

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 9 日現在

機関番号：32689

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2013～2016

課題番号：25280087

研究課題名(和文) マルチエージェントシステムにおける自律的組織化と割当問題の効率化の相互作用の研究

研究課題名(英文) Research on autonomous construction of organizational structures and its effect on the efficiency of assignment problem in a multi-agent system

研究代表者

菅原 俊治 (SUGAWARA, Toshiharu)

早稲田大学・理工学術院・教授

研究者番号：70396133

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 8,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、異なる能力を持つ多数のエージェントが処理を通じて自律的にグループを構成して、その中で適切なリソース/タスクを配分することで、効率的かつ全体の能力を最大限に引出す分散割当法を提案し、その評価とエージェント間の相互作用を調査した。特に本研究では、エージェントが構成するチームと利益配分、タスクの割り当ての関係を抽象化した繰り返しゲームとして表現し、エージェントの行動戦略と学習により効率向上をさせる制御の解明に注視した。その結果、行動戦略を自律的に学習する手法により、互惠行動による頑健な組織構造を築くこと、またその間を渡歩く合理行動をとるエージェントの混合が、効率を上げることが分かった。

研究成果の概要(英文)：We proposed a distributed task allocation method in which a large number of agents with different capabilities construct a group through processing in a bottom-up manner and allocate appropriate resources / tasks within their groups to maximize the efficiency and the use of their capability. We also evaluated the proposed method and investigated the effect of the interaction between agents on the entire performance. We introduced the different agent's behavioral strategies and by selecting one of them by local learning, we tried to analyze the efficiency by using an abstract repetitive game that was also proposed in this study. We found that (1) by learning behavioral strategies, agents could autonomously build a robust organizational structure consisting a number of groups based on their reciprocity, and (2) the mixed structure of reciprocal agents as well as rational agents that interact with various members in different groups based on the expected income increases efficiency.

研究分野：マルチエージェントシステム

キーワード：分散協調問題 負荷分散 提携形成問題 チーム編成問題 ノルム 大規模分散システム マルチエージェントシステム 強化学習

様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

近年、インターネット上のサービス指向コンピューティングなどにおいて、さまざまな領域の課題を計算機上で表現し、効率的な作業計画・割当てを実現するシステムの研究開発が進んでいる。これらは個々の要素(人間/会社/計算機など)に対応したエージェントが、手分けをして適切な作業分担を行う分散資源・タスク割当問題として表現できる。一般に資源等の配置・割当は、その種類に応じて、高次多項式または指数的に計算量が増える問題であるが、さらに実環境に適用する場合、(1) 関連する人や資源、計算機が非常に多い、(2) 割当に必要な情報を集中管理できるとは限らない(セキュリティの観点から制約情報は未公開など)、(3) タスクの要請が複数箇所からありうる、(4) 課題を処理するエージェントの能力や負荷により割当可能な仕事量は変化する、(5) 通信等の遅延があるため得た情報が最新とは限らない、などの状況が存在する。

このような分散実環境での要求条件をマルチエージェントシステム(MAS)の分野では、提携問題あるいは具体的な割当てやスケジュールまで含めたチーム編成問題という抽象的な枠組みで表現する。そして、多様な能力を持つエージェント達に必要な資源やタスクを割当て、利得を多くもたす解を求める。ここでは対象とする応用システムでは競争や敵対するよりは協調するソフトウェアが必要という立場から、協調エージェントによる組織構造に基づく手法に着目する。

これまでこのような観点からの既存研究の多くは、エージェント数は多くないこと(百程度以下)、それらの能力は既知であるなどを想定している。しかし実際の応用を考えるとエージェント数は数千から数万以上になり、それらの能力も個々に異なる。さらに、大規模なシステムで発生する現象とそれの解明、システム全体の能力を発揮させる手法は十分に解明されていない。しかし環境で起こる変化やそこで求められるタスクの要求条件を設計時にすべて把握し、効率化を実現する適切な組織構造を定義することは容易ではない。

