

令和 4 年 6 月 30 日現在

機関番号：36101

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2021

課題番号：18K02922

研究課題名（和文）多様化する危機に対応した適応的リスク管理のためのマルチクラウド教育支援環境の構築

研究課題名（英文）Multi-Cloud Based Educational Assistance Environment for Adaptive Risk Management in Diversified Crises

研究代表者

戸川 聡 (Togawa, Satoshi)

四国大学・経営情報学部・教授

研究者番号：20399166

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、自然災害や地政学的問題など多様化するリスク要因に対する教育支援環境のリスク管理機構の提案をおこなった。教育支援システムにおいてパブリッククラウドの単一的な適用のみでは多様化するリスクへの対応は難しい。マルチクラウド環境を対象として、リスク要因に対応した減災ポリシーの策定と選択された減災ポリシーに基づく適応的なリスク対応戦略により、様々なリスク要因に対するシステムのレジリエンスを確保できることを示した。COVID-19による新たな脅威に対しても、減災ポリシーを策定し適用することで新たなリスクに適応的に対応できる可能性を示唆した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、コンテナ型仮想化基盤とオーケストレーション機構による教育支援システムの実装、及び、リスク要因に対する適応的な減災戦略の実効性について一定の知見を提供できたものとする。また、減災戦略適用のトリガーによるポリシー選定の有効性についても一定の知見を示している。新型コロナウイルス流行など想定外のリスク要因発生に対し、システム継続性やレジリエンスの確保についても1つの提案を示しているとする。

研究成果の概要（英文）：This study proposes a risk management framework for educational assistance environments to deal with diversified risk factors such as natural disasters and geopolitical issues. It is difficult to respond to diversified risks by only applying a single public cloud in educational assistance systems. The study shows that the system resilience to various risk factors can be ensured by developing disaster mitigation policies for each risk factor and adaptive risk response strategies based on the selected disaster mitigation policies in a multi-cloud environment. The results suggest that the development and application of disaster mitigation policies can be an adaptive response to new risks.

研究分野：教育工学

キーワード：教育支援システム 適応的リスク管理 マルチクラウド活用 コンテナ型仮想化 危機管理

## 様式 C-19、F-19-1、Z-19（共通）

### 1. 研究開始当初の背景

2011年、東日本大震災は東北地方を中心に甚大な被害を与えた。2016年4月に発生した熊本地震では震度7の揺れが二度観測されるなど、観測史上初の地震を記録した。南海トラフ地震は30年以内の発生確率が70～80%であると言われており、被害想定地域では南海トラフ地震への備えを確実に進めなければならない。しかし、自然災害は地震と津波だけではない。2016年8月、北海道では台風が三連続で上陸したことにより大規模水害が発生し、2017年7月には九州北部豪雨による大規模洪水が発生した。もはや自然災害に対するこれまでの常識は通用せず、激甚災害に指定される災害発生は珍しいものではなくなったと言える。今や日本は、自然災害遭遇リスクランキングにおいて世界第4位に位置づけられる災害大国であると言える[1]。

東日本大震災以降、情報システムの災害復旧（Disaster Recovery, DR）と事業継続計画実現の取り組みが進められてきた。これは教育支援システムにおいても例外ではない。特にeラーニングの学習履歴などから学習者のふるまいを紡ぎ出すラーニングアナリティクス実践のためには、LMSを含む教育支援環境の保全は必須の課題である。

教育支援システムに対するリスクは自然災害だけではない。2017年当時、東アジア地域では地域の安全保障に関する危機が認識でき、日本海および日本列島近傍の太平洋に飛行体が飛来、落下する状況にあった。明確な意図の有無に関わらず、仮に関東地方の情報通信網および送電網に重大な損傷が発生した場合、クラウド基盤に構築されたものであっても、教育支援システム喪失のリスクを孕む。自然災害リスクに対する災害復旧と事業継続計画と、地域安全保障リスクに対する事業継続計画はその性質と対応策が異なることを指摘できる。

