

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24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 若手研究(B) 4. 補助事業期間 平成23年度～平成25年度

5. 課題番号

2	3	7	0	0	0	5	8
---	---	---	---	---	---	---	---

6. 研究課題 広域環境上における分散制御型マルチサイト仮想クラスタに関する研究

7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
9 0 5 1 1 6 7 6	イチカワ コウヘイ 市川 昊平	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

9. 研究実績の概要

本申請研究は、複数サイトの計算資源からなる仮想的なクラスタ環境（マルチサイト仮想クラスタ）の柔軟かつスケーラブルな構築手法の確立を目的とし、従来の中央集中管理型のクラスタ構成をとらない分散制御型の仮想クラスタ構築・管理機構を実現することを目指して実施している。

本申請研究は、申請時には、オーバーレイネットワークを提供する仕組みとして、P2P技術をベースにしたものを想定していたが、近年の最新技術開発の動向に合わせ、Software-Defined Network (SDN) 技術を取り入れることにし、OpenFlowを用いたオーバーレイネットワーク構築手法を取り入れた。2年目にあたる当該年度は、前年度に引き続き、このOpenFlowをベースにしたオーバーレイネットワーク構築とその上で動作する仮想クラスタ構築・管理機構の研究開発に従事した。本研究の成果は、情報処理学会の論文誌にも論文が採択され、また前年度に引き続き、グリッド・クラウドに関する国際的な研究コミュニティPRAGMA(Pacific Rim Applications and Grid Middleware Assembly)により運営される広域分散計算の実験環境（PRAGMA テストベッド）において、4カ国5拠点の組織をOpenFlowベースのオーバーレイネットワークで結合し、広域分散計算の実証実験を実施することに成功した。

10. キーワード

- | | | | |
|--------------|------------|-----------------------|-----------------|
| (1) 仮想クラスタ | (2) 広域計算環境 | (3) クラウドコンピューティン
グ | (4) オーバレイネットワーク |
| (5) OpenFlow | (6) 国際情報交換 | (7) アメリカ | (8) |

11. 現在までの達成度

(区分)(2) おおむね順調に進展している。

(理由)

本申請研究では、研究開発の成果物である分散制御型の広域仮想クラスタ構築技術を、国際的な研究コミュニティにより運営される広域分散計算の実験環境 (PRAGMA テストベッド) にて実証実験することまでを目的とし、1) オーバレイネットワークの構築、2) クラスタの分散管理機能の構築、3) 分散制御型ジョブ管理機能の構築、4) 実証実験の実施という4つのマイルストーンを設定して進めている。前年度までに1) を完了し、2) に取り掛かっていた。ただし、研究実績に記載した通り、当初の計画を変更し、P2P型のオーバレイネットワーク構築に加えて、OpenFlow技術を取り入れた形での再構築を進めているため、2)、3)の部分の完全な実装は完了していない。4)の実証実験に関しては、現在利用可能なプロトタイプを用いて可能な実験は先取りして進めてきた経緯があり、おおむね予定通りである。

12. 今後の研究の推進方策 等

(今後の推進方策)

当該年度までの研究において、複数サイトの計算資源からなる仮想的なクラスタ環境を柔軟かつスケラブルに構築・管理する分散制御型の仮想クラスタ構築・管理機構が実証できた。本申請研究では、当初の研究計画にはないSDNを実現する新しいネットワーク技術であるOpenFlowを適用した手法を取り入れた技術開発を実施してきた。現在はこの変更によって生じた実装を完了するため引き続き研究開発を実施している段階にある。
また、OpenFlowを本申請研究に取り入れる過程で、この新しいネットワーク技術による柔軟なネットワーク制御の可能性に現在着目している。OpenFlow技術により、ネットワークのポリシーや挙動自体を完全にソフトウェアから制御可能となる。本申請研究の今後の展望として、このOpenFlow技術の機能を活用した高機能かつ高性能な広域分散計算環境の実現が可能であると考えられる。

(次年度の研究費の使用計画)

