

平成21年 3月 31日現在

研究種目：基盤研究（A）

研究期間：2006年度～2008年度

課題番号：18200009

研究課題名（和文） 大規模マルチエージェントシステムを用いた参加型デザインの研究

研究課題名（英文） Research on participatory design using massively multi-agent systems

研究代表者

石田 亨（ISHIDA TORU）

京都大学 大学院情報学研究科・教授

研究者番号：20252489

研究成果の概要：本研究では、ユビキタスコンピューティングを用いたサービスシナリオを、参加型デザインや社会中心設計と呼ぶ新しい設計法を用いて構築するための方法論の確立を試みた。本研究で提案した方法論は、大規模マルチエージェントシステムに基づくシミュレーション技術を背景に、利用者が参加するシミュレーションや実験を繰り返し、徐々に実世界での運用に移行させるものである。本研究では、1) 計算型シミュレーション、2) 参加型シミュレーション、および3) 拡張実験の3段階からなる参加型デザインのプロセスを提案し、その実現方法と効果を、実問題を用いた実証を通じて明らかにした。

交付額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	13,000,000	3,900,000	16,900,000
2007年度	12,000,000	3,600,000	15,600,000
2008年度	12,400,000	3,720,000	16,120,000
年度			
年度			
総計	37,400,000	11,220,000	48,620,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・知能情報学

キーワード：人工知能アーキテクチャ、マルチエージェントシステム

## 1. 研究開始当初の背景

大型計算機の時代は言わば、コンピュータ室で稼動する情報システムの時代だった。そこではウォーターフォール型のシステムデザインが一般的であった。デスクトップコンピューティングの時代は、家やオフィスで稼動する情報システムの時代で、オブジェクト指向デザイン、人間中心設計（human-centered design）が力を持った。これに対し、ユビキタスコンピューティングの時代は、パブリックスペースで稼動する情報システムが求められる。そこで本研究では、ユビキタスコンピューティング時代の情報システムの設計法を提案した。即ち、ユビキタスコンピューティ

ングを用いたサービスシナリオを、参加型デザインや社会中心設計（society-centered design）と呼ぶ新しい設計法を用いて構築しようとした。具体的には、パブリックスペースにおける新サービスを、研究開発から実社会へ展開するための参加型デザインを研究した。新しいサービスのアイデアは、大学や企業の研究所で生まれるが、ユビキタス技術により進化するパブリックスペースで、多くの利用者が使えるものへと完成させるには、従来にない設計方法論が必要となる。本研究では、大規模マルチエージェントシステムに基づくシミュレーション技術を背景に、利用者が参加するシミュレーションや実験（ユー

ザテスト)を繰り返し、徐々に実世界での運用に移行させる方法論の提案を目標とした。申請当時、国内外の多くのグループがユビキタス時代のシステム開発を手がけていたが、基礎となる設計論の研究は皆無と言ってよい状況であった。本研究は、これまでに蓄積されたマルチエージェント研究に基づいて、新たなシステムデザインの方法論を提案するものと言えるだろう。

## 2. 研究の目的

本研究では、以下の3段階からなる参加型デザインのプロセスを提案し、その実現方法と効果を、実問題を用いた実証を通じて明らかにする事を目的として研究の推進を試みた。

### (1) 計算型シミュレーション (Multiagent-Based Computational Simulation)

設計の初期段階では、多くのアイデアを効率よく評価することが求められる。それには、人間を含まない、モデルに基づくテストが適している。計算型シミュレーションは、利用者をエージェントとしてモデル化し、エージェント群に課せられた社会的制約をプロトコルとして記述し、大規模なシミュレーションを行うものである。そこで、社会的制約下での自律的エージェントの研究や、プロトコルを記述するためのシナリオの制作プロセスや、シナリオ実行制御などの研究に取り組んだ。

