

創発的計算と機械学習理論による  
情報ネットワーク社会モデルへの接近

—日本学術振興会科学研究費補助金（基盤研究（C））—  
平成 10, 11, 12 年度報告，課題番号：10680370

平成 13 年 2 月

研究代表者 寺野隆雄  
筑波大学大学院経営システム科学専攻

**創発的計算と機械学習理論による  
情報ネットワーク社会モデルへの接近  
平成 10～12 年度科学研究費(基盤研究(C))研究成果報告書  
課題番号：10680370**

## はしがき

本研究報告書は、日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究(C)「創発的計算と機械学習理論による情報ネットワーク社会モデルへの接近」平成10年度、11年度、12年度の研究成果をまとめたものである。

### 研究の概要

本研究では、インターネットなどの情報ネットワーク上の社会システムで発生する現象を分析し、新たな社会システムの設計指針を得るために、「計算組織理論」の方法を採用し、エージェントの相互作用の中から自律的に発展する人工社会モデルを実現する。これに、人工知能における機械学習理論と遺伝的アルゴリズムに代表される創発的計算手法を適用する。

### 研究の目的と有用性

このモデルを利用することによって、創発的な協調、競合行動や、電子取引の効率化など情報ネットワーク社会で特有に発生する現象の分析が実験的方法によって可能になる。この結果は、従来のネット参加者に対するプロトコル分析や、統計分析などの方法と相補的である。すなわち、両者の比較によって、インターネット上の分散システムの望ましい姿を探求するための設計支援のモデルとしても利用可能である。

本研究では、このような接近法に適した創発的計算手法、機械学習手法の開発を実施する。また、これに基づいて、人工社会のシミュレータを開発する。これは基本的に JAVA 言語で記述され、通常のウェブ・ブラウザから容易に操作できるものである。これは社会システムの教育目的でも有用と考えられる。

### 研究の独創性

本研究のもっとも独創的な部分は、人工社会システムのパラメタ調整を創発的計算手法によって行うことにある。すなわち、実際の社会システムで測定可能なマクロ的な尺度を評価関数に用いて、「望ましい人工社会」を進化させる。その上でシステムを構成するエージェント群に学習・問題解決を行わせる。この人工社会の性質を分析することでさまざまな知見を得ることができる。

以下にこれらの研究成果を関連結果とともに報告する。

#### 研究組織：

研究代表者：寺野 隆雄（筑波大学大学院経営システム科学専攻）

#### 研究経費：

平成 10 年度：	1,500 千円
平成 11 年度：	700 千円
平成 12 年度：	600 千円

# I 研究成果

## 1 研究目的

本研究では、インターネットなどの情報ネットワーク上の社会システムで発生する現象を分析し、新たな社会システムの設計指針を得るために、計算論的組織理論の方法を採用し、エージェントの相互作用の中から自律的に発展する人工社会モデルを実現する。これに、人工知能における機械学習理論と遺伝的アルゴリズムに代表される創発的計算手法を適用する。

本モデルを利用することによって、創発的な協調、競合行動や、電子取引の効率化など情報ネットワーク社会で特有に発生する現象の分析が実験的方法によって可能になる。この結果は、従来のネット参加者に対するプロトコル分析や、統計分析などの方法と相補的である。すなわち、両者の比較によって、インターネット上の分散システムの望ましい姿を探求するための設計支援のモデルとしても利用可能である。

本研究では、このような接近法に適した創発的計算手法、機械学習手法の開発を実施する。また、これに基づいて、人工社会のシミュレータを開発する。これは基本的に JAVA 言語で記述され、通常のウェブ・ブラウザから容易に操作できるものである。これは社会システムの教育目的でも有用と考えられる。

## 2 研究の独創性と意義

本研究の基本的なアイデアは、単純な学習機能をもつエージェント群を準備しておき、適当なパラメタ設定によって、社会システムにみられる協調、競合、流行、問題解決などの現象を説明するものである。これには分散人工知能やエージェントの理論が適用できる。

このような手法は「計算論的組織理論」あるいは「人工生命」の文脈ではしばしばとられる。しかし、従来研究で実現されるモデルは、通常、非常に多くのパラメタをもち、しかも互いに密接に関連するため解析が難しい。そのため、これらを「適当に」調整することで、表面上はもっともらしいが、事実上、根拠の薄い結論を導くことが多い。