本申請研究では、当初の研究計画にはないSDNを実現する新しいネットワーク技術であるOpenFlowを適用した手法を取り入れた技術開発を実施してきた。そのため、当初の計画で実施する予定であった一部の研究開発が一部完了していない。この部分の実装とシンポジウムでの発表を次年度に行う予定とし、次年度に繰り越した予算をその経費に充てることとしたい。

13.研究発表(平成24年度の研究成果)

〔雑誌論文〕計(2)件 うち査読付論文 計(2)件

著者名	論文標題【掲載確定】				
Daiki Morita, Kohei Ichikawa, Hirotake Abe, Susumu Date and Shinji Shimojo	Implementation and Evaluation of Multiple Deduplication Methods for VM Disk Images Composing a Virtual Cluster				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年		最初と最後の頁
Information journal (SCIE)	有	未定	2	013	未定
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
なし					

著者名	論文標題				
多田大輝, 市川晃平, 伊達進, 阿部洋丈, 下條真司	オーバレイネットワークを用いたマルチサイト仮想クラスタ構築システム				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年		最初と最後の頁
情報処理学会論文誌: コンピューティングシステム 第40号	有	vo.5, no. 5	2	012	76-89
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
なし					

〔学会発表〕計(7)件 うち招待講演 計(0)件

発表者名	発表標題	
Daiki Morita, Kohei Ichikawa, Hirotake Abe, Susumu Date and Shinji Shimojo	Implementation and Evaluation of Multiple Deduplication Methods of VM Disk Images Composing a Virtual Cluster	
学会等名	発表年月日	発表場所
The 3rd International Workshop on Ubiquitous Computing & Applications (IWUCA 2012)	2012年12月22日	Hong Kong

発表者名		発表標題	
多田大輝, 市川昊平, 伊達 進, 阿部洋丈		オーバレイネットワークを用いたマルチサイト仮想クラスタ構築システム	
学会等名		発表年月日	発表場所
先進的計算基盤システムシンポジウム(sacsis2012)		2012年05月18日	兵庫県神戸市

発表者名		発表標題	
Kohei Ichikawa		International Clouds using OpenFlow	
学会等名		発表年月日	発表場所
PRAGMA Cloud Computing and Software-Defined Networking (SDN) Technology Workshop		2013年03月20日	Bangkok, Thai

発表者名		発表標題	
Kohei Ichikawa, Taiki Tada, Susumu Date, Shinji Shimojo, Hirotake Abe, Nawawit Kes, Putchong Uthayopas, Bong Zoebir, Lim Teck Leong Derrick, Francis Lee Bu Sung, Cindy Zheng, et al.		Network throughput-aware routing for Pragma Cloud	
学会等名		発表年月日	発表場所
PRAGMA24 Workshop		2013年03月22日	Bangkok, Thai

発表者名		発表標題	
森田大希, 市川昊平, 阿部洋丈, 伊達 進, 下條真司		仮想クラスタを構成する複数ディスクイメージの効率的移送手法	
学会等名		発表年月日	発表場所
第121回システムソフトウェアとオペレーティング・システム研究会		2012年05月08日	沖縄県国頭郡恩納村

発表者名	発表標題	
Taiki Tada, Kohei Ichikawa, Susumu Date, Shinji Shimojo, Yoshio Tanaka, Akihiko Ota, Tomohiro Kudoh, Cindy Zheng, Philip Papadopoulos	An implementation of OpenFlow based virtual network for virtual clusters on the PRAGMA testbed	
学会等名	発表年月日	発表場所
PRAGMA22 Workshop	2012年04月19日	Melbourne, Australia

発表者名	発表標題	
Kohei Ichikawa, Taiki Tada, Susumu Date, Shinji Shimojo, Yoshio Tanaka, Akihiko Ota, Tomohiro Kudoh, Cindy Zheng, Philip Papadopoulos	An Openflow based virtual network environment for Pragma Cloud virtual clusters	
学会等名	発表年月日	発表場所
PRAGMA22 Workshop	2012年04月18日	Melbourne, Australia

(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.備考

--