クラウドは万能ではない。当時既に主流となりつつあったパブリッククラウドの単一的な活用による災害復旧と事業継続を想定するのみでは、多様化するリスクに一元的に対応することは難しく、その方法論も導かれていないと言える。

### 2. 研究の目的

教育支援システムの構築運用基盤として、パブリッククラウドの活用が進められている。しかし、自然災害の激甚化や地域安全保障情勢の変化など、システム運用を阻害するリスク要因は多様化している。単一的なパブリッククラウドへの過度な依存も、システムの安定運用へのリスク要因となる。このため、本研究では多様化するリスク要因に対応したシステム減災フレームワークの構築を目指す。リスク要因に応じたシステム減災ポリシーを適用し、システムに対する適応的なリスク対応の実現を試みる。

具体的には、スマートフォンを介して受信可能な緊急速報をトリガーとし、リスク要因に応じたシステム減災ポリシーを適用することでコンテナ型仮想化基盤により仮想化された教育支援環境におけるシステム減災対応機構の設計と実装をおこなう。これはマルチクラウド環境と自組織のプライベートクラウド基盤を包含したシステム減災プラットフォームであると言える。

### 3. 研究の方法

多様化するリスク要因に対し、教育支援システムの適応的なシステム減災機構の実現を目指し、我々は、コンテナ型プライベートクラウド構築、マルチクラウド連携機構開発、システム減災ポリシー選択サービス開発の各タスクを実行の上、実証実験により構築するシステム減災フレームワークの有効性検証をおこなうこととした。

多様なリスク要因に対応したシステム構築運用基盤の実現のためには、マルチクラウドへの適用が必須である。加えて適応的にクラウド基盤を構成するため、コンテナ型仮想化基盤の活用が必須といえる。コンテナ型プライベートクラウドでは、従来型仮想化基盤であるハイパーバイザ型仮想化基盤との差異を抽出後、教育支援環境の構成要素であるLMS（Learning Management System）等のコンテナによるサービス化を試みる。

マルチクラウド連携機構では、プライベートクラウド基盤とパブリッククラウドプロバイダー間でのシステム運用基盤を確立する。パブリッククラウドでは、単一プロバイダーを対象とするのではなく、複数のクラウドプロバイダーにも分散連携できるようフレームワーク構築を目指す。これらの実現のため、先に述べたコンテナ型仮想化の適用によるシステム構成粒度の細分化を試みる。

システム減災ポリシー選択サービスでは、リスク要因ごとに生成される減災ポリシーを当該危機発生に対応して適用するための機構を実装する。携帯電話キャリアなどを介して取得できる緊急速報には、その通知種別により災害の種類を概ね判別できる。メッセージ種別により災害もしくはリスク種別に応じたシステム減災ポリシーを適用させる。リスク種別ごとの減災ポリシー策定と、その適用方法を提案するフレームワークに実装し、結果として適応的なシステム減災フレームワークの実現を目指すこととした。

#### 4. 研究成果

##### (1) コンテナ型プライベートクラウド構築とその検証

コンテナ型プライベートクラウドについて、代表的なコンテナ型仮想化機構である Docker [2] やそれらのオーケストレーション環境である Kubernetes [3] の動向調査、それらを用いたプロトタイプシステムの設計と実装をおこなった。一般的なシステム構築論においても同様の議論が存在するが、コンテナ型仮想化基盤によるシステム設計構築は、システムの設計構築以前に、そのアーキテクチャのマイクロサービス化が必要となる。Learning Management System として構築されている教育支援サービスを、マイクロサービスアーキテクチャとして再構成できるかが、本パートにおける成否を分ける。一方、研究着手時点においては、マイクロサービスアーキテクチャを実サービスに実装した事例も少なく、概念と設計思想のみが先行する状態であったため、参考となる先行事例を見出すことも困難な状況であった。

このため我々は、教育支援サービスを構成するコンポーネントの粒度にはこだわらず、あくまでも被災時の事業継続を目的としてコンテナ型仮想化基盤への実装を検討した。無論、情報学的に定義されるマイクロサービスアーキテクチャの優位性は認められるものの、適切な実装のためには十分なサーベイと試行も重要と考える。このため、既存のアーキテクチャをベースとしてコンテナ仮想化基盤を適用し、学習支援サービスを提供可能か検討した。