本研究のもっとも独創的な部分は、人工社会システムのパラメタ調整を創発的計算手法によって行うことにある。すなわち、実際の社会システムで測定可能なマクロ的な尺度を評価関数に用いて、「望ましい人工社会」を進化させる。その上でシステムを構成するエージェント群に学習・問題解決を行わせる。この人工社会の性質を分析することでさまざまな知見を得ることができる。

例を示す。情報ネットワーク社会上でしばしば発生する特異的な情報流通現象、たとえば、ソフトウェア開発・販売における強力なユーザグループの積極的関与の現象は、実際に測定可能ではある。しかしその構成員がその際にどのような行動原理を持つかは、現実には知ることは不可能である。我々の接近法によれば、現実のデータと人工社会モデルのパラメタとを自然な形で統合することができる。人工社会モデルを開発し、シミュレーション実験を行う意義はこの点にある。

## 3 内外の研究動向

組織分析にコンピュータシミュレーションを利用するアプローチは 1960 年代初めの Cyert & March の組織行動モデル、1970 年代の March, Cohen & Olsen のごみ箱モデルなど

に始まる。最近、コンピュータ技術の発展に伴い、エージェントに基づく組織行動の分析手法は、計算数理組織理論、経済理論や社会心理学研究の文脈でしばしば用いられる。

たとえば、サンタフェ研究所では B. Arther 等を中心に、社会経済システムの研究が重視されている。また、ミシガン大学、カーネギーメロン大学・スタンフォード大学・アイオワ州立大学などを中心に Computational and Mathematical Organization Theory (CMOT) ワークショップや Agent Based Computational Economics (ACE) メーリングリストなども開始されてきている。国内でも人工知能学会、計測自動制御学会、情報処理学会、経営情報学会、組織学会などで同様の動きがみられる。これらの動向については、たとえば関連発表の学会誌等(4)、出版物(2)などを参照されたい。

しかし内外の研究は単なるシミュレーションモデルの開発に終始しているものが多く、そこに共通する原理を直截的に追求するものではない。研究代表者等は、1990 年代初めからエージェントモデルに関する研究を実施し、これらの学会・研究所の中心的研究者と直接討論や打合せを行っている。したがって、今後の可能性は非常に高い。

## 4 研究成果

本研究では、分散協調下で問題解決を行い、互いに知識を交換し、さらに、組織的に学習するエージェントシステムの原理を解明し、進化計算手法を適用することで、新たな組織行動が創発するようなモデルを構築してきた。さらに、提案した手法の実問題への適用を試みた。これらの成果は以下にまとめられる。

### (1) 組織学習指向型分類子システムの原理に関する研究

組織学習指向型分類子システムは、学習分類子システム概念をマルチエージェントに拡張し、知識交換と学習機構をもたせた分散協調型問題解決システムである。これを、プリント基板部品配置問題に適用し、専門家の結果を凌ぐ結果を得た。また、この動作原理に関する理論的な分析を行い、(3) で記述するような実問題への適用を試みた。

### (2) 逆向きシミュレーション手法の開発と社会シミュレーションへの適用

逆向きシミュレーションとは、従来のシミュレーション方法とは反対に、一般の逆問題を解く方法に従う。すなわち要素の設計・望ましい評価関数の設定・シミュレーションの実行・パラメタの自動調整からなるサイクルを用いる。このために遺伝的アルゴリズムの新しい方法を開発した。さらに、これを人工社会シミュレータ TRURL に適用し、新しい知見を得た。

### (3) 各種の実問題への適用

開発した手法を実規模の問題に適用して、我々のアプローチの妥当性について評価を行った。これには、① 知的 IC カードを分散環境で利用するシステム Fairy Wing、② エコマーケティングにおける生産者・消費者の共進化モデル、③ ナレッジマネジメントにおけるナレッジチェーンモデル、④ 国際電話料金の交渉モデル、⑤ 自律分散型サプライチェーンマネジメントモデル、⑥ 情報材の共同分配規範モデル、⑦ プリント基板部品配置設計などの問題が含まれる。

これらの成果を発展させることによって、今後は、人間を含む社会システムにおいて従来分析や設計が不可能であった以下のような課題が解決できると期待される。実規模の社会行動の分析；制度設計・制度創発の実験研究；社会システムに対する数理的接近；ならびに社会現象の説明・予測モデルの開発。