2. 研究の目的

本研究では、異なる能力を持つエージェントが処理を通じて自律的にグループを構成して、その中で適切なリソース/タスクを配分することで、効率的かつ全体の能力を最大限に引出す分散割当法を提案し、その評価、特に大規模エージェントシステムでの効率化とエージェント間の相互作用による影響を解明する。分散割当問題は、それ自体計算量が多いが、さらにエージェント数が増加するとそれぞれの自律的な判

断による干渉があり、大きな効率低下を招く。しかしその影響は十分に知られていない。一方でこれは、インターネット上の自動取引、ネットワーク計算機のタスク割当、電力消費の分散/均等化をめざした配分・割当、組織における作業計画など幅広い応用を持つ重要な基本問題である。本成果により、数千以上のエージェントからなるシステムでも効率的でありながら柔軟な制御を実現させ、実用規模のシステムへの適用を可能とする。

3. 研究の方法

本研究では、異なる能力を持つエージェントが多数存在し相互に干渉しうる環境で、各種のタスクや計画を遂行するグループを自律的に構成し、その中で低いコストで資源・タスク割当てによるチーム編成を実現することでシステム全体の能力を発揮させる手法の提案と評価を行う。初年度は、グループのメンバーを学習するアルゴリズムの考案と実験、およびそれを実現するためのシミュレーション環境を構築する。2年目は、上記の学習アルゴリズムを改良・評価するとともに、学習範囲を制限し通信量を削減しながらも同等の以上の効率を実現することを試みる。3年目以降は、環境の変化に伴いグループの統合・分割・再編させる機能を検討する。また予め導入した組織構造を改組しながら効率を向上させる。本計画で提案した手法をアルゴリズムとしてまとめ、その評価と限界を明らかにする。

4. 研究成果

本研究成果を以下に順に述べる。

- (1) エージェントに資源(能力に相当)を、タスクには実行に必要な資源(要求能力に相当)をモデル化し、実際に割り当て問題と実行を繰り返しながら、他のエージェントの資源量を学習し、それに合わせて適切なタスクを割り当てることで効率を向上させる学習法を提案した。
- (2) システムの大規模化(超多数のエージェント)に備え、各エージェントに視野に相当する概念「スコープ」を導入し、学習範囲を制限した。その結果、スコープを導入すると理論的にはタスクの処理能力は下がるはずだが、スコープを加えない場合と比べて学習速度が極めて速くなり、実用的な時間内ではかえって学習効率が高いことが分かった。これは、自律的グループ化が大規模環境では重要であることも意味する。
- (3) 上記(1)(2)のリソース学習とスコープによる制限を抽象化し、そのモデルを利用して効率化の本質的なメカニズムの解明に取り組んだ。具体的には、繰り返し最後通