LMS として Moodle を対象とし、Docker を仮想化基盤とするプライベートクラウドをプロトタイプとして構築し、サービス提供可能であることを確認した。さらに、既存 LMS をベースとしてマイクロサービスアーキテクチャに移行させるために必要な要件について検討した。これらの成果は後述する教育支援サービスのマルチクラウド機構での実装において前提条件を満たすものと考えられる。

一方、ICT 関連技術の技術的進展は目覚ましいものがある。研究遂行時点と本稿執筆時点では前提となる技術基盤も大きく変化しており、過去において検証および適用した手法よりも適切な手法が存在する。検討時点では十分な成熟がなされていなかったマイクロサービスアーキテクチャについても、本稿執筆時点では実運用ベースでの知見を得ることも可能と言える。これらの知見の適用可能性を改めて検討することで、さらなる有効性確認と検証が可能になると考えられる。

我々は、コンテナ仮想化技術を構築基盤とした教育支援サービスの構成論につき、その実効性や課題につき明らかにしてきた。また、得られた成果や知見は、関連の国際会議や学会発表を通じて公開した。

##### (2) マルチクラウド連携機構の実装とその検証

教育支援システムの実装と運用に限らず、システム構築においてパブリッククラウド環境の適用は特別なことではなくなっている。Amazon Web Services (AWS)、Microsoft Azure、Google Cloud などのクラウドプロバイダーは、様々なサービス構築基盤として十分に活用されているものの、本稿執筆時点においても十分な相互運用性が確立されているとは言いがたい。いずれのクラウドプロバイダーも年々その機能を向上させており、結果として利用プロバイダーへロックインされていると言える。

コンテナ型仮想化によるシステム構成粒度の細分化と Kubernetes によるサービス全体や部分的なオーケストレーションにより、マルチクラウド環境によるサービス継続の要件について検討した。既存 LMS をベースとしたプロトタイプ環境を実装し、マルチクラウド環境での運用可能性と災害時のレジリエンス確保の方法論についても一定の知見を明らかにできたと考えている。

一方、先に述べたように ICT 関連技術の技術的進展は目覚ましい。本課題において適用対象とした Kubernetes は本稿執筆時点においても継続的に実装、改良されているものの、KubeVirt [4] などの新たなアプリケーション制御機構も実装されつつある。研究遂行時点とは異なるアプローチでのプロトタイプ環境の実装と有効性検証も検討できると考えられ、さらなる実証的研究も遂行できると思われる。

なお、得られた知見をもとに発展した着想については、新たな研究課題として発展させるとともに、関連の国際会議や学会発表を通じて成果を公開した。

##### (3) システム減災ポリシー選択サービスの実装とその検証

教育支援システムの保全を目的としたリスク要因への対応として、研究開始時に想定したものは地震や大規模水害などの自然災害を対象としたものと、地域安全保障などの地政学的リスクを対象とした。つまり、これらのリスク要因を対象としたシステム減災ポリシーの策定とその実行プロセスの定義を目標とした。一方、2019 年末よりパンデミックとなった COVID-19 の感染拡大は世界の人流を停止させ、日本国内においても大幅な人流抑制策が採られた。高等教育機関においても全面的な遠隔講義が実施されるなど、教学環境の有り様を根本的に見直さざるを得ない事象であると言える。また、異常高温に起因する電力需給ひっ迫による大規模停電発生リスクなど、研究開始時に想定していた以上の新たなリスク要因が出現した。

緊急速報を情報源とするインシデント通知は、研究開始時に想定したリスク要因に対しては有効であり、十分な速報性を確保可能と言える。一方、さらに多様化したリスク要因については、教育支援サービスの継続的な供給可能性の観点から、そのリスク重要度を改めて定義し、係るポ

リシ一定義とその選択方針の定義について改めて検討する必要がある。

これまで得られた知見と見出された課題は、新たな研究課題として発展させるとともに、関連の国際会議や学会発表を通じて成果を公開した。

(引用文献)