### (2) 参加型シミュレーション (Multiagent-Based Participatory Simulation)

設計が進んだ段階では、ユーザテストが求められるが、その際できるだけ少ない人数で確からしいテストを実施することが大切である。そのためには、漸増的に被験者の数を増やしつつ評価を繰り返すことのできる環境が求められる。参加型シミュレーションは、シナリオ制御のエージェントの一部を、被験者が制御するアバター(化身)に置き換え、被験者とエージェントが混在した状態でシミュレーションを行うものである。その実現のために、エージェントと被験者が全く同等の知覚や運動能力を持つ仮想的な環境を構築した。

### (3) 拡張実験 (Multiagent-Based Augmented Experiment)

仮想空間のシミュレーションで十分なリアリティが確保できない場合には、仮想空間から実空間へシームレスに移行する手段が求められる。拡張実験は、本研究で初めて提案したもので、実空間での被験者実験を、仮想空間でのマルチエージェントシミュレーションで拡張するという、全く新しい実験方法である。拡張実験では、実空間での被験者の

振る舞いを仮想空間に投影し、エージェントと共にシミュレーションを行なった。その状況は、モバイル端末を介して実空間の被験者に刻々伝えられた。

ところで、社会シミュレーションには、大きく分けて2つのアプローチがある。第一は複雑な社会現象の解明を目的としたもの(分析型)で、エージェントは可能な限り単純化してモデル化される。複雑な現象は、エージェント相互のインタラクションによって生まれると考える。第二は新しい社会システムの創造を目的とするもの(創造型)で、人間や組織の挙動を現実に近い形で再現する。エージェントのモデルは複雑になることを厭わない。新しいシステムを実装する前段の実験や、利用者に疑似体験を与える訓練などに用いられる。本研究では、主として第二のアプローチに取り組み、研究を行った。

## 3. 研究の方法

### (1) シナリオ制御

ユビキタス環境でのサービスには、人間とソフトウェア/ハードウェアエージェントとの多彩なインタラクションが必要とされる。このとき各々のエージェントが独自に振舞えば、協調系はアドホックで不安定なものとなる。そのため、エージェントに対して、いかに振舞えばよいかという社会的制約をプロトコルとして与えることが必要となる。本研究に先立ち、我々は、既に多数のエージェントを並行に制御するシナリオ記述言語Qを開発済みであった。Qの設計に当たっては、エージェント間のインタラクションを記述するのに徹し、インタラクションの記述に適した拡張状態遷移モデルを用いている。また、様々なエージェントシステムのシナリオ記述が行えるよう、Qをエージェントシステムに外付けし、システム内のエージェントを外から制御できる構成としていた。例えば、既開発のシステムであるFreeWalk/Qでは、仮想都市内の数百のエージェントを、外付けのシナリオで制御可能である。また、本研究と平行して開発を行っていたCaribbean/Qでは数十万単位のエージェントを制御可能とすることを目標としていた。これまでの研究活動を受けて、社会的制約を表すシナリオを意識しながらも、エージェントが自律的に意思決定を行えるよう、シナリオの実行レイヤの上に制御レイヤを重ねる方法でのQの拡張を目指した。本拡張により、エージェントはシナリオの実行結果を学習し、その結果、シナリオに単純に従うことが最善でない判断される場合には、シナリオの部分的な修正をプランニングする。そのために、シナリオを分析するための機能群を併せて開発する。上記の研究の結果、大規模な避難誘導や交通

制御シミュレーションに際して、(人がそうであるように) シナリオを意識しつつシナリオどおりには動かないエージェント群を生成し、現実に近いシミュレーションを行うことが可能となる。