## 5 関連発表

### 学会誌等

- (1) 寺野隆雄, 倉橋節也: エージェントシミュレーションによる社会的インタラクションの分析. 組織科学, Vol. 34, No. 2, pp. 23-35, 2000.
- (2) キャサリン M. カーリー, (寺野隆雄訳): 社会システム・組織システムの計算論的分析. 組織科学, Vol. 34, No. 2, pp. 4-10, 2000.
- (3) 出口弘, 和泉潔, 塩沢由典, 高安秀樹, 寺野隆雄, 佐藤浩, 喜多一: 座談会: 「人工市場を研究する社会のおよび学問的意義」. 人工知能学会誌, Vol. 15, No. 6, pp. 966-973, 2000.
- (4) 寺野隆雄, 倉橋節也: エージェントシミュレーションと人工社会・人工経済. 人工知能学会誌, Vol. 15, No. 6, pp. 966-973, 2000.
- (5) 白井宏明, 藤森洋志, 久野靖, 鈴木久敏, 寺野隆雄: WWW 環境を利用したビジネスゲーム開発ツール. 教育システム情報学会誌, Vol. 17, No. 3, pp. 339-348, 2000.
- (6) Takao Terano: Analyzing Social Interaction in Electronic Communities Using an Artificial World Approach. Int. J. on Technological Forecasting and Social Change, Vol. 64, pp. 13-21, 2000.
- (7) 寺野隆雄: スマート IC カードを用いた知的携帯エージェントシステム. 人工知能学会誌, Vol. 15, No. 1, pp. 74-77, 2000
- (8) 石川孝, 美宅成樹, 寺野隆雄: 概念階層と探索バイアスを用いた ILP 手法によるタンパク質機能モデルの発見. 人工知能学会誌, Vol. 15, No. 1, pp. 169-178, 2000
- (9) K. Takadama, S. Nakasuka, T. Terano: An Approach to Printed Circuit Board Design with Organizational Learning Agents. Systems and Computers in Japan, Vol. 30, No. 11, pp. 33-42, 1999.
- (10) 高玉圭樹, 寺野隆雄, 下原勝憲, 堀浩一, 中須賀真一: 組織学習に基づく分類子システムを用いた創発的問題解決への接近. 計測自動制御学会論文集, Vol. 35, No. 11, pp. 1486-1495, 1999.
- (11) 倉橋節也, 南潮, 寺野隆雄: 逆シミュレーション手法による人工社会モデルの分析. 計測自動制御学会論文集, Vol. 35, No. 11, pp. 1454-1461, 1999.
- (12) K. Takadama, T. Terano, K. Shimohara, K. Hori, S. Nakasuka: Making Organizational Learning Operational: Implication from Learning Classifier Systems. J. Computational and Mathematical Organization Theory, Vol. 5, No. 3, pp. 229-252, 1999.
- (13) 寺野隆雄: GA を使いこなすには. 情報処理. Vol. 40, No. 6, pp. 628-631, 1999.
- (14) 高玉圭樹, 寺野隆雄, 下原勝憲, 堀浩一, 中須賀真一: マルチエージェント学習における知識の再利用と電気回路設計への応用. コンピュータソフトウェア, Vol. 16, No. 5,

pp. 37-49, 1999.

(15) 寺野隆雄: 高度ネットワーク上のアプリケーションを支えるエージェント技術. 経営情報学会誌, Vol. 7, No. 4, pp. 101-105, 1999.

(16) 石川孝, 寺野隆雄, 沼尾正行: リテラル連関と MDL 基準による相対最小汎化の計算法. 人工知能学会誌, Vol. 13, No. 2, pp. 326-333, 1998.

(17) 寺野隆雄: 社会システムのシミュレーションからわかること. 経営情報学会誌, Vol. 7, No. 3, pp. 176-179, 1998.

(18) 幡鎌 博, 寺野隆雄: 分散知能モデルによるナレッジマネジメントに関する考察. 経営情報学会誌, Vol. 7, No. 3, pp. 95-112, 1998.

(19) 岡夏樹, 吉村宏之, 寺野隆雄, 沼尾正行: 現場固有の設計ノウハウを取り入れた自動設計技術. 自動化技術, Vol. 30, No. 10, pp. 31-35 1998 (工業調査会).

(20) T. Terano, Y. Ishino: Interactive Genetic Algorithm Based Feature Selection and Its Application to Marketing Data Analysis. in Huan Liu, H. Motoda (eds.): Feature Extraction Construction and Selection: A Data Mining Perspective, Kluwer, 1998, pp. 393-406.

(21) 高玉圭樹, 中須賀真一, 寺野隆雄: 組織学習エージェントによるプリント基板設計問題への接近. 電子情報通信学会論文誌, Vol. J81-D-I, No. 5, pp. 514-522, 1998.