- [1] United Nations University, World Risk Report 2016,  
<http://weltrisikobericht.de/wp-content/uploads/2016/08/WorldRiskReport2016.pdf>
- [2] Docker Official Web Site, <https://www.docker.com/>
- [3] Kubernetes Official Web Site, <https://kubernetes.io/>
- [4] KubeVirt Official Web Site, <https://kubevirt.io/>

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計19件（うち査読付論文 19件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Satoshi Togawa, Akiko Kondo and Kazuhide Kanenishi	4. 巻 CCIS Vol.1226
2. 論文標題 Implementation of a Learning Assistance Framework for Prolonged Evacuation Life in an Era of Massive Natural Disasters	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of 22nd International Conference on Human-Computer Interaction	6. 最初と最後の頁 480-485
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/978-3-030-50732-9_62	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 Akiko Kondo and Satoshi Togawa	4. 巻 -
2. 論文標題 Blended Learning on Experimental Learning of Making Movie Images	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proceedings of 15th International Technology, Education and Development Conference	6. 最初と最後の頁 5307-5312
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.21125/inted.2021.1087	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 Akiko Kondo and Satoshi Togawa	4. 巻 -
2. 論文標題 Study of Educational Method by Considering Sustainable Urban Development	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of 11th International Conference on Education and New Learning Technologies	6. 最初と最後の頁 9722-9727
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.21125/edulearn.2019.2427	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 Satoshi Togawa, Akiko Kondo and Kazuhide Kanenishi	4. 巻 -
2. 論文標題 Designing of Student Tutoring Assistance Framework using Machine Learning Technology for Teachers	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of 11th International Conference on Education and New Learning Technologies	6. 最初と最後の頁 9502-9506
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.21125/edulearn.2019.2362	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 Satoshi Togawa and Kazuhide Kanenishi	4. 巻 -
2. 論文標題 Adaptive Control Method of e-Learning Infrastructure to Ensure Sustainable Operation against Multiple Crises	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of 12th annual International Conference of Education, Research and Innovation	6. 最初と最後の頁 4015-4021
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21125/iceri.2019.1005	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 Satoshi Togawa, Akiko Kondo and Kazuhide Kanenishi	4. 巻 AISC Vol.1131
2. 論文標題 Development of Tutoring Assistance Framework Using Machine Learning Technology for Teachers	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of the 3rd International Conference on Intelligent Human Systems Integration	6. 最初と最後の頁 677-682
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-39512-4_104	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 Akiko Kondo and Satoshi Togawa	4. 巻 AISC Vol.1131
2. 論文標題 Experimental Learning for a Basic Technology Acquisition of Moving Images Production	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of the 3rd International Conference on Intelligent Human Systems Integration	6. 最初と最後の頁 1082-1087
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-39512-4_164	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 Satoshi Togawa, Akiko Kondo and Kazuhide Kanenishi	4. 巻 -
2. 論文標題 Design of a Learning Assistance Framework for Prolonged Evacuation Life in an Era of Massive Natural Disasters	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of 14th International Technology, Education and Development Conference	6. 最初と最後の頁 8252-8256
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21125/inted.2020.2248	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 Satoshi Togawa and Kazuhide Kanenishi	4. 巻 Vol.1
2. 論文標題 Prototyping of Integrated Crisis Management Framework for the e-Learning Environment using Emergency Warning	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of the 2018 International Conference on Business, Information, Tourism, and Economics	6. 最初と最後の頁 85-95
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 Akiko Kondo and Satoshi Togawa	4. 巻 Vol.1
2. 論文標題 Characteristics of Posted Documents to SNS by Inbound Tourist	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of the 2018 International Conference on Business, Information, Tourism, and Economics	6. 最初と最後の頁 120-130
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 Satoshi Togawa and Kazuhide Kanenishi	4. 巻 AISC Vol.876
2. 論文標題 Live Migration Control Method for Ensuring Sustainable Development of e-Learning Environment	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of the 1st International Conference on Human Systems Engineering and Design	6. 最初と最後の頁 1120-1125
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-02053-8_171	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 Satoshi Togawa and Kazuhide Kanenishi	4. 巻 -
2. 論文標題 Integrated Risk Management Framework for e-Learning Environment using Emergency Warning	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of 11th International Conference of Education, Research and Innovation	6. 最初と最後の頁 515-520
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21125/iceri.2018.1104	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 Akiko Kondo and Satoshi Togawa	4. 巻 -
2. 論文標題 Experimental Learning for Resolving Regional Problems	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of 11th International Conference of Education, Research and Innovation	6. 最初と最後の頁 77-85
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21125/iceri.2018.1020	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 Satoshi Togawa and Kazuhide Kanenishi	4. 巻 -
2. 論文標題 Adaptive Risk Management Framework for e-Learning Environment using Multiple Crisis Alert	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of 13th International Technology, Education and Development Conference	6. 最初と最後の頁 9789-9794
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21125/inted.2019.2432	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 近藤明子, 戸川聡	4. 巻 Vol.53
2. 論文標題 地方都市における空き家問題の基礎的モデル分析 - 石井町をケーススタディとして -	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 都市計画論文集	6. 最初と最後の頁 386-391
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11361/journalcpj.53.386	査読の有無 有
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)	国際共著 -