#### (2) シナリオ制作のプロセス

マルチエージェントシミュレーションを成功させるに、応用領域の専門家がエージェントに適切なシナリオを与える必要がある。しかしプログラムとは異なりシナリオには予め仕様が存在しないため、既存の開発プロセスを適用できない。そこで、シナリオ制作を、「語彙の決定」「シナリオの記述」「インタラクションパターンの抽出」「実空間・仮想空間における実証」という4段階で実現する。語彙の決定は、エージェントを適切な抽象度でモデル化するために必要である。インタラクションパターンの抽出は、応用領域ごとに行う。カード形式 (Interaction Pattern Card) による平易なシナリオ記述を可能とする。具体的には、Visio による状態遷移図の記述と、Excel による表記述などを検討した。実空間・仮想空間における実証では、被験者の行動に基づいてシナリオを精錬するプロセスを実現する。

#### (3) 参加型シミュレーション制御機構

シミュレーションの制御は、一般にはパラメータを指定する程度であるが、被験者が参加するシミュレーションの制御機構はそう単純ではない。例えば、被験者が実時間で意思決定を行うとすれば、単純に制御すると1日分の交通制御シミュレーションには1日を要することとなる。そこで、被験者の意思決定が必要な場面では速度を落として(あるいは速めて)実時間を維持し、被験者の意思決定が必要でない場面では高速にシミュレーションを実行するなどの柔軟な制御が必要となる。こうした動的な制御要求に一般的に応えるため、シミュレーションの制御を記述するメタシナリオを導入し実装する。即ち、シナリオインタプリタの実行をメタシナリオで制御する。Qインタプリタは Scheme で記述されているため、メタシナリオの実装は比較的容易であるが、シナリオを各エージェントシステム (Java や C による記述が多い) 対応にコンパイルした場合には、エージェントシステム毎にメタシナリオの実現方法を検討する必要がある。

#### (4) 拡張実験インタフェース

シミュレーションの可視化には多くの研究があるが、実空間で行われる拡張実験のインタフェースは、仮想空間におけるシミュレーションと実空間での実験を繋ぐ従来にないものである。まず、パブリックスペースに分布する人々の位置・ID・その他状態を身体や

環境に付けたセンサーで取得して地図や仮想空間にマッピングする。従来の遠隔コミュニケーション研究は、全て対面コミュニケーションの再現を目指したものであるが、この提案はそうではない。空間全体を見渡せる超越的な立場の管理者が、センサーを取り付けた空間の中にいる人々全員の様子を画面上で一望し、自由に選択した個人やグループの携帯電話に対して音声通話やメール送信を行うことができる非対称のコミュニケーションである。これを超越型のコミュニケーションと呼ぶ。この拡張実験インタフェースは、実際にシステムが運用される時にも、そのまま用いることができる。仮想空間のエージェントが全てアバターに置き換えられたと考えればよい。

## 4. 研究成果

### (1) 避難シミュレーションへの応用

仮想都市空間 FreeWalk とシナリオ記述言語 Q を用いて、実世界で行われた避難の統制実験を仮想空間上 (FreeWalk/Q) 上で再現した。本実験は、1988 年に杉万俊夫氏によって行われたもので、指差誘導法と吸着誘導法の2種の誘導法が比較評価された。本実験の再現のため、指差誘導法と吸着誘導法を実行する誘導員のシナリオ、および避難者のシナリオを記述した。1988 年の実験当時の記録ビデオの分析や、実験者のインタビューを通じてシナリオを精錬した結果、記録に残っている実験をほぼ再現することができた。さらに、このような状況下で、被験者がエージェントを制御する参加型シミュレーションを実施した。実際に人間が参加すると、想定したように事態は推移しない。シナリオ制御の避難エージェントとは異なり、被験者の行動は多様で、予想外の行動も多数観察された。

そこで、参加型シミュレーションのデータを用いて、避難者の再モデリングと誘導法のチューニングを行った。参加型シミュレーションのログデータから、被験者の操作履歴だけでなく、それぞれの操作を行った時点での被験者が置かれた環境を知ることができる。即ち、被験者のモデルとして、どういう環境条件でどういう操作を行ったかという行動規範が抽出される。しかし、それだけでは、環境条件と操作に因果関係があると決め付けることはできない。そこで次に、シミュレーションの録画映像を被験者に見せながらインタビューを行い、抽出した行動規範でその時々の被験者の振る舞いを説明することが可能かどうかを確認した。このようにして、参加型シミュレーションにより得られた被験者の行動規範を用いて、エージェントモデルの精錬が行われた。

