

令和元年6月26日現在

機関番号：12501

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16H02907

研究課題名(和文)レジリエントな都市交通機能を実現する「認知、インフラ、制度」の相互改善型設計

研究課題名(英文)Cross-improvement design among cognition, infrastructure, and system toward the realization of a resilient urban transport function

研究代表者

荒井 幸代 (Arai, Sachiyo)

千葉大学・大学院工学研究院・教授

研究者番号：10372575

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 11,700,000円

研究成果の概要(和文)：本課題では、都市交通が頑健かつ柔軟に機能する状況を「レジリエンス」と定義し、これを実現する上で、情報インフラや人の状況判断、法制度の3つのソフトインフラの連携が必要との立場から研究を進めてきた。特に緊急時の二次被害減災は人の行動が鍵であるとし、人の挙動特性を考慮した都市交通システム設計法を提案した。災害における人の行動の規範は、過去の似た状況の記憶に影響を受けるため、正しい情報を直接提供するよりも、最適な行動選択を促す方が効果的であることを確かめた。また、人流の軌跡から行動規範の推定法として、遺伝的アルゴリズムと逆強化学習を導入した2つの方法を提案した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

災害時、都市交通機能の停止は、人々の移動手段を奪うが、その後の情報提供や運転再開についての意思決定が重要である。SNSなどによる不確かな情報の錯綜による混乱はもちろん、運営側の運転再開に関する誤った意思決定や避難誘導はさらなる二次災害を引き起こす。本研究の学術的貢献として、災害時の人の意思決定傾向や、情報の局所性、曖昧性を考慮した運営側、あるいは政府による最適な避難誘導案の生成支援が挙げられる。また、社会的意義として、人の意思決定傾向を踏まえた混乱や混雑が生じる状況や場所を予測可能にしたこと、および、本結果に基づいた法の見直しの根拠を与えることを可能にした点を挙げる。

研究成果の概要(英文)：In this challenge, we defined resilience as a situation in which urban traffic functions robustly and flexibly. To achieve this challenge, we have been researching from the standpoint that it is necessary to cooperate with three software infrastructures, such as information infrastructure, human situation judgment, and legal system.

In particular, we focused on the fact that human actions are the key to reducing secondary disasters. Thus, we proposed a design method for urban transportation system considering human behavior characteristics. Since the norms of human behavior in disasters are influenced by the memory of similar situations in the past, it was confirmed that it is more effective to encourage optimal behavior selection than to provide correct information directly. We also proposed two methods that were introduced a genetic algorithm and a new inverse reinforcement learning as estimation methods of behavior norms from trajectories of human flow.

研究分野：マルチエージェント学習

キーワード：逆強化学習 強化学習 多目的最適化 社会シミュレーション 行動規範

## 1. 研究開始当初の背景

(社会的背景) 2011年東日本大震災直後の帰宅困難者問題は、その後、駅やその周辺の備蓄対策や、退避設備としてコンビニ等を救援ステーション化するなどインフラ、制度的側面の施策が講じられるきっかけとなった。申請者は、この混乱を、人の動きを直接、間接にコントロールすることによって回避できる可能性に注目した。トップダウンな指示と同時に、意思決定の特性を利用した誘因(インセンティブ)を導入することによって、ボトムアップにスムーズな流れを誘導することによって緩和されると考えた。例えば、トップダウンな指示の事例として、主要路線が軒並み運休する状況で、銀座線が一部区間で運転を再開したことにより利用客が殺到し、安全が確保できなくなり、再び運転を見合わせる事態を招く一方、田園都市線は運行を止めたことによって混乱を回避した。また、ボトムアップな事例として、帰宅困難の記憶が「東日本大震災のときは歩いて帰れたから、近い将来に首都直下地震が起きても同じように歩いて帰れるだろう」が定着し、直下型で起こりうる道路の閉塞、大きな火災に考えが及ばないまま行動する危険を指摘している。人の行動、意思決定の自由度は大きく、人の動きが被害の大きさを左右することから、インフラ-人の動きを考慮した法制度も含めた減災対策を必要としていた。