(22) K. Takadama, S. Nakasuka, T. Terano: Analyzing the Roles of Problem Solving and Learning in Organizational-Learning Oriented Classifier System. Hing-Yan Lee, Hiroshi Motoda (eds.): PRICAI'98: Topics in Artificial Intelligence. LNAI 1531, Springer, pp. 71-82, 1998.

(23) K. Takadama, S. Nakasuka, T. Terano: Printed Circuit Board Design via Organizational-Learning Agents. Applied Intelligence, Vol. 9, No.1, pp. 25-36, July/August 1998.

(24) 高木英行, 畝見達夫, 寺野隆雄: 対話型進化計算法の研究動向. 人工知能学会誌, Vol. 13, No. 5, pp. 692-703, 1998.

## 国際会議

(1) Takashi Ishikawa, Masayuki Numao, Takao Terano: Using Domain Knowledge in ILP to Discover Protein Functional Models. R. Mizoguchi, J. Slaney (eds.): PRICAI 2000 Topics in Artificial Intelligence (6th Pacific Rim Int. Conf. on AI), Springer LNAI 1886, pp. 83-92, 2000.

(2) Yasuo Hirooka, Takao Terano, Yukichi Otsuka: Extending Content-Based Recommendation by Order-Matching and Cross-Matching Methods. K. Bauknecht, S. K. Madria, G. Pernul (eds.): Electronic Commerce and Web Technologies (1st Int. Conf. EC-Web 2000), Springer LNCS 1875, pp. 177-190, 2000.

(3) Takao Terano, Eiji Murakami: Finding Users' Latent Interests for Recommendation by Learning Classifier System. Proc. 4th Int. Conf. on Knowledge-Based Intelligent Engineering Systems & Allied Technologies (KES-2000), pp. 651-654, 2000.

- (4) Eiji Murakami, Takao Terano: Dynamic Collaborative Filtering by Learning Classifier Systems. World Multiconference on Systems, Cybernetics and Informatics Proceedings (Proc. SCI-2000), Vol. III, pp. 276-281, 2000.
- (5) Setsuya Kurahashi, Takao Terano: A Genetic Algorithm with Tabu Search for Multimodal and Multiobjective Function Optimization. Proc. the Genetic and Evolutionary Computation Conference (GECCO-2000), pp. 291-298, 2000.
- (6) Yasushi Ishikawa, Takao Terano: Co-evolution of Multiagents via Organizational-Learning Classifier System and Its Application to Marketing Simulation. Proc. 4th Pacific-Asia Conf. on Information Systems (PACIS-2000), pp. 1114-1127, 2000.
- (7) Hiroshi Hatakama, Takao Terano: Modeling Knowledge Logistics for Knowledge Management. Proc. 10th European-Japanese Conf. on Information Modeling and Knowledge Bases, pp. 235-247, 2000.
- (8) Takashi Ishikawa, Masayuki Numao, Takao Terano: Discovering Protein Functional Models Using Inductive Logic Programming. in Takao Terano, Huan Liu, Arbee L. P. Chen (eds.): Knowledge Discover and Data Mining - Current Issues and New Approaches Fourth Pacific-Asia Conference, PAKDD-2000, pp. 212-215, Springer Verlag, LNCS 1805, 2000.
- (9) Cindy Yoshiko Shirata, Takao Terano: Extracting Predictors of Bankruptcy: Empirical Study on Data Mining Methods. in Takao Terano, Huan Liu, Arbee L. P. Chen (eds.): Knowledge Discover and Data Mining - Current Issues and New Approaches Fourth Pacific-Asia Conference, PAKDD-2000, pp. 204-207, Springer Verlag, LNCS 1805, 2000.
- (10) Takao Terano, Toshikazu Nishimura, Yoko Ishino, Eiji Murakami: Fairy in a Smart IC Card: Interfacing People, Town, and Digital City. in Toru Ishida, Katherine Isbister (eds.): Digital Cities: Technologies, Experiences, and Future Perspectives. Springer LNCS 1765, pp. 378-390, 2000
- (11) T. Terano, S. Kurahashi: Agent-Based Approach to Conformation Behavior Analysis in a Cyber-Market. Proc. 5th Joint Conference on Information Sciences, Vol. 2, (1st Int. Workshop on Computational Intelligence in Economics and Finance (CIEF)-2000), pp. 887-890, 2000.
- (12) Y. Kadono, T. Terano: How Information Technology Creates Value in Business Management. Proc. 5th Joint Conference on Information Sciences, Vol. 2, (1st Int. Workshop on Computational Intelligence in Economics and Finance (CIEF)-2000), pp. 883-886, 2000.
- (13) K. Kurumatani, Y. Koyama, H. Matsubara, T. Terano, Y. Shiozawa, H. Deguchi, H. Kita, A. Namatame: V-mart: A Virtual Market as a Forum for Market Structure Analysis and Engineering. Proc. 5th Joint Conference on Information Sciences, Vol. 2, (1st Int. Workshop on Computational Intelligence in Economics and Finance (CIEF)-2000), pp. 957-960, 2000.
- (14) T. Terano, S. Kurahashi: Inverse Simulation: Genetic-Algorithm Based Approach to Analyzing Emergent Phenomena. Proc. Int. Workshop on Emergent Synthesis'99, pp. 271-276, 1999.
- (15) K. Takadama, T. Terano, K. Shimohara: Agent-Based Model Toward Organizational Computing: From Organizational Learning to Genetics-Based Machine Learning. Proc. IEEE SMC'99, II-604-II-609, 1999.