実際に参加型シミュレーションで得られたモデルを用いて、16名の避難者に対し、誘導

員の人数を変化させてシミュレーションを行ったところ、誘導員の人数が十分多くなると、指差誘導法より吸着誘導法が優ることが明らかになった。この結果は、デパートや地下街のように多くの誘導員を配置できる環境では、吸着誘導法が適切である可能性を示している。

### (2) 農業経済の分析への応用

フランス国際農業研究所(CIRAD: Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour ledéveloppement)は国際稲研究所 (IRRI: International Rice research Institute) と共同プロジェクトを行い、ベトナムやタイにおける農作物選択や土地利用の分析に参加型モデリングを適用している。このプロジェクトは、農作物選択や土地利用に関する仮説を検証し、農家の意思決定プロセスの現状を理解し、将来のあるべき土地利用を描き出すことを目的としたものである。我々は、ステイクホルダーを取り巻く環境をボード上に再現したRPGを、ステイクホルダー、すなわち農作業従事者をプレイヤーとして実施した。RPGの結果はエージェントモデルに反映され、その後、土地利用に関するシミュレーションが行われた。実際にタイの農家を対象としたシミュレーションにより、i) 換金作物を高台で栽培するインセンティブが農家にあること、ii) 栽培作物の決定には大規模農家の影響が大きく、小規模な農家は栽培戦略をほとんど持っていないことが明らかになった。また、各農家はRPGとシミュレーション結果の評価に参加することを通じて、サトウキビ価格の決定プロセスと、他の農家と協調して作物を栽培するメリットを理解できた。RPGにより参加者同士の議論が活発になり、他の農家の作物選択に対する考えや計画を相互に学ぶことができたからである。このように参加型モデリングでは、意思決定過程のモデルが得られるだけでなく、RPGやシミュレーションによって、参加者である農家の問題理解を促進できることが明らかとなった。また、この事例では、ほとんどの農家はシミュレーション結果を妥当なものとして受け入れた。以上のように、参加型モデリングは、ステイクホルダーが納得する形で解決法を提供できる。また、問題解決プロセスに慣れていないコミュニティにも適用できる。しかし、ボードを用いたRPGで複雑な交渉を表現することは難しい。また、ログ解析は人手に負うところが大きい。ログ解析への機械学習の適用などを検討する必要がある。

### (3) 避難誘導への応用

本研究では、屋内(京都駅)と屋外(京都大学周辺)で拡張実験を実施した。共に、実空間での実験をシミュレーションで拡張して

いるのだが、センサーや仮想空間を実現するテクノロジーが異なっている。

京都駅構内での実験では、センサーとして、天井に取り付けられた28台の自由曲面カメラが用いられた。センサーからの入力映像は連結され1枚の映像となる。それを解析することにより、乗客の位置と動きが捕捉される。仮想空間としては、京都大学で開発された3次元仮想都市システムFreeWalkが用いられた。モニタは仮想空間を映し、アバターの動きがホームでの乗客の動きを刻々描き出している。モニタを観察する管制官と乗客とのコミュニケーションチャンネルには携帯電話が用いられた。管制官はモニタ上のアバターを指定しコミュニケーションを始めることができる。下り回線を管制官が制御することによって、災害時に輻輳を避けながら現場とコミュニケーションをとるためのアイデアである。マルチエージェントシミュレーションが、実験と同時に実行され、その様子がモニタに映し出される。シミュレーションの状況は、携帯電話を通じて駅構内の参加者にも送られる。参加者は、シミュレーションの様子を頭に描きながら行動を選択していくのだが、実際の実空間では仮想空間の様子は見えない。さらに、実験とは関係のない乗降客が目の前を通るため、災害の臨場感が不十分という課題がある。