(学術的背景) 交通機能については、交通工学、都市計画分野での検討が進められているが、人の行動規範や認知科学的側面からの検討も存在していたが、災害時の人の行動については事例毎に場所、状況が異なるため後方視的な考察に留まっていた。一方、安価かつ高度化した計算資源や SNS を介した人々の動きに関する情報収集が容易になったことから、これらを利用した新たな方法としてマルチエージェントシミュレーションやゲーミングなどの導入が期待されていた。

## 2. 研究の目的

人が埋め込まれたシミュレーション技法が発達する背景の下で、人の行動規範、インフラ、制度の三者を相互に改善するシステム設計法を確立することを目的とした。

## 3. 研究の方法

本研究では、人の行動規範、インフラ、制度の三者を相互に改善するシステム設計法を、各種データを利用するための特徴抽出(パターン分類)、仮想の状況を生成させるシミュレーション、実用に向けた事例ベース推論、三者の対応を評価・改善する強化学習から構成し、また、新たな方法として人の行動軌跡からその意図や選好規準を推定する方法として逆強化学習を導入した。

## 4. 研究成果

### (1) 新たな人の行動モデリング法の提案

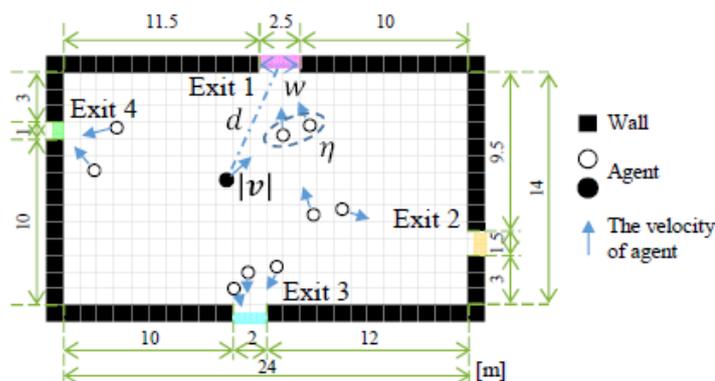


図1 避難空間とエージェント

減災に向けた避難計画や建築設計の評価方法として、仮想環境による群衆シミュレーションが用いられるが、その妥当性は、群衆の振舞いのモデリングに依る所が大きい。群衆のモデリング方法は Flow-based Model, Entity-based Model, Agent-based Model の3つに大別される。Flow-based Model は群衆を流体、Entity-based Model は粒子としてそれぞれ扱い、群衆は同種(homogeneous)の法則で動く。一方、Agent-based Model は群衆を知的な自律エージェント群として扱い、各エージェントは同種、または異種

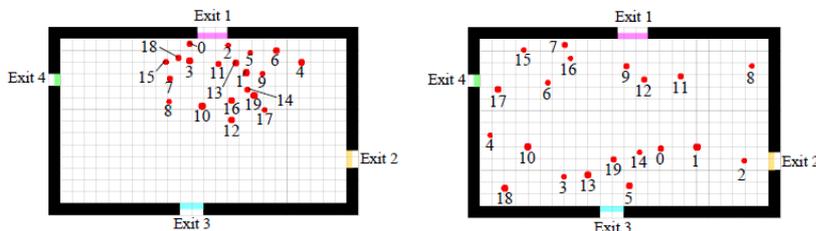


図2 エージェントの初期配置設定

(heterogeneous) の意思決定により行動する. このうち本研究では, 多様な振舞を記述できる Agent-based Model を対象とする.

Agent-based Model におけるエージェントの意思決定の設計には, 一般的に多くの試行錯誤を必要とする. この問題に対し, 人流データに基づいた意思決定の設計法を提案した. 具体的には進化計算の 1 つである Automatically Defined Groups[原 00] を用いており, エージェントの戦略に個体差がある場合にも抽出可能な方法である.

