彦, 事故調査推進における法的な側面, 安全工学シンポジウム 2012 日本学会議総合工学委員会, (招待講演), 2012 年 7 月 6 日, 日本学会議 (東京)

〔図書〕(計 8 件)

- [1] 芳賀繁, カドカワ ミニッツブック(電子書籍), あなたはなぜ同じ失敗をするのか?, 2014, 41
- [2] A.Komatsubara, Ashgate, Christpher P. Nemth and Erik.Hollnagel 編 Resilience Engineering in Practice: Becoming Resilient (Ashgate Studies in Resilience Engineering), 2014, 248 (97-112)
- [3] E.Hollnagel 他著 北村正晴・小松原明哲 監訳, 日科技連出版社, 実践レジリエンスエンジニアリング -社会・技術システムおよび重安全システム への実装の手引き-, 2014, 352
- [4] E.Hollnagel 著, 小松原明哲 監訳, 海文堂, 社会技術システムの安全分析 F R A M ガイドブック, 2013, 184
- [5] 稲垣敏之, 森北出版, 人と機械の共生をデザインする, 2012, 189
- [6] 芳賀繁, PHP 研究所, 事故がなくなる理由(わけ): 安全対策の落とし穴, 2012, 224

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.risk.tsukuba.ac.jp/~inagak>

[i/coagency.html](#)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

稲垣 敏之 (INAGAKI, TOSHIYUKI)  
筑波大学・システム情報系・教授  
研究者番号: 60134219

### (2) 研究分担者

芳賀 繁 (HAGA, SHIGERU)  
立教大学・現代心理学部・教授  
研究者番号: 10281544

池田 良彦 (IKEDA, YOSHIHIKO)  
東海大学・法学部・教授  
研究者番号: 60212792

小松原 明哲 (KOMATSUBARA, AKINORI)  
早稲田大学・理工学術院・教授  
研究者番号: 80178368

高橋 宏 (TAKAHASHI, HIROSHI)  
湘南工科大学・工学部・教授  
研究者番号: 80454156