京都大学の周辺(屋外)で行われた実験では、センサーにGPSを用い、参加者の位置と動きを捕捉している。仮想空間としては、2次元の地図を用いている。モニタで観察されるアバターの動きは、大学周辺の参加者の動きを刻々表したものである。モニタを観察する管制官と参加者とのコミュニケーションチャンネルには、やはり携帯電話が用いられている。3000体のエージェントを用いたシミュレーションが、実験と同時に実行されモニタに映し出される。シミュレーションには、大規模なエージェント群を制御できるIBM東京基礎研究所のCaribbeanと、シナリオ記述言語Qが用いられた。シミュレーションの状況は地図上に表示され、携帯電話を通じて刻々大学周辺の参加者に送られる。参加者はシミュレーションの様子を頭に描きながら行動を選択していく。これは屋内実験と同じ枠組みなのだが、屋内実験で覚えた違和感はない。避難と関係のない市民が実験参加者の注意を惹くこともない。この結果から、拡張実験の臨場感は、実験の場に大きく依存することが分かった。

## 5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計12件)

① Toru Ishida and Hiromitsu Hattori. Participatory Technologies for Designing Ambient Intelligence Systems. Journal of

Ambient Intelligence and Smart Environments, IOS Press, Vol. 1, pp. 39-45, 2009. 査読有.

②Yi-Chuan Jiang and Toru Ishida. Local Interaction and Non-Local Coordination in Agent Social Law Diffusion. Expert Systems with Applications, Vol. 34, No. 1, pp. 87-95, 2008. 査読有.

③中島 悠, 椎名宏徳, 服部宏充, 八槇博史, 石田 亨. マルチエージェントシステムを用いた避難誘導実験の拡張. 情報処理学会論文誌, Vol. 49, No. 6, pp. 1954-1961, 2008. 査読有.

④中西英之, 石田 亨, 小泉智史. 大規模実環境実験のためのマルチエージェントシミュレーション. 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 12, No. 4, pp. 509-517, 2007. 査読有.

⑤宮田直輝, 石田 亨. 大規模マルチエージェントシステムにおけるエージェント配置. 電子情報通信学会論文誌 Vol. J90-D, No. 4, pp. 1023-1030, 2007. 査読有.

⑥伊藤英明, 中西英之, 石田 亨. 超越型コミュニケーションを用いた位置に基づく遠隔指示の分析. 情報処理学会論文誌, Vol. 48, No. 3, pp. 1372-1380, 2007. 査読有.

⑦中島 悠, 椎名宏徳, 山根昇平, 八槇博史, 石田 亨. 大規模マルチエージェントシミュレーションにおけるプロトコル記述と実行基盤. 電子情報通信学会論文誌, Vol. J89-D, No. 10, pp. 2229-2236, 2006. 査読有.

⑧伊藤英明, 中西英之, 小泉智史, 石田 亨. 超越型コミュニケーション: 大規模公共空間のための位置依存型誘導法. 情報処理学会論文誌, Vol. 47, No. 2, pp. 547-554 2006. 査読有.

⑨山根昇平, 石田 亨. 大規模マルチエージェントシステムのためのメタレベル制御機構. 情報処理学会論文誌, Vol. 47, No. 5, pp. 1363-1370, 2006. 査読有.

⑩村上陽平, 杉本悠樹, 石田 亨. 仮想訓練システムのためのエージェントのモデル構築. 人工知能学会論文誌, Vol. 21, No. 3, pp. 243-250, 2006. 査読有.

⑪鳥居大祐, 石田 亨, ブスケ フランソワ. 参加型アプローチによる交渉モデルの獲得. 人工知能学会論文誌, Vol. 21, No. 3, pp. 287-294, 2006. 査読有.