図 1 に示す出口の 4 つある避難時の人流から, 個々の行動規範を, (3 つの行動規範に従うエージェントによるシミュレーションから) 推定する実験において, 初期配置に依らず, 従来法に比べ, 本来の規範を正しく推定できることを示した.

[原 00] 原章, 長尾智晴他: 自動グループ構成手法 ADG によるマルチエージェントの行動制御, 情報処理学会論文誌, Vol. 41, No. 4, pp. 1063–1072 (2000)

## (2) 利己的避難者 (緊急時の帰宅/出勤者) のパレート最適な避難誘導法の生成

(1) の提案法によって, 個々の行動規範が明らかになったとき, 次に必要なことは, 「全体として望ましい避難経路」をみつけ, 人々を誘導する必要がある. しかし, 個々人の目的は多くの場合は競合する. たとえば, それぞれの目的地 (自宅/会社や学校) への最短経路を確保しようとしても, 交通容量には制約があるため, 目的間の競合が生じる. しばしば, この競合が利用者間の混乱や交通機関の二次災害の原因になると考えられる.

本研究では, これらの競合の下で個々人の目的を最大限に満たす解 (パレート最適解) をできるだけ多く見つける方法を提案した. 目的間に競合が存在する場合の問題は, 「多目的計画」として定式化されて, 従来から数理最適化からの解法が示されてきた. 避難経路計画問題は, 逐次的意思決定を要することから, 「多目的逐次計画」問題として定式化されるため, 従来法では解けず, 近年, 多目的強化学習によるアプローチが注目されていた. しかし, 強化学習は一般に単一の目的に対する逐次意思決定問題解決法であること, また, 目的に見合うスカラー量を報酬として与えることによる試行錯誤を経て最適解を探索する方法であるため, 複数の目的, さらに, 多次元の報酬の扱いと, 解の探索法のそれぞれに対して課題を残していた.

既存手法は, 各目的の Q 値からなる期待報酬ベクトルの扱い方の相違から, single-policy approach と multiple-policy approach に大別される. 前者は学習中の Q 値の更新ごとに各目的の Q 値を重みづけし, 単目的化したスカラー量を用いる方法, 後者は学習中にはスカラー化せず, 各目的に次状態のすべての行動に対する Q 値を保持しながら, 学習後に限りスカラー化する方法である. しかし, 既存手法では問題に対する事前知識が必要な点や, 非凸な領域に存在する解を獲得できないという問題があった.

本研究の成果は, 重みづけが学習後 1 回ですみ, かつ, 一回に複数のパレート最適方策を獲得できることから後者の multiple-policy approach アルゴリズムに着目し, 図 2 に示す, 従来の線形関数ではなく, チェビシェフスカラー化関数を用いて, 非凸な領域の解も獲得できる方法を提案した. また, 提案手法の有効性を二つの代表的なベンチマークを用いた実験によって評価した.

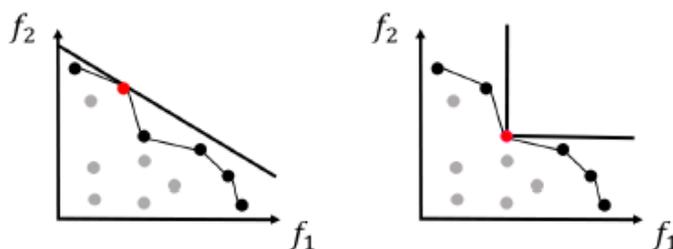


図 3 重み付き線形和 Fig. 3 Weighted linear sum  
図 4 チェビシェフスカラー化関数 Fig. 4 Chebyshev scalarization function

