

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29年度）

所属研究機関名称		奈良先端科学技術大学院大学	機関番号	14603
研究 代表者	部局	情報科学研究科		
	職	准教授		
	氏名	市川 昊平		

1. 研究種目名 基盤研究(C)(一般) 2. 課題番号 15K00170

3. 研究課題名 広域仮想計算機基盤のための仮想ネットワークテストベッド構築に関する研究

4. 補助事業期間 平成27年度～平成30年度

## 5. 研究実績の概要

仮想計算機技術の発達により、地理的に分散する大学や組織が提供する計算機資源をソフトウェア制御技術により動的に多数確保し、仮想計算資源を共有するマルチサイト・クラウド実験基盤の構築技術は成熟しつつある。しかし、このような広域に分散する仮想計算機基盤と統合して活用可能なネットワークの実験基盤の整備はまだ発展途上にある。本研究では、広域に分散するSDN (Software Defined Networking)サービスを複数相互接続し、仮想計算機基盤の構築と同時に、その仮想計算機基盤間をつなぐネットワークに関しても仮想化技術によってソフトウェアで完全に制御可能なネットワーク実験基盤（テストベッド）の構築を目指す、研究開発を実施している。

当該年度は昨年度に引き続き、1) 国際環境におけるOpenFlowの相互接続網の構築を継続して行い、2) 構築した仮想ネットワークテストベッド基盤上におけるアプリケーションを用いた実証的評価を行った。国際環境におけるOpenFlowの相互接続網の構築にあたっては、昨年度までに構築済みであった日本3拠点、アメリカ3拠点、台湾1拠点、タイ1拠点に加え、マレーシア1拠点に拡張し、実証実験環境の充実を図った。アプリケーションを用いた実証的評価では、国際環境上におけるマルチパスを用いた高速データ転送システムを用いた評価、広域に分散してオブジェクトストレージサービスを配備する分散ストレージシステムを用いた評価を行った。また、昨年度に引き続き、複数管理ドメインにまたがるOpenFlowネットワークの管理のためのOpenFlowネットワークモニタリングツールの実証的評価を継続した。

## 6. キーワード

広域計算環境 クラウドコンピューティング SDN OpenFlow

## 7. 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  
本研究では、研究計画として、1) OpenFlow相互接続網の構築、2) 複数管理ドメインにまたがるOpenFlowネットワークの仮想化技術の構築、3) 複数管理ドメイン仮想化技術の実証実験、4) 実アプリケーションを用いたネットワーク実験基盤の実証的評価という4つのマイルストーンを設定して進めている。当該年度では、研究計画通り、1)のOpenFlow相互接続網の構築を継続して実施しつつ、4)の実アプリケーションを用いたネットワーク実験基盤の実証的評価に取り組んできた。そのため、概ね当初の計画通り研究開発が推移していることから、順調に進展していると判断している。

3版

## 8. 今後の研究の推進方策

当該年度は当初の研究計画通り、順調に研究開発が進んでいる。当初は、当該年度末に開催予定であった国際会議にて成果発表を行う予定であったが、予定していた国際会議のスケジュールが変更され次年度開催となったため、計画を延長し、次年度に成果報告を行いたいと考える。

## 9. 次年度使用が生じた理由と使用計画

当初は、当該年度末に開催予定であった国際会議にて成果発表を行う予定であったが、予定していた国際会議のスケジュールが変更され次年度開催となったため、計画を延長し、次年度に成果報告を行いたいと考える。  
次年度使用額に関しては、評価のさらなる強化とその成果報告のために使用する計画である。

## 10. 研究発表（平成29年度の研究成果）

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

1. 著者名 Che Huang, Chawanat Nakasan, Kohei Ichikawa, Yasuhiro Watashiba, Hajimu Iida	4. 巻 25
2. 論文標題 A Multipath OpenFlow Controller for Multiple TCP Stream Applications	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Information Processing	6. 最初と最後の頁 924-933
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） <a href="https://doi.org/10.2197/ipsjip.25.924">https://doi.org/10.2197/ipsjip.25.924</a>	査読の有無 有
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	国際共著 -

1. 著者名 Pongsakorn U-chupala, Yasuhiro Watashiba, Kohei Ichikawa, Susumu Date, Hajimu Iida	4. 巻 5
2. 論文標題 Application-aware network: network route management using SDN based on application characteristics	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 CSI Transactions on ICT	6. 最初と最後の頁 375-385
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） <a href="https://doi.org/10.1007/s40012-017-0171-y">https://doi.org/10.1007/s40012-017-0171-y</a>	査読の有無 有
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	国際共著 -