⑫鳥居大祐, 石田 亨. 社会・環境シミュレーションにおけるインタラクション層の構築. 人工知能学会論文誌, Vol. 21, No. 1, pp. 28-35, 2006. 査読有.

[学会発表] (計16件)

① Shoichi Sawada, Hiroimitsu Hattori, Marika Odagaki, Kengo Nakajima and Toru Ishida. Participatory Simulation Platform Using Network Games. Eleventh Pacific Rim

International Conference on Multi-Agents (PRIMA-08), Lecture Notes in Artificial Intelligence, 5357, Springer-Verlag, pp. 370-380, December 16, 2008. Hanoi, VIETNAM.

②Shohei Yamane and Toru Ishida. An Agent Modeling Method Based on Scenario Rehearsal for Multiagent Simulation. Pacific Rim International Conference on Multi-Agents (PRIMA-07), November 21, 2007. Bangkok, Thailand. Lecture Notes in Artificial Intelligence, 5044, Springer-Verlag, 2009.

③Yuu Nakajima, Takatoshi Oishi and Toru Ishida. Analysis of Pedestrian Navigation using Cellular Phones. Pacific Rim International Conference on Multi-Agents (PRIMA-07) November 23, 2007. Bangkok, Thailand. Lecture Notes in Artificial Intelligence, 5044, Springer-Verlag, 2009.

④Yusuke Tanaka, Yuu Nakajima and Toru Ishida. Learning Driver's Model Using Hypothetical Reasoning. Pacific Rim International Conference on Multi-Agents (PRIMA-07), November 22, 2007. Bangkok, Thailand. Lecture Notes in Artificial Intelligence, 5044, Springer-Verlag, 2009.

⑤Yuu Nakajima, Hironori Shiina, Shohei Yamane, Hirofumi Yamaki and Toru Ishida. Disaster Evacuation Guide: Using a Massively Multiagent Server and GPS Mobile Phones. IEEE/IPSJ Symposium on Applications and the Internet (SAINT-07), pp. 2-8, January 17, 2007. Hiroshima, JAPAN.

⑥ Toru Ishida and Shohei Yamane. Introduction to Scenario Description language Q. International Conference on Informatics Research for Development of Knowledge Society Infrastructure (ICKS-07), pp. 137-144, January 29, 2007. Kyoto, JAPAN.

⑦Yichuan Jiang and Toru Ishida. A Model for Collective Strategy Diffusion in Agent Social Law Evolution. International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI-07), pp. 1353-1358, January 11, 2007. Hyderabad, India.

⑧ Toru Ishida, Yuu Nakajima, Yohei Murakami and Hideyuki Nakanishi. Augmented Experiment: Participatory Design with Multiagent Simulation. International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI-07), pp. 1341-1346, January 11, 2007. Hyderabad,

India.

⑨ Shohei Yamane and Toru Ishida. Meta-level Control Architecture for Massively Multiagent Simulations. Winter Simulation Conference (WSC-06), pp. 889-896, December 5, 2006. Monterey, California, USA.

⑩ Yuu Nakajima, Hironori Shiina, Shohei Yamane, Hirofumi Yamaki and Toru Ishida. Caribbean/Q: A Massively Multi-Agent Platform with Scenario Description. International Conference on Semantics, Knowledge and Grid (SKG-06), November, 3, 2006. Guilin, CHINA.

⑪ Yichuan Jiang and Toru Ishida. A Hybrid Negotiation Mechanism among Agent Strategies. International Conference on Semantics, Knowledge and Grid (SKG-06), November, 3, 2006. Guilin, CHINA.

⑫ Daisuke Torii, Toru Ishida and Francois Bousquet. Modeling Agents and Interactions in Agricultural Economics. International Joint Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems (AAMAS-06), pp. 81-88, May 10, 2006. Hakodate, JAPAN.