- 牒ゲーム（厳密には独裁者ゲーム）を拡張した形式に近いものとして定式化した。本モデルをもとに、効率的なエージェントの仕組みとして互惠エージェントを導入した。これは、単なる協調ではなく、相手に応じて協調・非協調を学習・選択するものであり、単純な合理性に比べ、全体として30-40%の性能向上を得ることができた。さらに効率化が達成されたときの構造を解析した。その結果、エージェント群は自律的にグループ（アライアンスと呼ぶ）を生成し、それが効率化の要因になっていることが分かった。
- (4) (3)で考案したリソース割当て問題の抽象モデルを活用し、互惠エージェントの導入による効率化をさらに解析した。具体的には互惠エージェントにアライアンス構造形成のための明示的・暗黙のプロセスを追加し、これを促進かつ安定化させることに成功した。
- (5) (4)の解析結果に基づいて、アライアンスを形成し協調的（互惠的）に活動する互惠行動戦略と、個々の利得の最大化に着目した合理行動戦略を自律的かつ動的に選択する手法を提案した。その結果、これら二つの異なる行動戦略の混在が、タスクが多様な場合には効果を高めることが分かった。これは、互惠行動により、確実に協力実行するコアメンバーを確定し、これに付加的に必要な要求資源を合理エージェントから非固定的に要求する構造が、自律分散システムのタスク割り当てには極めて重要であることがわかった。
- (6) 互惠行動戦略をとる互惠エージェントを想定した環境に、タスクの新たなモデルとしてより計算機システムサービスに近い「非同期チーム」を導入し、そこにおける互惠エージェントの効果と、複数行動戦略の混在による効率化の調査、さらに各エージェントがそれぞれの状況や能力、タスクのデッドラインなどに合わせて実行タスクを各自が希望する戦略を複数導入し、適切な戦略を自律的に選択する学習法を提案した。
- (7) タスクを他から与えられるのではなく、自らその候補を選択し希望を反映させる手法と統合させた。実験から、タスクの特徴（デッドラインの有無、効用と処理時刻の関係、タスクの粒度・不均衡度など）に依存して希望順位を決定する最適戦略が変わることを確認した。さらに、各エージェントが最大効用を得るための希望順位決定戦略を学習し、全体としては多様な戦略が混在し環境の変化に強く、効率的な手法を提案した。
- (8) 上記の戦略の選択学習で、やや複雑なジレンマ構造が見いだされ、十分に能力が発揮できない場面が観測できた。これは他の実験でも観測できるものであったが、特にここに来て、ジレンマ環境における協調の発言が重要であること

との結論を得た、この結果を踏まえ、今後は、社会的ジレンマの環境でも頑健に協調を生み出す仕組みを提案する。

5. 主な発表論文等 （研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計33件）

【以下すべて査読有りのみ掲載】

- (1) Kengo Osaka, Fujio Toriumi and Toshiharu Sugawara, "Effect of Direct Reciprocity and Network Structure on Continuing Prosperity of Social Networking Services," *Computational Social Networks*, 4:2, Springer, 2017.
DOI: 10.1186/s40649-017-0038-2
- (2) Ayumi Sugiyama and Toshiharu Sugawara, "Improvement of Robustness to Environmental Changes by Autonomous Divisional Cooperation in Multi-Agent Cooperative Patrol Problem," Proc. of 15th Int. Conf. on Practical Application of Agents and Multi-Agent Systems (PAAMS 2017), LNCS, Springer, June 21-23. 2017. (accepted)
- (3) Masashi Hayano, Yuki Miyashita and Toshiharu Sugawara, "Adaptive Switching Behavioral Strategies for Effective Team Formation in Changing Environments," Agents and Artificial Intelligence, LNAI (LNCS) 10162, Springer, pp. 37-55, 2017.
DOI: 10.1007/978-3-319-53354-4_3
- (4) Vourchteang Sea, Chihiro Kato and Toshiharu Sugawara, "Coordinated Area Partitioning Method by Autonomous Agents for Continuous Cooperative Tasks," Journal of Information Processing, Vol. 25, No.1 pp. 75-87, Jan. 2017. DOI: 10.2197/ipsjip.25.75
- (5) Kengo Osaka, Fujio Toriumi, and Toshiharu Sugawara, "Effect of Direct Reciprocity on Continuing Prosperity of Social Networking Services," Complex Networks and Their Applications V, pp. 411-422, Studies in Computational Intelligence 693, Springer, 2016. DOI: 10.1007/978-3-319-50901-3_33
- (6) Naoki Iijima, Masashi Hayano, Ayumi Sugiyama and Toshiharu Sugawara, "Analysis of Task Allocation Based on Social Utility and Incompatible Individual Preference," Proceedings of the 21st Conference on Technologies and Applications of Artificial Intelligence (TAAI 2016), IEEE Xplore, 2016. DOI: 10.1109/TAAI.2016.7880161
- (7) Ayumi Sugiyama, Sea Vourchteang and Toshiharu Sugawara, "Effective Task Allocation by Enhancing Divisional