- (16) S. Kurahashi, U. Minami, T. Terano: Why not Multiple Solutions: Agent-Based Social Interaction Analysis via Inverse Simulation. Proc. IEEE SMC'99, II-522-II-527, 1999.
- (17) H. Fujimori, H. Shirai, H. Suzuki, Y. Kuno, K. Tsuda, T. Terano: Business Game Development Toolkit for the WWW Environment. Proc. 3rd Int. Conf. on Knowledge-Based Intelligent Information Engineering Systems (KES'99), pp. 469-472, 1999.
- (18) K. Yoshinaga, T. Terano, N. Zhong: Multi-lingual Intelligent Retriever with Automated Ontology Generator. Proc. 3rd Int. Conf. on Knowledge-Based Intelligent Information Engineering Systems (KES'99), pp. 62-65, 1999.
- (19) K. Takadama, T. Terano, K. Shimohara: How to Design Good Learning Agents in Organization? Proc. GECCO'99 (Genetic and Evolutionary Computation Conference), pp. 1398-1405, 1999.
- (20) K. Takadama, T. Terano, K. Shimohara: Can Multiagents Learn in Organization? -- Analyzing Organizational Learning-Oriented Classifier System. IJCAI'99 Workshop on Agents Learning about, from and other Agents, 1999.
- (21) FUJIMORI, H., KUNO, Y., SHIRAI, H., SUZUKI, H., TERANO, T.: Alexander Islands: GSSM Tiny Business Simulator on the WWW. S. Morgan, D. Page (eds.): Developments in Business Simulation and Experiential Learning, Vol. 26, (Proc. ABSEL'99), pp. 224-225, 1999.
- (22) TERANO, T., SUZUKI, H., KUNO, Y., FUJIMORI, H., SHIRAI, H., NISHIO, C., OGURA, N., TAKAHASHI, M.: Understanding Your Business through Home-Made Simulator Development. Developments in Business Simulation and Experiential Learning, Vol. 26, (Proc. ABSEL'99), pp. 65-71, 1999.
- (23) K. Takadama, T. Terano, K. Shimohara, K. Hori, S. Nakasuka: Toward Emergent Intelligence in Multiagent Learning. Proc. 4<sup>th</sup> International Symposium on Artificial Life and Robotics (AROB'98), pp. 464-467, 1998.
- (24) T. Terano, S. Kurahashi, U. Minami: How TRURL Evolves Multiagent Worlds for Social Interaction Analysis. Ishida, T. (ed.): Community Computing and Support Systems: Social Interaction in Networked Communities, Springer LNCS 1519, pp. 43-60, 1998.
- (25) T. Terano, S. Kurahashi, U. Minami: TRURL: Artificial World for Social Interaction Studies. Proc. 6th Int. Conf. on Artificial Life (ALIFE VI), pp. 326-335, 1998.
- (26) Takadama, Keiki, Nakasuka, Shinichi, Terano, Takao: Multiagent Reinforcement Learning with Organizational-Learning Oriented Classifier System. Proc. IEEE Int. Conf. on Evolutionary Computation (ICEC'98), pp. 63-68, 1998.
- (27) Kuriyama, K., Terano, T., Numao, M.: Authoring Support by Interactive Genetic Algorithm and Case Based Retrieval. Proc. 2nd Int. Conf. on Knowledge-Based Intelligent Electronic Systems (KES'98), pp. 390-395, 1998.