## (3) 交通シミュレータを用いた人の誘導可能性の実験的検証

(1), (2) の理論的基盤に基づいて, マルチエージェントシステムを採用する交通流シミュレーションを実施した. 分担者 藤井ら (東京大学) の開発による MATES を用いたマルチエージェントシミュレーションでは, 車両エージェントの個性を反映した挙動を再現できる. しかし大規模な道路ネットワークを対象としたシミュレーションを実施する場合, 経路探索に要する計算時間がボトルネックとなる. 本研究では階層化された道路ネットワークを用いた経路探索手法を提案する. このとき, 道路ネットワークの階層化に用いる属性と経路探索に用いる属性とを区別することで, 単一の階層道路ネットワークを用いてエージェントごとの多様な経

路探索結果を出力できるようにした。東京都心部の道路ネットワークを対象とした実験により、提案手法を用いることで経路探索のクエリ処理時間を従来手法の 1.5~2%まで短縮できることを示した。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 25 件)うち、英文 11 件

- (1) Shota Ishikawa, Sachiyo Arai : Learning Cooperative Policy among Self-Driving Vehicles for Reducing Traffic Jams, vol. 34, Transactions of the Japanese Society for Artificial Intelligence, pp.D ~I55 I-9, (2019). <https://doi.org/10.1527/tjsai.D-I55>, (査読有)。
- (2) 齋竹良介, 竹木祥太, 荒井幸代 : 期待報酬ベクトルのチェビシェフスカラー化によるパレート最適方策の網羅的発見法, 電子情報通信学会論文誌 D 情報・システム, pp. 1276-1285, (2018). <https://doi.org/10.14923/transinfj.2017SAP0012>, (査読有)。
- (3) 北里勇樹, 荒井幸代 : 逆強化学習における学習効率を最大化する報酬関数の推定, 電気学会論文誌 C 部門(電子・情報・システム部門誌) 2018 年 138 巻 6 号, pp. 720 - 727, (2018). <https://doi.org/10.1541/ieejieiss.138.720>, (査読有)。
- (4) 藤井秀樹, 西岡智彦, 城所直樹, 内田英明, 吉村 忍 : 拡張 1 次元歩行者モデルの構築と交差点における歩車混合交通シミュレーション, 情報処理学会論文誌, vol.59, pp.874 - 881, (2018). (査読有)。
- (5) Yuki Kitazato, Sachiyo Arai : Estimation of reward function maximizing learning efficiency in inverse reinforcement learning, Proceeding of 10th International Conference on Agents and Artificial Intelligence, vol.10, pp. 276 - 283. (2018). <https://doi.org/10.5220/0006729502760283>, (査読有)。
- (6) Rena Ichise, Yoshihisa Maruyama, Shigeru Nagata : Estimation of the Number of Floating Population based on the Location data Collected from Smartphones, Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. A1 (Structural Engineering & Earthquake Engineering (SE/EE), pp. I\_210 - I\_219, (2018). [https://doi.org/10.2208/jscejseee.74.I\\_210](https://doi.org/10.2208/jscejseee.74.I_210), (査読有)。
- (7) Amagi Koyama, Yoshihisa Maruyama : Experiment on the Vehicular Evacuation from TSUNAMI Considering Traffic Situation and Traffic Jam Information, Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. A1 (Structural Engineering & Earthquake Engineering (SE/EE), pp. I\_429 - I\_440, (2018). [https://doi.org/10.2208/jscejseee.74.I\\_429](https://doi.org/10.2208/jscejseee.74.I_429), (査読有)。
- (8) 福田 隼馬, 阿部 和規, 藤井 秀樹, 山田 知典, 吉村 忍 : 大規模マルチエージェント交通流シミュレーションのための階層的経路探索手法, 情報処理学会論文誌, vol. 58(7), pp. 1435-1444, (2018). (査読有)。
- (9) 藤井 秀樹 : 交通のシミュレーションと AI, シミュレーション, vol. 37(3), pp.151-152, (2018). (査読無)。
- (10) 藤井 秀樹, 吉村 忍 : マルチエージェントシミュレータを用いた交通システムの包括的評価, シミュレーション, vol. 37(3), pp. 181-187, (2018). (査読無)。
- (11) Namikoshi, Keiichi, Arai, Sachiyo : Estimation of the heterogeneous strategies from action log, The Genetic and Evolutionary Computation Conference 2018, pp. 1310-1317, (2018). <https://doi.org/10.1145/3205455.3205639>, (査読有)。
- (12) 荒井幸代, 石川翔太, 中田勇介, 北里勇樹 : 強化学習における脱創発志向の潮流, —試行錯誤〜見まね〜目的理解へ : 人工知能学会誌, vol.33 (2), pp.170 - 180, (2018). (解説論文 : 査読無)。
- (13) 城所直樹, 藤井秀樹, 吉村忍 : 歩車混合交通シミュレーションを用いた輸送計画の評価, 日本機械学会, 計算力学講演会講演論文集, vol. 2017.3, pp. 268 - 275, (2018). <https://doi.org/10.1299/jsmecmd.2017.30.268>, (査読無)。
- (14) 一ノ瀬良奈, 丸山喜久, 永田茂 : スマートフォンの位置情報を利用した流動人口の時空間分布の推定, 土木学会論文集 A1 (構造・地震工学) / 74 巻 4 号, p. I\_210-I\_219, (2018). [https://doi.org/10.2208/jscejseee.74.I\\_210](https://doi.org/10.2208/jscejseee.74.I_210), (査読有)。
- (15) Akiko Ikenaga, Sachiyo Arai : Inverse Reinforcement Learning Approach for Elicitation of Preferences in Multi-objective Sequential Optimization, 2018 IEEE International Conference on Agents (ICA 2018), pp.117-118, (2018). <https://doi.org/10.1109/AGENTS.2018.8460075>, (査読有)。
- (16) 荒井幸代, 石川翔太, 野村俊太 : インテリジェントモビリティへの期待とその技術, 計測と制御, vol.57, pp.478-483, (2018). <https://doi.org/10.11499/sicejl.57.478>, (査読無)。
- (17) 浪越圭一, 荒井幸代 : 進化計算による人流データからの異種戦略抽出, 人工知能学会誌, vol.32, AG16-D 1 - 8, (2017). <https://doi.org/10.1527/tjsai.AG16-D> (査読有)。
- (18) Yoshiko Kawabata, Matsuka Toshihiko and Yasuharu Den : On the Usages of Conditional Clauses in Japanese Maptask Dialogue, Proceedings of Conference of The Oriental Chapter of International Committee for Coordination and Standardization of Speech Databases and Assessment Technique(O-COCOSDA), vol.20, pp. 92 - 97, (2017). (査読有)。
- (19) Honda, H., Matsuka, T., Ueda, K : Decisions based on verbal probabilities: Decision bias or

