様　式　Ｃ－１９、Ｆ－１９－１、Ｚ－１９　（共通）

# 科学研究費助成事業　　研究成果報告書

令和　３ 年　 ６ 月 １０ 日現在

機関番号：３２６４１
研究種目：基盤研究(C)（一般）
研究期間：2017～2020
課題番号：１７Ｋ０１３０６

研究課題名（和文）Adaptiveな時刻認証技術によるブロックチェーンの高度化研究

研究課題名（英文）Advanced blockchain research with adaptive time authentication technology

研究代表者
大橋　正和（Ohashi, Masakazu）

中央大学・政策文化総合研究所・客員研究員

研究者番号：９０１６０５９８

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）：ブロックチェーンは第三者機関を必要としない非可逆的な取引の実現等デジタル革命次世代技術の本命と言われている。様々な分野への適用が可能であるといわれているが、その発展を阻害する課題として・新ブロック生成に時間がかかる・単位時間あたりのトランザクション件数が限られる・ブロックチェーンを応用した実ビジネスでの運用手法等が確立していない等が挙げられている。本研究では、著者らが研究してきたAdaptiveな時刻認証技術とID認証における拡張プロトコルを応用することにより分散型で安全・安心にデータ等をトランスファーする方法としてのブロックチェーンの様々な課題を解決する方法を研究した。

研究成果の学術的意義や社会的意義
本研究に より真正性の保証されたコンテンツの移動や取引が可能になるだけでなく、二重支払の防止やデ ータのトレーサビリティ、改ざんが困難な透明性の高い取引やデータマネジメントが可能であり、悪意を持つユーザがいてもエコシステムが安定維持されるなどの機能が、分散型で実現可能となった。さらに、分散システムでの本人証明、本人確認、権利の証明が可能になった。従来は、電子署名と時刻認証の組み合わせで独立に実現していた文書やデータ、コンテンツの真正性の証明に関して契約条件、履行内容、各種手続き、業務のプロセス等のトレーサビリティが記録可能となった。

研究成果の概要（英文）：Blockchain has realized direct transactions that do not require an another organization, realization of irreversible transactions, reduction of credit costs in small amount transactions, reduction of fees, prevention of double payment, and etc. Digital Revolution is said to be the favorite of next-generation technology. It is said that it can be applied to various fields, but as issues that hinder its development: -It takes time to generate new blocks-.  The number of transactions per unit time is limited in actual business applying blockchain. It is mentioned that the operation method of the consuming time has not been established. In this research, we will solve various problems of blockchain as a method of transferring data etc. in a decentralized, safe and secure manner by applying the adaptive time authentication technology and the extended protocol CX(Contract eXchange) in Blockchain.

研究分野：情報社会学

キーワード：ブロックチェーン　時刻認証　適応型分散協調ワーク　CXコントラクトエックスチェンジ　レーヤー化　ブロック結合

## １．研究開始当初の背景

ブロックチェーンは第三者機関を必要としない直接取引の実現、非可逆的な取引の実現、少額取引における信用コストの削減、手数料の低コスト化、二重支払の防止等が上げられ、FinTech 等のデジタル革命次世代技術の本命と言われている。様々な分野への適用が可能であるといわれているが、その発展を阻害する課題として・新ブロック生成に時間がかかる・単位時間あたりのトランザクション件数が限られる・ブロックチェーンを応用した実ビジネスでの運用手法等が確立していない等が挙げられている。本研究では、著者らが研究してきた Adaptive な時刻認証技術と ID 認証における拡張プロトコルを応用することにより分散型で安全・安心にデータ等をトランスファーする方法としてのブロックチェーンの様々な課題を解決する方法を研究する事にある。

ブロックチェーンの構成は、各ブロックにタイムスタンプ、一つ前のブロックのハッシュ値、ナンス、生成されるブロックに含むトランザクションの情報等が含まれる。ブロックチェーンを利用した物としては、仮想通貨が有名であり、その特徴として第三者機関を必要としない直接取引の実現、非可逆的な取引の実現、少額取引における信用コストの削減、手数料の低コスト化、二重支払の防止等が挙げられる。

申請者らはこれまでに上記のうち、タイムスタンプ(時刻認証)やハッシュ値、およびアイデンティティ研究に関し、平成 15-16 年度　科学研究費　基盤研究（C)「デジタルコンテンツにおける原本性証明のための認証技術の研究」(代表：大橋正和）によりマルチメディアコンテンツにおける原本性の証明を時刻認証によって行う方法の研究と実証実験を行った。また、平成 19−20 年度　科学研究費　基盤研究（C）(一般)「アイデンティティ認証基盤における分散型原本性の証明システムの研究」(代表：大橋正和）において、分散協調環境下における協調ワーク及び形成知財への原本性の検証を伴いながら、分散環境下での認証を核とした協調ワークによる研究を行った。更に、平成 24−26 年度　科学研究費　基盤研究（C）(一般)「クラウド環境下での動的原本性認証とアイデンティティの認証連携の高度化の研究」(代表：大橋正和）において、クラウド環境下における安全・安心な情報環境を確保するために、動的原本性認証とアイデンティティの認証基盤を、プロトコルの拡張機能を用いて同時に連携する事によりクラウド上でも安全な環境を確保する研究を行ってきた。

