

様 式 F - 7 - 1

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）実施状況報告書（研究実施状況報告書）（平成27年度）

1. 機関番号

1	4	6	0	3
---	---	---	---	---

 2. 研究機関名 奈良先端科学技術大学院大学

3. 研究種目名 基盤研究(C)（一般） 4. 補助事業期間 平成26年度～平成29年度

5. 課題番号

2	6	3	3	0	0	8	4
---	---	---	---	---	---	---	---

6. 研究課題名 様々な計算環境の統合利用を実現するモバイルエージェントシステムの研究

7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
2 0 3 6 2 6 5 0	オオシタ フクヒト 大下 福仁	情報科学研究科	准教授

8. 研究分担者

研究者番号	研究分担者名	所属研究機関名・部局名	職名
5 0 1 9 9 6 9 2	マサザワ トシミツ 増澤 利光	大阪大学・情報科学研究科	教授
8 0 2 5 3 1 1 0	カクガワ ヒロツグ 角川 裕次	大阪大学・情報科学研究科	准教授

9. 研究実績の概要

本研究では、インターネット上に存在する様々な計算環境を、モバイルエージェントを用いて統合的に利用可能とするシステムの開発を目標とする。平成27年度は、モバイルエージェントが効率的に動作するためのアルゴリズムを多数提案した。具体的な成果は以下の通りである。

(a) モバイルエージェントに対する均一配置アルゴリズムの開発：システム内に存在する複数のエージェントを、システム内に均一に配置するアルゴリズムを開発した。複数のエージェントで協調してタスクを実行する方法として、システムを各エージェントの担当範囲に分割する方法が考えられるが、本アルゴリズムでエージェントをシステム内に均一に配置させることで、各エージェントにその近くのノードを担当範囲として割り当てることができる。

(b) モバイルエージェントに対する探索アルゴリズムの開発：エージェントがシステム内の全ノードを効率的に訪問するためのアルゴリズムを開発した。本アルゴリズムにより、システム内の全ノードの情報を効率的に収集することができる。

(c) モバイルエージェントに対する部分集合アルゴリズムの開発：多数のエージェントで協調動作を行なうために、少なくともg体のエージェントでグループを作成し、グループごとにエージェントを集合させるアルゴリズムを開発した。これにより、グループごとに情報交換を行ない、多数のグループによってタスクを手分けしながら実行することができる。部分集合アルゴリズムは昨年度から引き続き開発を進めており、アルゴリズムの適用範囲を広げることができた。

また、1.極大マッチングの構築、代表ノード（リーダー）の選択など、分散システムで有用なさまざまなタスクに対して、自己安定アルゴリズムを実現した。本研究が対象とする大規模システムでは、部分的に故障が発生することが多く、自己安定アルゴリズムの高い故障耐性が有用である。

10. キーワード

- | | | | |
|----------------|------------|------------|----------|
| (1) モバイルエージェント | (2) 分散システム | (3) アルゴリズム | (4) 自己安定 |
| (5) | (6) | (7) | (8) |

11. 現在までの進捗状況

(区分)(2) おおむね順調に進展している。

(理由)

平成27年度は、1.タスクを適切な計算環境に割り当てるアルゴリズムの開発、2.移動コストの小さいエージェントアルゴリズムの開発、3.信頼性の高いエージェントアルゴリズムの開発を実施した。
 1.については、エージェントの均一配置アルゴリズムを利用することで、タスクをシステム内に均一に割り当てることできる。一方、計算環境の性質等によって適切なタスク配置を求める方法については、現在開発を進めているところである。
 2.については、均一配置、探索、部分集合等に対して移動コストの小さいエージェントアルゴリズムを提案しており、順調に進展している。
 3.については、信頼性を高める自己安定性をもつアルゴリズムを実現しており、エージェントに対してもその応用が期待できる。
 以上より、1.2.3.ともおおむね順調に進展している。

12. 今後の研究の推進方策 等

(今後の推進方策)

上記の1.2.3.のうち、2.についてはこれまでに十分な成果が得られている。そのため、平成28年度は、1.タスクを適切な計算環境に割り当てるアルゴリズムの開発と3.信頼性の高いエージェントアルゴリズムの開発に注力して研究を進める。
 1.タスク割り当てアルゴリズムの開発：平成27年度から引き続き、システムに投入されたタスクを適切な計算機に割り当てるためのアルゴリズムの開発を進める。
 3.信頼性の高いエージェントアルゴリズムの開発：信頼性の高いアルゴリズムを実現するため、以下の2つのアプローチで研究を進める。
 3-1.自己安定性を実現したエージェントアルゴリズムの開発：大規模システムで高い信頼性を実現するために、自己安定性を実現したエージェントアルゴリズムの開発に取り組む。本研究を推進するために、自己安定性に関して著名な研究者であるネバダ大学ラスベガス校のAjoy K. Datta教授を訪問し、共同研究を実施する予定である。
 3-2.ビザンチンエージェント存在下でのエージェントアルゴリズムの開発：ビザンチンエージェントとは、クラッカーに侵入されるなどの理由により任意の動作を行なうエージェントのことである。本研究では、ビザンチンエージェントがタスクの実行を阻害するためにどんな行動を行なったとしても、他のエージェントによってタスクを実行できるようなアルゴリズムの開発を目指す。

(次年度使用額が生じた理由と使用計画)

(理由)

当初の予定と異なり、理論解析によりアルゴリズムの性能評価を行うことができたため、シミュレーション実験用のワークステーションを購入する必要がなく使用額に差異が生じた。また、海外の国際会議で発表することを想定して旅費を計上していたが、国内で開催された国際会議にて研究発表を行なったため、旅費の使用額に差異が生じた。