- decision by belief sampling?, Proceedings of the 39th Annual Conference of the Cognitive Science Society, vol.39, pp. 557 – 562, (2017). (査読有).
- (20) 渡部綾乃、村木美貴：都市機能維持に向けた蓄電地の面的整備に関する研究：非常時における電力需要を考慮して，都市計画論文集，pp.487-493, (2017). <https://doi.org/10.11361/journalcpj.52.487>, (査読有).
- (21) 齋竹良介，荒井幸代：リアルタイム情報を利用した水道管被害箇所の逐次推定，地域安全学会論文集，vol.28, No11, pp. 101-107, (2016). <https://doi.org/10.11314/jisss.28.101> (査読有)
- (22) 板垣治，丸山喜久：東北地方太平洋沖地震津波による平面道路被害の分析，土木学会論文集 A1(構造・地震工学)，巻 72- 4, pp.82-89 (2016). [http://doi.org/10.2208/jscej\\_seec.72.1\\_82](http://doi.org/10.2208/jscej_seec.72.1_82) (査読有)
- (23) Sachiyo Arai, Hai chi Xu : Faster Convergence to Cooperative Policy by Autonomous Detection of Interference States in Multiagent Reinforcement Learning, Lecture Notes in Computer Science book series, vol.98, pp. 16-29, (2016). [http://doi.org/10.1007/978-3-319-42911-3\\_2](http://doi.org/10.1007/978-3-319-42911-3_2) (査読有)
- (24) Shota Ishikawa, Sachiyo Arai : Cooperative Learning of a Driving Strategy to Suppress Phantom Traffic Jams, IEEE International Conference on Agent, (2016). <http://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/ICA.2016.029> (査読有)
- (25) Ryosuke Saitake, Sachiyo Arai : Parameter Estimation of Multi-Objective Reinforcement Learning to Reach Arbitrary Pareto Solution, IEEE International Conference on Agent, (2016). <http://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/ICA.2016.029> (査読有)