申請者はまず、適応型知識協調過程の研究において、2003 年からデータセンター間を WDM で直結し、レイヤー別に XML で知識協調するシステムの研究を実施した(Hori,M. and Ohashi,M.“Implementing Adaptive Collaborative Telework in Public Administration”eAdoption and the Knowledge Economy: Issues, Applications, Case Study,Vol.1,IOS Press,2004)。2005 年には、XML・Web サービスの仕組みを拡張した研究を実施した（Hori,M. and Ohashi,M. “Applying XML Web Services into Health Care Management”, IEEE System Sciences, 2005)。また、適応型知識協調システムなどの教育への応用研究も実施している（M.Ohashi, M.Hori,“Applying the XML Web Services into the Adaptive Collaboration Studies” Proceeding of ED-MEDIA, AACE, pp.1384-1392, 2009)。更に、関連する過去に行った研究では、H17-18 年度　情報通信研究機構　委託研究　「異なる CA 間の認証ローミング技術に関する研究開発」により、アイデンティティ情報を受け渡すことなく異なる認証局間で認証情報を安全にローミングする技術を開発し、全体の研究および実証実験を担当した。これらの技術開発により、Web サービス向けシングルサインオン（SSO）仕様「Security Assertion Markup Language（SAML）2.0」を拡張した異なる認証局間での新たな技術を開発し、アイデンティティ基盤の認証情報を安全にローミングする基礎研究を行った。また、2009 年度 経済産業省「デジタル市民生活プロジェクト―年金モデル―」において年金機構の年金データを認証の OpenID 上に拡張プロトコルを利用して同封し安全・安心に第三者にトランスファーする基礎研究と実証研究を行い、その利用法である契約書や覚書なども同時に同封し契約が自動的に完了する CX（Contract eXchange）を開発し、基盤研究と実証実験を行った。(M.Ohashi, M. Hori et al.： On the Substantiative Experiment Study of Proxing Assurance between OpenID and SAML-Technical Perspective for Private Information Box Project of e-Government,CENTERIS 2010, Part II, CCIS 110. Springer, 2010 , pp.381-390)。これら一連の時刻認証に関する研究と、分散型で Adaptive にデータをトランスファーする仕組みの組み合わせは、現在のブロックチェーン技術の基盤的な研究と言える。

## ２．研究の目的

国内外のブロックチェーンに関しては、実用的かつ現行の問題点の課題解決型の技術開発が中心で、学術的で専門的な研究は少ない。特に、将来の高度化の発展のための基盤技術の研究は皆無と言える。しかし、ブロックチェーンには、(1)時刻認証などによる真正性の保証された取引が可能(二重支払の防止等) 、(2)データのトレーサビリティが可能で、透明性の高い取引が可能

(改ざんが困難) 、(3)中央管理者が不在でも、悪意を持つユーザがいてもエコシステムが安定維持されるという優れた特徴がある。一方で、分散システムであるブロックチェーンは CAP の定理の C(Consistency、一貫性)、A(Availability、可用性)、P(Partition-tolerance、分割耐性) の内 A,P を満たすが C:一貫性を満たさないことが知られているが、有限時間内にネットワーク分断が解消されれば整合性が保たれていると考えられ、その結果一貫性が保たれると考えることが可能である。これら分散型システムにおける真正性の証明には時刻認証が有用であり、ある時点で存在したことを保証する時刻認証の第三者の証明サービスによって、後日の、本人による改ざんの試みは無駄となる。すでにクラウド上での協調システムや､インターネットによる映像等、様々なメディアのコンテンツ配信などが始まっており、デジタルの知財コンテンツの真正性の証明によるデータの権利保全は急務である。そこで、ブロックチェーン技術は現在では仮想通貨の分野で利用され始めているが、本研究では研究対象を次世代の電子政府やビジネスでの実現すべき重要課題と考えられる重要文書・データ等をブロックチェーンにより安全・安心にネット上で移送することとし、さらにそれらの文書・データに関する利用に関する契約事項を自動的に締結することとトレーサビリティを研究目的とした。