- Cooperation in Multi-Agent Continuous Patrolling Tasks,” Proc. of the 28th IEEE Int. Conf. on Tools with Artificial Intelligence (ICTAI 2016), pp. 33-40, IEEE Xplore, 2016. DOI: 10.1109/ICTAI.2016.0016
- (8) 早野真史, 宮下裕貴, 菅原俊治, “エージェントの行動戦略選択による組織化とタスク処理効率化の実現,” 人工知能学会論文誌, Vol. 31, No. 6, p.AG-F_1-11, 2016. DOI: 10.1527/tjsai.AG-F
- (9) 芝夢乃, 菅原俊治, “繰り返し信頼ネットワーク生成によるグループワークの公平な相互評価法の提案,” 人工知能学会論文誌, Vol. 31, No. 6, p.AG-C_1-10 2016. DOI: [10.1527/tjsai.AG-C](https://doi.org/10.1527/tjsai.AG-C)
- (10) 風戸雄太, 福田健介, 菅原俊治, “DNSグラフ上でのグラフ分析と脅威スコア伝搬による悪性ドメイン特定,” コンピュータソフトウェア, Vol. 33, No. 3, pp. 16-28, 日本ソフトウェア科学会, 岩波書店, 2016. DOI: 10.11309/jssst.33.3.16
- (11) Ryosuke Shibusawa, Tomoaki Otsuka and Toshiharu Sugawara, “Spread of Cooperation in Complex Agent Networks Based on Expectation of Cooperation,” Proc. of the 19th Int. Conf. on Principles and Practice of Multi-Agent Systems (PRIMA-2016), LNCS (LNAI) Vol. 9862, pp. 76-91, Springer, 2016. DOI: 10.1007/978-3-319-44832-9_5
- (12) Yuki Hirahara, Fujio Toriumi and Toshiharu Sugawara, “Cooperation-Dominant Situations in SNS-norms Game on Complex and Facebook Networks,” New Generation Computing, Vol. 34, No. 3, pp. 273-289, Ohmsha Ltd. and Springer, 2016. DOI: 10.1007/s00354-016-0305-z
- (13) Yuki Miyashita, Masashi Hayano and Toshiharu Sugawara, “Formation of Association Structures Based on Reciprocity and Their Performance in Allocation Problems,” Coordination, Organizations, Institutions, and Norms in Agent Systems XI, LNAI Vol. 9628, pp. 262-281, Springer, 2016. DOI: 10.1007/978-3-319-42691-4_15
- (14) Chia Wei Yeh and Toshiharu Sugawara, “Solving Coalition Structure Generation Problem with Double-Layered Ant Colony Optimization,” Proceedings of the 5th IIAI International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI AAI 2016), pp. 65-70, IEEE Xplore, 2016. DOI 10.1109/IIAI-AAI.2016.57
- (15) Kengo Saito and Toshiharu Sugawara, “Assignment Problem with Preference and an Efficient Solution Method without Dissatisfaction,” Proceedings of 10th International KES Conference on Agents and Multi-Agent Systems: Technologies and Applications, Smart Innovation, Systems and Technologies Series, Vol. 58, pp 33-44, Springer, Spain, June 15-17, 2016. DOI: 10.1007/978-3-319-39883-9_3
- (16) Ryosuke Shibusawa, Tomoaki Otsuka and Toshiharu Sugawara, “Emergence of Cooperation in Complex Agent Networks Based on Expectation of Cooperation,” Proceedings of the 15th International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems (AAMAS2016), pp 1333-1334, May 9-13, 2016. <http://trust.sce.ntu.edu.sg/aamas16/pdfs/pl333.pdf>
- (17) Masashi Hayano, Yuki Miyashita and Toshiharu Sugawara, “Switching Behavioral Strategies for Effective Team Formation by Autonomous Agent Organization,” Proceedings of the 8th International Conference on Agents and Artificial Intelligence, pp. 56-65, 2016. DOI: 10.5220/0005748200560065
- (18) Kengo Saito and Toshiharu Sugawara, “Allocating Resources based on Multiple Bid Declaration with Preference,” ACIS International Journal of Computer and Information Science, Vol. 16, No. 4, pp. 30 - 40, ACIS U.S.A., 2015. (ISSN 2375-964X) <http://www.acisinternational.org/ijcis.html>
- (19) Ryutaro Kawaguchi, Masashi Hayano, and Toshiharu Sugawara, “Balanced Team Formation for Tasks with Deadlines,” Proc. of 2015 IEEE/WIC/ACM Int. Conf. on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology, pp. 234-241, IEEE Xplore, IEEE Computer Society Press, 2015. DOI: 10.1109/WI-IAT.2015.57
- (20) Keisuke Yoneda, Ayumi Sugiyama, Chihiro Kato, and Toshiharu Sugawara, “Learning and relearning of target decision strategies in continuous coordinated cleaning tasks with shallow coordination,” Web Intelligence, Vol. 13, No. 4, pp. 279-294, 2015. DOI: 10.3233/WEB-150326
- (21) Yumeno Shiba, Haruna Umegaki, and Toshiharu Sugawara, “Fair Assessment of Group Work by Mutual Evaluation with Irresponsible and Collusive Students Using Trust Networks,” Proceedings of the 18th International Conference on Principles and Practice of Multi-Agent Systems (PRIMA-2015), LNCS (LNAI) Vol. 9387, pp. 528-537, Springer, 2015. DOI: 10.1007/978-3-319-25524-8_35