[学会発表] (計 26 件) うち，国際会議 5 本

- (1) Shota Ishikawa, Sachiyo Arai : Learning Cooperative policy among Self-driving Vehicles for Relieving Traffic Jams, International workshop on Agents in Traffic and Transportation 2018, (2018).
- (2) Yuki Kitazato, Sachiyo Arai : Estimation of reward function maximizing learning efficiency in inverse reinforcement learning, 10th International Conference on Agents and Artificial Intelligence, (2018).
- (3) 千邑峻明，荒井幸代：シグナリングゲームにおけるプレイヤーの強化学習モデル，第 32 回人工知能学会 全国大会論文集，(2018).
- (4) 北村清也，石川翔太，荒井幸代：市街地の自動運転における環境情報のフィルタリング，第 32 回人工知能学会 全国大会論文集，(2018).
- (5) H. Fujii, Y. Ushimaru, T. Yamada, S. Yoshimura : Parallelization of Microscopic Traffic Simulator and Its Load Balancing, 13th World Congress on Computational Mechanics and 2nd Pan American Congress on Computational Mechanics (WCCM/PANACM 2018) (招待講演)，(2018).
- (6) 本木雄斗 荒井幸代：協調行動の獲得に向けた逆強化学習の導入，第 31 回人工知能学会 全国大会論文集，(2017).
- (7) 石川翔太 荒井幸代：CACC 車間の協調走行における通信障害の影響，第 31 回人工知能学会 全国大会論文集，(2017).
- (8) 竹木祥太，荒井幸代：相互乗り入れ路線内の遅延損失最小化に向けた折り返し運転開始の決定法，第 31 回人工知能学会 全国大会論文集，(2017).
- (9) 野村俊太 荒井幸代：進化計算を用いた人間の感性理解のための遺伝子解析法，第 31 回人工知能学会 全国大会論文集，(2017).
- (10) 浪越圭一，荒井幸代：人流データに基づく避難者の適応戦略抽出，第 31 回人工知能学会 全国大会論文集，(2017).
- (11) 齋竹良介，竹木祥太，荒井幸代：期待報酬ベクトルの非線形スカラー化による多目的強化学習アルゴリズム，Joint Agent Workshop and Symposium 2017，人工知能学会，電子情報通信学会，ソフトウェア科学学会，情報処理学会，IEEE Computer Society Tokyo/Japan 共催，(2017).
- (12) 城所直樹，藤井秀樹，吉村忍：混合交通流シミュレーションのための歩行者モデルの評価，計算工学講演会，(2017).
- (13) 大工原健太，村木美貴，須永大介：東京圏郊外部における持続可能な市街地形成に関する研究；立地適正化計画の居住誘導区域と鉄道機能の関係に着目して，都市計画学会，(2017).
- (14) Honda, H., Matsuka, T., Ueda, K. : Rethinking decision processes from a communicative perspective, 38th Annual Meeting of the Society for Judgment and Decision Making, (2017).
- (15) 本田秀仁，松香敏彦，植田一博：どのような"から"なぜ"の問いへ：言語確率が生み出す決定バイアスの再考，行動経済学会第 11 回大会，(2017).
- (16) 大貫祐太郎，本田秀仁，松香敏彦，植田一博：異なる評価法によるリスク態度の変化：意思決定者の信念推定に基づく認知プロセスの分析，日本認知科学第 34 回大会，(2017).
- (17) 本田秀仁，白砂大，松香敏彦，植田一博：フレーム選択における意図と潜在的処理，日本認知心理学会第 15 回大会，(2017).
- (18) 池田祐先，藤井秀樹，吉村忍：自転車と自動車の相互作用を考慮した混合交通流シミュレーション，2017 年度人工知能学会全国大会，(2017) .