## ３．研究の方法

本研究では、急速に普及しつつあるクラウド環境下での、リアルタイムに実施する協調環境におけるデジタルコンテンツを、分散型認証システムである OpenID や SAML 上に拡張プロトコルとして電子署名を施したコンテンツに補強し、アイデンティティ認証と同時に、ネットワーク上を経由してクラウド上に展開する。さらに、適応型システムに XML 化された知識（マルチメディア）コンテンツに、拡張機能を用いて動的時刻認証を同時に搭載し、アイデンティティ認証が実施された時点で動的に時刻認証がリアルタイムに実施される研究を行う。これにより、クラウド上に展開されるデータやデジタルコンテンツが、適応型システムにより複数者のアイデンティティと結合されると共に、そのコンテンツが利用もしくは変更されると同時に時刻認証により動的に真正性の証明が可能となることにより、クラウド上の協調環境下でも安心・安全なネットワーク環境が確保され、電子政府やビジネスでの利用が可能になることに意義があると考える。なお、欧米でも、クラウド上の適応型システムへの動的時刻認証による真正性の研究、および協調環境下、特にクラウド環境下での複数者による動的、複合認証連携の研究事例は見あたらない。本研究により真正性の保証されたコンテンツの移動や取引が可能になるだけでなく、二重支払の防止やデータのトレーサビリティ、改ざんが困難な透明性の高い取引やデータマネジメントが可能であり、かつ中央管理者が不在であったとしても、悪意を持つユーザがいてもエコシステムが安定維持されるなどの機能が、分散型で実現可能となる。また、スクリプトによりアプリケーションの自動実行することが可能となる。また、将来の応用として真正性を伴った文書管理、特許情報、電子カルテ、各種届け出、電子投票等が考えられる。さらに、分散システムでの本人証明、本人確認、権利の証明が可能になる。従来は、電子署名と時刻認証の組み合わせで独立に実現していた文書やデータ、コンテンツの真正性の証明に関して契約条件、履行内容、各種手続き、業務のプロセス等のトレーサビリティか記録可能となった

## ４．研究成果

各研究年度毎に研究を下記の様な研究を実施した。
平成 29 年度
研究は本研究の基盤となる下記 4 つの主要要素について研究を実施した。
Ⅰ．ブロックチェーンにおけるローミング・データ基盤研究 認証データの存在情報の提供技術; データ生成時に作成されるメタデータもしくはディレクトリ情報 を、複数の利用者が共有的に利用できることを念頭に、ブロックチェーンを利用してこれらの情報提供手法を検討し予備的な実証研究を実施した。分散型認証 データの検索・抽出データの表示手法の研究: ある目的に従って検索・抽出される認証データは、そのデータが保持するメタデータやディレクトリ情報による実 現手法の研究を実施した。分散型認証データの活用ノウハウの蓄積手法の研究: 利用者の認証データ検索やデータ活用の履歴・ログといった活用に係わる情報を ブロックチェーンを利用して蓄積する手法を研究した。 Ⅱ.ブロックチェーンにおける動的時刻認証研究:時刻ソース、精度、精度の証明、タイムスタンプポリシー、タイムスタンプのデータ形式、発行者情報、要求 者情報、シリアル番号、順序性、元データの表現、非改ざん(完全性)を保証する情報、ハッシュアルゴリズム、署名アルゴリズム、鍵長、証明書、失効情報 、 有効期間、危殆化への対応、転送プロトコル、再送攻撃等の動的認証について予備的研究を行った。
;Ⅲ.ブロックチェーンにおける追跡性の対応研究 学部・大学院の授業におけるコンテンツの伝搬や分散型での実証実験により蓄積された認証情報をインター ネット上の分散環境でブロックの追跡性に関する予備的研究を行った。
;Ⅳ． ブロックチェーン上の時刻認証情報の分散環境における基盤研究 分担者間のインターネットを介した分散協調環境を利用して本研究を遂行するに当たって 生成されるブロックチェーンとアイデンティティ情報および認証データに対応できるようにネットワーク環境を整備し予