⑬ Naoki Miyata and Toru Ishida. Community-Based Load Balancing for Massively Multi-Agent Systems. Massively multi-agent systems, (MMAS2006) May 9, 2006. Hakodate, JAPAN. Massively Multi-Agent Technology, Lecture Notes in Artificial Intelligence, 5043, Springer-Verlag, pp. 28-42, 2008.

⑭ Yichuan Jiang and Toru Ishida. Evolve Individual Agent Strategies to Global Social Law by Hierarchical Immediate Diffusion. Massively multi-agent systems, (MMAS2006) May 9, 2006. Hakodate, JAPAN. Massively Multi-Agent Technology, Lecture Notes in Artificial Intelligence, 5043, Springer-Verlag, pp. 80-91, 2008.

⑮ Rie Tanaka, Hideyuki Nakanishi and Toru Ishida. Coordination of Concurrent Scenarios in Multi-Agent Interaction. Pacific Rim International Workshop on Multi-Agents (PRIMA-06), August 8, 2006. Guilin, CHINA. Lecture Notes in Artificial Intelligence, 4088, Springer-Verlag, pp. 293-304, 2006.

⑯ Yichuan Jiang, Toru Ishida. Concurrent Agent Social Strategy Diffusion with the Unification Trend. Pacific Rim International Workshop on Multi-Agents (PRIMA-06), August 8, 2006. Guilin, CHINA. (PRIMA Best Paper Award). Lecture Notes in Artificial Intelligence, 4088,

Springer-Verlag, pp. 256-268, 2006.

[図書] (計 2 件)

① Mika Yasuoka, Toru Ishida and Alessandro Aurigi. The Advancement of World Digital Cities. Handbook on Ambient Intelligence and Smart Environments, Springer-Verlag, 2009.

② Hideyuki Nakanishi, Toru Ishida and Satoshi Koizumi. Virtual Cities for Simulating Smart Urban Public Spaces. Urban Informatics: Community Integration and Implementation. F. Marcus Ed. Handbook of Research on Urban Informatics: The Practice and Promise of the Real-Time City. Information Science Reference, IGI Global, pp. 256-268, 2008.

[その他]

報道関連

「交通シミュレート技術. 日本 IBM と京大, 共同開発」, フジサンケイビジネスアイ 2008 年 6 月 11 日. / 「交通状況ミクロに予測. 日本 IBM, 京大と開発」, 日刊工業新聞 2008 年 6 月 11 日, 10 面. / 「車数百万台個別に再現. 交通量・CO2 を予測」, 日経産業新聞 2008 年 6 月 11 日, 11 面. / 「デジタル都市で未来占う」, 日本経済新聞, 2007 年 6 月 17 日 (日) 朝刊 31 面, かがく Cafe.

研究成果に関する Web ページ

[http://www.ai.soc.i.kyoto-u.ac.jp/publications/research\\_report/kibanA\\_report\\_2006\\_2008.pdf](http://www.ai.soc.i.kyoto-u.ac.jp/publications/research_report/kibanA_report_2006_2008.pdf)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

石田 亨 (ISHIDA TORU)

京都大学・大学院情報学研究科・教授  
研究者番号: 20252489

### (2) 研究分担者

服部 宏充 (HATTORI HIROMITSU)

京都大学・大学院情報学研究科・助教  
研究者番号: 50455581

吉野 孝 (YOSHINO TAKASHI)

和歌山大学・システム工学部・准教授  
研究者番号: 90274860

### (3) 連携研究者

松原 繁夫 (MATSUBARA SHIGEO)

京都大学・大学院情報学研究科・准教授  
研究者番号: 80396118

桑原 和宏 (KUWABARA KAZUHIRO)

立命館大学・情報理工学部・教授  
研究者番号: 10374092

八槇 博史 (YAMAKI HIROFUMI)

名古屋大学・情報連携基盤センター・准教授  
研究者番号: 10322166