- (19) 久世耕, 荒井幸代: マルチエージェント深層強化学習による状態空間の爆発問題の回避, 計測自動制御学会システム・情報部門学術講演会論文集, GS02-3, (2016).
- (20) 瀬崎陸, 丸山喜久: 車載カメラ画像を用いた道路の地震被害抽出に向けた基礎検討, 第7回インフラ・ライフライン減災対策シンポジウム, 土木学会, (2016).
- (21) 本木雄斗, 荒井幸代: 群衆における個の行動規範, Joint Agent Workshop and Symposium 2016, 人工知能学会, 電子情報通信学会, ソフトウェア科学学会, 情報処理学会, IEEE Computer Society Tokyo/Japan 共催, (2016).
- (22) 竹木祥太, 荒井幸代: 鉄道ネットワークの特徴を用いた遅延拡大メカニズム, Joint Agent Workshop and Symposium 2016, 人工知能学会, 電子情報通信学会, ソフトウェア科学学会, 情報処理学会, IEEE Computer Society Tokyo/Japan 共催, (2016).
- (23) 浪越圭一, 荒井幸代: 進化計算による災害時行動データからの避難規範抽出法, 人工知能学会全国大会, (2016).
- (24) Y. Maruyama, K. Uehara, Estimation of the Restoration Time of in Japan, 7th China-Japan-US Trilateral Symposium on Lifeline Earthquake Engineering (招待講演), (2016).
- (25) 藤井秀樹, 内田英明, 加納達彬, 吉村忍: 岡山市における路面電車駅前乗り入れ効果の定量予測—交通流シミュレーションを用いたバーチャル社会実験, 第8回人と環境にやさしい交通をめざす全国大会, (2016).
- (26) 川端良子, 松香敏彦, 伝康晴: 地図課題対話において発話の理解はどのようにホされるか?, 日本認知科学第33回大会, (2016).

[図書] (計 1 件) 分担執筆

- (1) これからの強化学習 (森北出版) 分担執筆 2章, 3章 (2016.10.27)

[その他]

ホームページ等

<http://nexus-lab.tu.chiba-u.ac.jp/>

## 6. 研究組織

### (1)研究分担者

- ① 研究分担者氏名: 藤井 秀樹  
ローマ字氏名: Hideki Fujii  
所属研究機関名: 東京大学  
部局名: 大学院工学系研究科  
職名: 講師  
研究者番号 (8桁): 00597809
- ② 研究分担者氏名: 松香 敏彦  
ローマ字氏名: Toshihiko Matsuka  
所属研究機関名: 千葉大学  
部局名: 大学院人文科学研究院  
職名: 教授  
研究者番号 (8桁): 30466693
- ③ 研究分担者氏名: 丸山 喜久  
ローマ字氏名: Yoshihisa Maruyama  
所属研究機関名: 千葉大学  
部局名: 大学院工学研究院  
職名: 教授  
研究者番号 (8桁): 70397024
- ④ 研究分担者氏名: 村木 美貴  
ローマ字氏名: Miki Muraki  
所属研究機関名: 千葉大学  
部局名: 大学院工学研究院  
職名: 教授  
研究者番号 (8桁): 00291352

### (2)研究協力者

研究協力者氏名: 野村早恵子

ローマ字氏名: Saeko Nomura