- (22) Yuki Miyashita, Masashi Hayano and Toshiharu Sugawara, “Self-Organizational Reciprocal Agents for Conflict Avoidance in Allocation Problems,” Proceedings of 9th IEEE International Conference on Self-Adaptive and Self-Organizing Systems (SASO 2015), pp 151-155, IEEE Xplore, 2015. DOI: 10.1109/SASO.2015.24
- (23) Vourchteang Sea and Toshiharu Sugawara, “Area Partitioning Method with Learning of Dirty Areas and Obstacles in Environments for Cooperative Sweeping Robots,” Proc. of the 4th IIAI International Congress on Advanced Applied Informatics, pp. 523-529, IEEE Xplore, July 12-16, 2015. DOI: 10.1109/IIAI-AAI.2015.261, (Best Student Paper Award)
- (24) Kengo Saito and Toshiharu Sugawara, “Single-Object Resource Allocation in Multiple Bid Declaration with Preferential Order,” Proceedings of the 14th IEEE/ACIS International Conference on Computer and Information Science (ICIS 2015), pp. 341-348, IEEE Xplore, 2015. DOI: 10.1109/ICIS.2015.7166617
- (25) 洪澤亮介, 菅原俊治, “複雑ネットワーク上での影響力の伝搬によるノルムの収束について,” 電子情報通信学会論文誌 D, 電子情報通信学会, Vol. J98-D, No.6, pp. 873-883, 2015. DOI: 10.14923/transinfj.2014SWP0027
- (26) Masashi Hayano, Dai Hamada and Toshiharu Sugawara, “Role and Member Selection in Team Formation Using Resource Estimation for Large-Scale Multi-Agent Systems,” Neurocomputing, Volume 146, Pages 164-172, Elsevier, 2014. DOI: 10.1016/j.neucom.2014.04.059
- (27) Yuki Hirahara, Fujio Toriumi and Toshiharu Sugawara, “Evolution of Cooperation in SNS-norms Game on Complex Networks and Real Social Networks,” Social Informatics, -- Proceedings of the 6th International Conference on Social Informatics (SocInfo 2014), LNCS Vol. 8851, pp. 112-120, 2014. DOI: 10.1007/978-3-319-13734-6_8,
- (28) Yumeno Shiba and Toshiharu Sugawara, “Fair assessment of group work by mutual evaluation based on trust network,” Proceedings of 2014 IEEE Frontiers in Education Conference (IEEE FIE 2014), pp. 821-827, IEEE Xplore, 2014. DOI: 10.1109/FIE.2014.7044121
- (29) Ryosuke Shibusawa and Toshiharu Sugawara, “Norm Emergence via Influential Weight Propagation in Complex Networks,” Proceedings of the First European Network Intelligence Conference (ENIC 2014), pp. 30-37, IEEE Xplore, 2014. DOI: 10.1109/ENIC.2014.28
- (30) Kazuki Urakawa and Toshiharu Sugawara, “Learning of Task Allocation Method Based on Reorganization of Agent Networks in Known and Unknown Environments,” Journal of Information Processing (JIP), Vol. 22, No. 2, pp. 289 - 298, 2014. DOI: 10.2197/ipsjjip.22.289
- (31) Keisuke Yoneda, Chihiro Kato, and Toshiharu Sugawara, “Autonomous Learning of Target Decision Strategies without Communications for Continuous Coordinated Cleaning Tasks,” Proceedings of 2013 IEEE/WIC/ACM International Conference on Intelligent Agent Technology (IAT-13), pp. 216 - 223, IEEE Computer Society Press, 2013. DOI: 10.1109/WI-IAT.2013.112
- (32) Yuta Kazato, Kensuke Fukuda and Toshiharu Sugawara, “Towards classification of DNS erroneous queries,” Proceedings of the Asian Internet Engineering Conference 2013 (AINTEC2013), pp. 25-32, 2013. DOI: 10.1145/2534142.2534146
- (33) Kazuki Urakawa and Toshiharu Sugawara, “Task Allocation Method Combining Reorganization of Agent Networks and Resource Estimation in Unknown Environments,” Proc. of the 3rd Int. Conf. on Innovative Computing Technology (INTECH 2013), pp. 383-388, IEEE Computer Society Press, 2013. (Best Paper Award), DOI: 10.1109/INTECH.2013.6653641
- 〔学会発表〕（計 16 件）
- (1) 早野真史, 菅原俊治, “非同期チーム編成における互惠編成戦略の提案と評価,” 第 79 回情報処理全国大会予稿集, 7F-05, 名古屋大学(愛知), 3/16-18, 2017. (査読無)
- (2) 小瀬木晴信, 杉山歩未, 菅原俊治, “優先度の存在する領域における強化学習を用いたマルチエージェントパトロール手法,” 人工知能と知識処理研究会, Vol. 116, No. 350, AI2016-21, pp. 49-54, 電子情報通信学会, 湯布院(大分), 12/9-10, 2016. (査読無)
- (3) 杉山歩未, Sea Vourchteang, 菅原俊治, “マルチエージェント継続巡回問題における分割的協調のための効率的な自律的タスク割当手法,” エージェント合同シンポジウム (JAWS2016)予稿集, 岐阜羽島(岐阜), 9/15-16, 2016. IEEE Young Researcher Award (査読有)
- (4) 井手理菜, 菅原俊治, “カメラによる人数推定を考慮したエレベータ群管理シ