(使用計画)

アルゴリズムの開発を進めていく際に、必要性が生じればシミュレーション実験用のワークステーションを購入する。また、平成28年度中にネバダ大学ラスベガス校のAjoy K. Datta教授を約1か月訪問し、本課題に関する国際共同研究を進める予定である。これにより当初の予定より多くの旅費が必要となるため、これまでの差額分を使用する予定である。

(課題番号： 26330084)

(注) ・印刷に当たっては、A4判(縦長)・両面印刷すること。

13. 研究発表(平成27年度の研究成果)

(雑誌論文) 計(3)件/うち査読付論文 計(3)件/うち国際共著 計(0)件/うちオープンアクセス 計(2)件

著者名		論文標題				
Masahiro Shibata, Shinji Kawai, Fukuhito Ooshita, Hirotsugu Kakugawa, and Toshimitsu Masuzawa		Partial gathering of mobile agents in asynchronous unidirectional rings				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著	
Theoretical Computer Science	有	617	2016	1-11	-	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)						
10.1016/j.tcs.2015.09.012						
オープンアクセス						
オープンアクセスとしている(また、その予定である)						

著者名		論文標題				
Yuma Asada, Fukuhito Ooshita, and Michiko Inoue		An efficient silent self-stabilizing 1-maximal matching algorithm in anonymous networks				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著	
Journal of Graph Algorithms and Applications	有	20	2016	59-78	-	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)						
10.7155/jgaa.00384						
オープンアクセス						
オープンアクセスとしている(また、その予定である)						

著者名		論文標題				
Yuichi Sudo, Daisuke Baba, Junya Nakamura, Fukuhito Ooshita, Hirotsugu Kakugawa, and Toshimitsu Masuzawa		A single agent exploration in unknown undirected graphs with whiteboards				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著	
IEICE Transactions on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences	有	E98-A	2015	2117-2128	-	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)						
10.1587/transfun.E98.A.2117						
オープンアクセス						
オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難						

(課題番号: 26330084)

(注)・印刷に当たっては、A4判(縦長)・両面印刷すること。

(3/7)

〔学会発表〕 計(7)件/うち招待講演 計(0)件/うち国際学会 計(4)件

発表者名	発表標題【発表確定】	
Masahiro Shibata, Toshiya Mega, Fukuhito Ooshita, Hirotsugu Kakugawa, and Toshimitsu Masuzawa	Uniform deployment of mobile agents in asynchronous rings	
学会等名	発表年月日	発表場所
The 35th ACM SIGACT-SIGOPS Symposium on Principles of Distributed Computing (PODC)(国際学会)	2016年07月25日 ~ 2016年07月29日	Chicago (USA)

発表者名	発表標題	
五島剛, 柴田将菰, 大下福仁, 角川裕次, 増澤利光	メッセージ通信型分散アルゴリズムの移動エージェントによる耐故障シミュレーション	
学会等名	発表年月日	発表場所
電子情報通信学会コンピューテーション研究会	2016年04月22日	奈良先端科学技術大学院大学(奈良県生駒市)

発表者名	発表標題	
Yuichi Sudo, Fukuhito Ooshita, Hirotsugu Kakugawa, and Toshimitsu Masuzawa	Loosely-stabilizing leader election on arbitrary graphs in population protocols without identifiers nor random numbers	
学会等名	発表年月日	発表場所
The 19th International Conference on Principles of Distributed Systems (OPODIS)(国際学会)	2015年12月14日 ~ 2015年12月17日	Rennes (France)

発表者名	発表標題	
Masahiro Shibata, Daisuke Nakamura, Fukuhito Ooshita, Hirotsugu Kakugawa, and Toshimitsu Masuzawa	An algorithm for partial gathering of mobile agents in arbitrary networks	
学会等名	発表年月日	発表場所
The Workshop on Distributed Robotic Swarms (WDRS)(国際学会)	2015年10月05日	アルカディア市ヶ谷(東京都千代田区)

発表者名	発表標題	
Yuma Asada, Fukuhito Ooshita, and Michiko Inoue	A silent anonymous self-stabilizing algorithm to construct 1-maximal matching under the distributed daemon in trees	
学会等名	発表年月日	発表場所
電子情報通信学会コンピューテーション研究会	2015年09月01日	信州大学(長野県長野市)

発表者名	発表標題	
Masahiro Shibata, Fukuhito Ooshita, Hirotsugu Kakugawa, and Toshimitsu Masuzawa	An algorithm for uniform deployment of mobile agents in asynchronous rings	
学会等名	発表年月日	発表場所
電子情報通信学会コンピューテーション研究会	2015年06月12日 ~ 2015年06月13日	定山溪ビューホテル(北海道札幌市)

発表者名	発表標題	
Sayaka Kamei, Anissa Lamani, and Fukuhito Ooshita	Ring gathering by robots with limited vision	
学会等名	発表年月日	発表場所
The 8th Annual Meeting of Asian Association for Algorithms and Computation (AAAC)(国際学会)	2015年05月09日 ~ 2015年05月10日	安芸グランドホテル(広島県廿日市市)

(図書) 計(0)件

著者名	出版社		
書名	発行年	総ページ数	

14. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

(出願) 計(0)件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	出願年月日	国内・外国の別

(取得) 計(0)件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	取得年月日	国内・外国の別
				出願年月日	

15. 科研費を使用して開催した国際研究集会

(国際研究集会) 計(0)件

国際研究集会名	開催年月日	開催場所

16. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

(1) 国際共同研究: 国際共同研究である

共同研究相手国	相手方研究機関			
France	Universite Pierre et Marie Curie	-	-	-
USA	University of Nevada, Las Vegas	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-				

17.備考