## 口頭発表

- (1) 勝又勇治, 倉橋節也, 寺野隆雄: BOA とタブーリストを利用したハイブリッド GA の提案. 人工知能学会知識ベースシステム研究会(第 51 回)SIG-KBS-A004, pp. 77-82, 2001.
- (2) 谷口憲, 倉橋節也, 寺野隆雄: エージェントに基づくサプライチェーンモデル. 情報処理学会研究報告(知能と複雑系研究会), 2001-ICS-123, Vol. 2001, No. 1, pp. 109-114, 2001.
- (3) 倉橋節也, 寺野隆雄: エージェントシミュレーションによる共同分配規範モデル. 電子情報通信学会「ソフトウェアエージェントとその応用特集ワークショップ(SAA2000)講演論文集, pp. 241-248, 2000.
- (4) 高田雅好, 寺野隆雄: 制約指向の PS 版生産計画システム - プッシュからプルへの転換を目指して -. スケジューリング・シンポジウム 2000. pp. 50-55, 2000.
- (5) 幡鎌博, 寺野隆雄: 組織の知識共有と適応のダイナミクス経営情報学会 2000 年秋期全国研究発表大会. pp. 264-267, 2000.
- (6) 高玉圭樹, 寺野隆雄, 下原勝憲: Interpretation by Implementation - マルチエージェント設計への試み- 人工知能学会全国大会(第 13 回)論文集, pp. 571-574, 1999.
- (7) 寺野隆雄, 村上英治: IC カードシステムむけ協調フィルタリング方式とその評価. 人工知能学会全国大会(第 14 回)論文集, pp. (129)-(132), 2000.
- (8) 谷口憲, 寺野隆雄: 進化論的計算手法によるサプライチェーンマネジメント支援に関する一考察. 電子情報通信学会技術研究報告[人工知能と知識処理] Vol. 100, No. 89, AI2000-17, pp. 57-61, 2000.
- (9) 倉橋節也, 寺野隆雄: タブーリストによる選択圧力を利用した多峰性関数最適化 GA. 電子情報通信学会技術研究報告[人工知能と知識処理] Vol. 100, No. 89, AI2000-16, pp. 49-56, 2000.
- (10) 広岡康雄, 寺野隆雄, 大塚雄吉: コンテンツに基づくリコメンダーシステムと顧客興味 の推定方式. 人工知能学会知識ベースシステム研究会(第 47 回)資料, SIG-KBS-9904-11, (3/28), pp. 61-66, 2000. (人工知能学会研究奨励賞受賞論文)
- (11) Reiko Hishiyama, Takao Terano: Analyzing Negotiation Mechanisms among International Telecommunication Carriers via Agent-Based Approach. 進化経済学会論集 第 4 集 (進化経済学会第 4 回東京大会研究報告)(Papers of the Fourth Annual Conference of the Japan Association for Evolutionary Economics), pp. 170-173, 2000.
- (12) Keiki Takadama, Takao Terano, Katsunori Shimohara: Role of Individual Evaluation in Multiagent Organization. 進化経済学会論集 第 4 集 (進化経済学会第 4 回東京大会研究報告)(Papers of the Fourth Annual Conference of the Japan Association for Evolutionary Economics), pp. 162-165, 2000.