- システム,” エージェント合同シンポジウム (JAWS2016)予稿集, 日本ソフトウェア科学会、電子情報通信学会、人工知能学会、情報処理学会共催, 岐阜羽島 (岐阜), 9/15-16, 2016. (査読有)
- (5) 大塚 知亮, 菅原俊治, “協調期待戦略による協調促進の頑健性について,” エージェント合同シンポジウム (JAWS2016) 予稿集, 日本ソフトウェア科学会、電子情報通信学会、人工知能学会、情報処理学会共催, 岐阜羽島 (岐阜), 9/15-16, 2016. (査読有)
- (6) 杉山 歩未, Sea Vourchteang, 菅原俊治, “マルチエージェント巡回清掃における直接的な通信を用いた分業促進手法,” 人工知能学会全国大会予稿集, 1L2-3, 函館みらい大学 (北海道), 5/23-26, 2016. (査読無)
- (7) 飯嶋直輝, 齋藤健吾, 早野真史, 菅原俊治, “継続的に発生する優先度つきタスクの効率的割り当て手法の一般解法について,” 知能システム研究会予稿集 ICS, Vol. 2016-ICS-182, No. 9, pp. 1-7, 情報処理学会 社会システムと情報技術研究ウィーク, ルスツリゾート (北海道), 3/1-4, 2016. (査読無)
- (8) 早野真史, 宮下裕貴, 菅原俊治, “行動戦略選択エージェントによる協同関係強化手法の提案,” エージェント合同シンポジウム (JAWS2015)予稿集, 日本ソフトウェア科学会、電子情報通信学会、人工知能学会、情報処理学会共催, 9/30-10/2, 山中温泉 (石川), 2015. (査読有)
- (9) 洪澤亮介, 菅原俊治, “複雑ネットワーク上での囚人のジレンマゲームにおける協調の促進について,” エージェント合同シンポジウム (JAWS2015)予稿集, 日本ソフトウェア科学会、電子情報通信学会、人工知能学会、情報処理学会共催, 9/30-10/2, 山中温泉 (石川), 2015. (査読有)
- (10) 宮下裕貴, 早野真史, 菅原俊治, “チーム編成ゲームと互惠エージェントを用いた自律的組織化について,” 第 11 回ネットワークが創発する知能研究会ワークショップ論文集, 日本ソフトウェア科学会, 日本大学 (東京), 8/19-21, 2015. (査読有)
- (11) 早野真史, 宮下裕貴, 菅原俊治, “共同関係の強化による効率的なチーム編成手法の実現,” 情報処理学会全国大会, 4T-04, 京都大学 (京都), 3/17-19, 2015. (査読無)
- (12) 川口竜太郎, 早野真史, 菅原俊治, “デッドライン付きタスクを対象とした効率的なチーム編成手法の提案,” 知能システム研究会予稿集 ICS, Vol. 2015-ICS-178, No. 4, 情報処理学会 社会システムと情報技術研究ウィーク,