1. 著者名 Satoshi Togawa, Kazuhide Kanenishi and Akiko Kondo	4. 巻 -
2. 論文標題 Designing a Learning Assistance Environment for Prolonged Evacuation Life with Edge Devices in the Era of Massive Natural Disasters	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proceedings of 13th International Conference on Education and New Learning Technologies	6. 最初と最後の頁 9829-9833
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21125/edulearn.2021.1992	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 Rino Yamamoto, An Kamada and Satoshi Togawa	4. 巻 -
2. 論文標題 A Study on the Change Learners Satisfaction by Annotating Flipped Class Course Material	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Proceedings of 16th International Technology, Education and Development Conference	6. 最初と最後の頁 2108-2112
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21125/inted.2022.0612	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 An Kamada, Rino Yamamoto and Satoshi Togawa	4. 巻 -
2. 論文標題 Policy Development for Improving Lecture Video Materials using Analysis Function of Video Distribution Platforms	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Proceedings of 16th International Technology, Education and Development Conference	6. 最初と最後の頁 2113-2116
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21125/inted.2022.0613	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 Akiko Kondo and Satoshi Togawa	4. 巻 -
2. 論文標題 Blended Learning Method Designed to Teach Sustainable Urban Development to Working Graduate Students	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Proceedings of 16th International Technology, Education and Development Conference	6. 最初と最後の頁 5398-5403
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21125/inted.2022.1399	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6件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 金西計英, 高橋暁子, 戸川聡
2. 発表標題 大学の初等教育における適応的学習環境の構築について
3. 学会等名 教育システム情報学会第45回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 戸川聡, 金西計英
2. 発表標題 クラウドとIoTデバイスを活用した教育支援環境のための適応的危機管理フレームワーク
3. 学会等名 教育システム情報学会第45回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 金西計英, 高橋暁子, 戸川聡
2. 発表標題 初年次教育を対象としたEdTech環境の構築について
3. 学会等名 教育システム情報学会第44回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 金西計英, 高橋暁子, 戸川聡
2. 発表標題 大学初年次教育を対象にした適応的学習基盤の構築
3. 学会等名 日本教育工学会2020年春季全国大会 (第36回)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 戸川聡, 金西計英
2. 発表標題 マルチクラウドによる教育支援環境のための適応的危機管理フレームワーク
3. 学会等名 教育システム情報学会第43回全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 金西計英, 高橋暁子, 戸川聡
2. 発表標題 反転授業における学習デザインとその効果
3. 学会等名 教育システム情報学会第43回全国大会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	金西 計英  (Kanenishi Kazuhide)  (80204577)	徳島大学・高等教育研究センター・教授    (16101)	

7. 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

8. 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
---------	---------