- (13) 幡鎌博, 寺野隆雄: ナレッジチェーンモデル - 組織の中の知識共有を表現する手段として -. 人工知能学会人工知能基礎論研究会 (第 41 回) 資料, SIG-FAI-9904-4 (3/21), pp. 19-26, 2000.
- (14) 広岡康雄, 寺野隆雄, 大塚雄吉: コンテンツに基づくリコメンダーシステムと顧客興味 の推定方式. 計測自動制御学会第 27 回知能システムシンポジウム資料, pp. 189-192, 2000.
- (15) 倉橋節也, 寺野隆雄: タブー遺传的アルゴリズムによる多峰性関数と多目的関数最適化. 計測自動制御学会第 27 回知能システムシンポジウム資料, pp. 19-24, 2000.
- (16) 村上英治, 寺野隆雄: 学習分類子システムを利用した動的協調フィルタリング方式. 計測自動制御学会第 27 回知能システムシンポジウム資料, pp. 95-100, 2000.
- (17) 石川泰志, 寺野隆雄: 組織学習指向型分類子システムを用いたエージェントの共進化. 計測自動制御学会第 27 回知能システムシンポジウム資料, pp. 89-94, 2000.
- (18) 菱山玲子, 寺野隆雄: 人工社会シミュレーションによる交渉メカニズムの分析. 計測自動制御学会第 27 回知能システムシンポジウム資料, pp. 83-88, 2000.
- (19) 寺野隆雄: 計算組織理論による組織行動の分析: 現状と課題. 人工知能学会第 46 回知識ベースシステム研究会, pp. 47-52, 2000.
- (20) 菱山玲子, 寺野隆雄: マルチエージェントを用いた社会的交渉の分析. 情報処理学会知識と複雑系研究会 (2000-ICS-119-11), pp. 73-80, 2000
- (21) 石川泰志, 寺野隆雄: 分類子システムによるエージェントの共進化とマーケティングシミュレーション. 情報処理学会知識と複雑系研究会 (2000-ICS-119-10), pp. 65-72, 2000
- (22) 寺野隆雄: デジタルシティで市民と街をつなぐ. 情報処理学会情報メディアシンポジウム 99. pp. 37-42, 1999, 12 月.
- (23) 高玉圭樹, 寺野隆雄, 下原勝憲: 組織学習エージェントの設計に関する考察. 計測自動制御学会, 情報部門合同シンポジウム, pp. 139-144, 1999.
- (24) 塩沢由典, 出口弘, 喜多一, 寺野隆雄: バーチャル市場研究の構想と意義 -- V-Mart 研究の目指すもの --. 計測自動制御学会, 情報部門合同シンポジウム, pp. 169-174, 1999.
- (25) 角埜恭央, 寺野隆雄: 企業経営における情報技術の価値創造に関するモデル化. 経営情報学会 1999 年秋季全国研究発表会, pp. 251-254, 1999.
- (26) 高玉圭樹, 寺野隆雄, 下原勝憲: マルチエージェント学習における機能獲得に関する考察. 人工知能学会全国大会 (第 13 回) 論文集, pp. 290-293, 1999.
- (27) 寺野隆雄: スマート IC カードを用いた知的携帯エージェントシステム. 人工知能学会全国大会 (第 13 回) 論文集, pp. (212)-(213), 1999.

- (28) 稲田政則, 寺野隆雄: 発見知識の有用性と発見手法の理解性. 人工知能学会全国大会(第13回)論文集, pp. (149)-(150), 1999.
- (29) 野村章, 寺野隆雄: 遺伝的プログラミングによる2次元ユークリッド空間における非線形離散データの極値探索. 電子情報通信学会技報, AI99-20, pp. 79-86, 1999.
- (30) 角埜恭央, 寺野隆雄: 情報技術による企業経営の価値創造に関する考察. 経営情報学会1999年春季全国研究発表会, pp. 291-294, 1999.
- (31) 幡鎌博, 寺野隆雄: ナレッジチェーン— サプライチェーンモデルを越えて—. 経営情報学会1999年春季全国研究発表会, pp. 1-4, 1999.
- (32) 越柴絵里, 寺野隆雄: 複数参加者の視点情報を活用した知識獲得手法. 計測自動制御学会「第26回知能システムシンポジウム」, pp. 217-222, 1999.
- (33) 稲田政則, 寺野隆雄: 対話型進化計算と帰納学習による医療データの分析. 計測自動制御学会「第26回知能システムシンポジウム」 pp. 273-278, 1999.
- (34) 幡鎌博, 寺野隆雄: ナレッジマネジメントのための情報技術. 計測自動制御学会「第26回知能システムシンポジウム」 pp. 45-50, 1999.
- (35) 寺野隆雄: BPR/ERP/SCMと知能システム技術. 計測自動制御学会「第26回知能システムシンポジウム」, pp. 31-34, 1999.
- (36) 寺野隆雄, 稲田政則: 対話型進化計算を利用した医療データからの知識発見. 人工知能学会知識ベースシステム研究会(第42回)資料, SIG-KBS-9802-3, pp. 13-18, 1999.
- (37) 寺野隆雄: 計算組織理論から組織計算へ: エージェントモデルと実問題からの接近. 電子情報通信学会技術研究報告, 人工知能と知識処理研究会, Vol. 98, No. 499, AI98-71, pp. 23-24, 1999.
- (38) 寺野隆雄: エージェント技術を用いた社会シミュレーションに関する考察. 日本シミュレーション&ゲーミング学会第10回全国大会予稿集, pp. 10-13, 1998年10月.
- (39) 寺野隆雄: 社会システムのシミュレーション: 意義と課題. 日本社会情報学会第13回全国大会予稿集, pp. 233-238, 1998年10月. (研究発表賞受賞論文)
- (40) 倉橋節也, 南潮, 寺野隆雄: 人工社会モデルによる社会的インタラクションの分析. 人工知能学会全国大会(第12回)論文集, pp. 550-553, 1998. (大会論文賞受賞論文)
- (41) 高玉圭樹, 中須賀真一, 寺野隆雄: 組織的計算モデルに関する考察. 人工知能学会全国大会(第12回)論文集, pp. 546-549, 1998.
- (42) 鍋田茂子, 寺野隆雄: 時間変動を伴うデザインへの対話型進化計算手法の適用. 人工知能学会全国大会(第12回)論文集, pp. 489-490, 1998.
- (43) 谷口憲, 寺野隆雄: 論理プログラミングによる遺伝的プログラミングへの接近. 人工知能学会全国大会(第12回)論文集, pp. 481-482, 1998.