〔学会発表〕 計13件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 9件）

1. 発表者名 Kyuhoo Jeong, Renato Figueiredo, Kohei Ichikawa
2. 発表標題 On the Performance and Cost of Cloud-Assisted Multi-Path Bulk Data Transfer
3. 学会等名 9th IEEE International Conference on Cloud Computing Technology and Science (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Wassapon Watanakeesuntorn, Putchong Uthayopas, Chantana Chantrapornchai, Kohei Ichikawa
2. 発表標題 Real-Time Monitoring and Visualization Software for OpenFlow Network
3. 学会等名 The 15th International Conference on ICT and Knowledge Engineering (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Pongsakorn U-Chupala, Yasuhiro Watashiba, Kohei Ichikawa, Susumu Date, Hajimu Iida
2. 発表標題 Container Rebalancing: Towards Proactive Linux Containers Placement Optimization in a Data Center
3. 学会等名 IEEE 41st Annual Computer Software and Applications Conference (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kyuhoo Jeong, Renato Figueiredo, Kohei Ichikawa
2. 発表標題 PARES: Packet Rewriting On SDN-Enabled Edge Switches For Network Virtualization In Multi-Tenant Cloud Data Centers
3. 学会等名 10th IEEE International Conference on Cloud Computing (国際学会)
4. 発表年 2017年

3 版

1. 発表者名 Che Huang , Chawanat Nakasan , Kohei Ichikawa , Yasuhiro Watashiba , Hajimu Iida
2. 発表標題 A Multipath OpenFlow Controller for GridFTP
3. 学会等名 The 1st. cross-disciplinary Workshop on Computing Systems, Infrastructures, and Programming
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Pongsakorn U-Chupala , Yasuhiro Watashiba , Kohei Ichikawa , Hajimu Iida
2. 発表標題 Towards Self-Optimizing Network: Applying Deep Learning to Network Traffic Categorization and Identification in the Context of Application-Aware Network
3. 学会等名 情報処理学会研究会インターネットと運用技術 ( IOT-40 )
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 市川昊平, 竹房あつ子, 木戸善之, 渡場康弘, 伊達進
2. 発表標題 広域SDN環境とオンデマンドクラウド構築サービスを用いたソフトウェア定義クラウド環境構築に関する提案
3. 学会等名 情報処理学会研究会インターネットと運用技術 ( IOT-40 )
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Wassapon Watanakeesuntorn , Kohei Ichikawa , Hajimu Iida
2. 発表標題 A proposal of a real-time OpenFlow DDoS detection tool
3. 学会等名 情報処理学会研究会インターネットと運用技術 ( IOT-40 )
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 K. Ichikawa, P. U-Chupala, C. Huang, C. Nakasan, T. Liu, J. Chang, L. Ku, W. Tsai, J. Haga, H. Yamanaka, E. Kawai, A. Takefusa, Y. Kido, S. Date, S. Shimojo, P. Papadopoulos, M. Tsugawa, M. Collins, K. Jeong, R. Figueiredo, J. Fortes
2. 発表標題 Dynamic International SDN and Inter-Cloud Infrastructure
3. 学会等名 The 2nd RICC-RIEC workshop (国際学会)
4. 発表年 2017年
1. 発表者名 Che Huang, Chawanat Nakasan, Kohei Ichikawa, Yasuhiro Watashiba, Hajimu Iida
2. 発表標題 An Optimal Multipath Assignment Technique for OpenFlow Network
3. 学会等名 PRAGMA33 Workshop (国際学会)
4. 発表年 2017年
1. 発表者名 Nadya Williams, Matthew Collins, Kohei Ichikawa, Prapaporn Rattanatamrong, Philip Papadopoulos
2. 発表標題 Increasing usability of the PRAGMA cloud testbed
3. 学会等名 PRAGMA33 Workshop (国際学会)
4. 発表年 2017年
1. 発表者名 Hiroaki Yamanaka, Kohei Ichikawa, Eiji Kawai, Shinji Shimojo
2. 発表標題 Automation of Virtual Network Creation for SDN testbed
3. 学会等名 PRAGMA32 Workshop (国際学会)
4. 発表年 2017年

3 版

1. 発表者名 Pongsakorn U-chupala, Yasuhiro Watashiba, Kohei Ichikawa, Hajimu Iida
2. 発表標題 Applying Deep Learning to Network Traffic Identification and Categorization
3. 学会等名 PRAGMA32 Workshop (国際学会)
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

1 1. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

計0件 (うち出願0件 / うち取得0件)

1 2. 科研費を使用して開催した国際研究集会

計0件

1 3. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
アメリカ合衆国	University of California, San Diego	University of Florida	Indiana University	-
台湾	National Applied Research Laboratories	-	-	-
タイ	Thammasat University	Kasetsart University	-	-
マレーシア	MIMOS	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-

1 4. 備考

PRAGMA-ENT  
[https://github.com/pragmagrid/pragma\\_ent/wiki](https://github.com/pragmagrid/pragma_ent/wiki)