ルスツリゾート (北海道), 3/1-4, 2015. (査読無)

- (13) 坂本裕紀, 菅原俊治, “投票カード群を用いた売買価格差を考慮した蓄電池充放電計画手法の評価,” エージェント合同シンポジウム (JAWS2014)予稿集, ANA ホリデイイン (宮崎), 10/27-29, 2014. (査読有)
- (14) 洪澤亮介, 菅原俊治, “複雑ネットワークにおける影響力の伝播によるノルムの収束について,” エージェント合同シンポジウム (JAWS2014)予稿集, 日本ソフトウェア科学会、電子情報通信学会、人工知能学会、情報処理学会共催, ANA ホリデイイン (宮崎), 10/27-29, 2014. (査読有)
- (15) 芝夢乃, 菅原俊治, “平均二乗誤差に基づく信頼ネットワークによるグループワークの公正な相互評価方法の提案,” 社会システムと情報技術研究ウィーク (人工知能学会), ニセコ (北海道), 3/2-5, 2014. (査読無)
- (16) 齋藤健吾, 大榎啓太, 菅原俊治, “希望順位を反映した選択型リソース割当て問題の提案と割当て戦略による評価,” 社会システムと情報技術研究ウィーク (人工知能学会), ニセコ (北海道), 3/2-5, 2014. (査読無)

〔図書〕 (計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0 件)

取得状況 (計 0 件)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

菅原 俊治 (SUGAWARA, Toshiharu)

早稲田大学・理工学術院・教授

研究者番号: 70396133

(2) 研究分担者

栗原 聡 (KURIHARA, Satoshi)

大阪大学・産業科学研究所・准教授

研究者番号: 30397658

廣津 登志夫 (HIROTSU, Toshio)

法政大学・情報科学部・教授

研究者番号: 10378268

(3) 連携研究者

福田 健介 (FUKUDA, Kensuke)

国立情報学研究所・アーキテクチャ科学研究系・准教授

研究者番号: 90435503

山本 仁志 (YAMAMOTO, Hitoshi)

立正大学・経営学部・准教授

研究者番号: 70328574