(44) 岡夏樹, 寺野隆雄, 沼尾正行, 中川裕志, 森辰則, 吉村宏之: 実世界における多戦略学習・創発計算プロジェクト(総合報告). 人工知能学会全国大会(第12回)論文集, pp. 175-178, 1998.

(45) 寺野隆雄, 稲田政則: 帰納学習と対話による知識発見への接近. 人工知能学会全国大会(第12回)論文集, pp. (77)-(78), 1998.

(46) 幡鎌 博, 寺野隆雄: ナレッジマネジメントのモデル化と情報技術の適用— 経営学, ポリエージェント, 計算論的モデルからの接近—. 経営情報学会 1998 年春季全国研究発表会, pp. 128-131, 1998. (大会発表賞受賞論文)

## 出版物

(1) Takao Terano, Huan Liu, Arbee L. P. Chen (eds.): Knowledge Discover and Data Mining - Current Issues and New Approaches Fourth Pacific-Asia Conference, PAKDD-2000. Springer Verlag, LNCS 1805, 2000.

(2) 寺野隆雄: 社会科学を実験科学に: エージェントで社会をみる. 人工知能学会全国大会(第13回)論文集, pp. (34)-(39), 1999.

(3) 寺野隆雄: 大規模データからの知識発見ツール. 人工知能学会全国大会(第12回)チュートリアル講演テキスト, pp. 47-60, 1998.

## II 研究成果を記した主な論文等

前述した関連発表のうち本研究に特に関連の深いものを掲載する。そのリストは以下のとおりである。

- [1] 高玉圭樹, 中須賀真一, 寺野隆雄: 組織学習エージェントによるプリント基板設計問題への接近. 電子情報通信学会論文誌, Vol. J81-D-I, No. 5, pp. 514-522, 1998.
- [2] T. Terano, S. Kurahashi, U. Minami; How TRURL Evolves Multiagent Worlds for Social Interaction Analysis. Ishida, T. (ed.): Community Computing and Support Systems: Social Interaction in Networked Communities, Springer LNCS 1519, pp. 43-60, 1998.
- [3] 倉橋節也, 南湖, 寺野隆雄: 逆シミュレーション手法による人工社会モデルの分析. 計測自動制御学会論文集, Vol. 35, No. 11, pp. 1454-1461, 1999.
- [4] 高玉圭樹, 寺野隆雄, 下原勝憲, 堀浩一, 中須賀真一: 組織学習に基づく分類子システムを用いた創発的問題解決への接近. 計測自動制御学会論文集, Vol. 35, No. 11, pp. 1486-1495, 1999.
- [5] 寺野隆雄: スマート IC カードを用いた知的携帯エージェントシステム. 人工知能学会誌, Vol. 15, No. 1, pp. 74-77, 2000
- [6] 寺野隆雄, 倉橋節也: エージェントシミュレーションと人工社会・人工経済. 人工知能学会誌, Vol. 15, No. 6, pp. 966-973, 2000.
- [7] Takao Terano, Toshikazu Nishimura, Yoko Ishino, Eiji Murakami: Fairy in a Smart IC Card: Interfacing People, Town, and Digital City. in Toru Ishida, Katherine Isbister (eds.): Digital Cities: Technologies, Experiences, and Future Perspectives. Springer LNCS 1765, pp. 378-390, 2000
- [8] Setsuya Kurahashi, Takao Terano: A Genetic Algorithm with Tabu Search for Multimodal and Multiobjective Function Optimization. Proc. the Genetic and Evolutionary Computation Conference (GECCO-2000), pp. 291-298, 2000.

以下の頁は著作権者の許諾を得ていないため、公表できません。

p. 1 ~ p. 78

p. ~ p.

p. ~ p.

p. ~ p.

p. ~ p.