備実証を実施した。

平成 30 年

昨年度の研究を基盤として引き続き基盤と応用研究を行った。 I.ブロックチェーンサービス基盤としての総合化研究 平成 29 年度の研究に引き続き、次の 4 つ の機能を総合化する研究を行った。 (1)ブロックチェーン動的管理と追跡性の研究、(2)アクセス・コントロール、(3)動的時刻認証: 平成 29 年度に行う研究の成 果を TSP(Time Stamp Protocol)RFC3161 を適用した TCP ベースでのサーバアクセス機能の研究、(4)電子認証:電子証明書と XKMS(XML Key Management Specification) による検証を考慮した電子認証機能の研究 II.ブロックチェーン真正性の証明に関する検証研究 認証情報に関する原本性の証明のための時 刻認証に関するタイムソースの管理・トレーサビリティに関する検証を行うとともに追跡性に関する時刻認証の精度に関する検証を行った。標準時との時刻同期 管理:タイムスタンプ局の使用するタイムスタンプシステムの時刻は、UTC と時刻同期している ことを検証した。タイムスタンプ局内の時刻精度,タイムスタン プサーバの時刻精度。 ;III. ブロックチェーン認証情報の長期保存性の研究 分散環境下での異なる認証局間での認証情報を時刻認証による追跡性の研究を行っ た。 IV.本研究成果を応用した実用化研究 本研究の成果を実システムに応用するための研究で、ブロックチェーン技術とサプライチェーンや既存データベー スとの連携研究を開始した。本年度は、研究の基盤と基礎となる研究を行い関連する論文を Journal 等の論文誌、国際会議等に発表した。

平成 31 年

本年度は、当初の予定通りの研究ととりまとめをする準備として本研究の背景となる第 4 次産業革命からの社会の構造変化やテレワーク、ダイバーシティなどの 働き方の変容などブロックチェーンなどの研究、利用状況などシンガポール、米国ニューヨークなどに調査研究を実施し本研究の趣旨を説明した。
I. ブロックチェーン認証情報の長期保存性の研究 分散環境下での異なる認証局間での認証情報を時刻認証による追跡性の研究を行うことにより、それらの情 報の長期保存性に関して、認証情報の証明期間を考慮した、一定期間毎のラッピングによる 再度の時刻認証に関する方法について検証した。;II.分散協調環境 下における重要情報および形成知財へのブロックチェーン研究の確立を実施 III.ブロックチェーンの高度化に伴う実用化研究 今までの研究の検証を行いながら 分散環境下での認証を核とした協調ワークにより共同研究を行い成果を共有しながら研究成果報告書を分散環境下での知財の真 正性の証明を行った。IV.分散協 調環境下における重要情報および形成知財へのブロックチェーン研究の確立 上記検証を伴いながら分散環境下での認証を核とした協調ワークにより共同研究を 行い成果を共有しながら分散環境下での知財の真正性の証明を行いながら実施した。

令和 2 年

本研究では、現在のパンデミックな社会の状況にも対応できる様にテレワークを中心とした分散協調システムの基礎となるための安全安心なシステムを構築するための基盤技術として下記の様な手順で研究のとりまとめと発展研究を行った。
I.ブロックチェーンサービス基盤としての総合化研究
4 つの機能を総合化する研究を行った。 (1)ブロックチェーン動的管理と追跡性の研究、(2)アクセス・コントロール、(3)動的時刻認証: 平成 29 年度に行う研究の成果を TSP(Time Stamp Protocol)RFC3161 を適用した TCP ベースでのサ ーバアクセス機能の研究、(4)電子認証:電子証明書と XKMS(XML Key Management Specification) による検証を考慮した電子認証機能の研究
II.ブロックチェーン真正性の証明に関する検証研究 認証情報に関する原本性の証明のための時刻認証に関するタイムソースの管理・トレーサビリティに関する検証を行うとともに追跡性に関する時刻認証の精度に関する検証を行った。
・標準時との時刻同期管理: ・タイムスタンプ局内の時刻精度: ・タイムスタンプサーバの時刻精度: ・ 時刻のトレーサビリティ:
実証研究で使用した時刻の UTC に 対するトレーサビリティを保持していることを検証した。
III. ブロックチェーン認証情報の長期保存性の研究
分散環境下での異なる認証局間での認証情報を時刻認証による追跡性の研究を行うことにより、それらの情報の長期保存性に関して、認証情報の証明期間を考慮した、一定期間毎のラッピングによる再度の時刻認証に関する方法について検証する。これにより、現データを分散環境下に分散した状態で、認証情報のみをラッピングすることにより、長期に亘る原本性の証明が可能になる研究を行った。
IV.分散協調環境下における重要情報および形成知財へのブロックチェーン研究の確立
上記検証を伴いながら分散環境下での認証を核とした協調ワークにより共同研究を行い成果を共有しながら分散環境下での知財の真正性の証明を行いながら作成した。

**発展研究として**
**ブロックチェーンのレイヤー化の研究およびそれを活用した異なるレイヤー間のブロックの結合実験および評価を実施した。実証結果について処理速度と認証強度の評価を実施した。**

５．主な発表論文等

〔雑誌論文〕　計7件（うち査読付論文　4件／うち国際共著　0件／うちオープンアクセス　6件）

| | |
|---|---|
| １．著者名<br>Mayumi Hori,　Masakazu Ohashi | ４．巻<br>Vol9 No2 |
| ２．論文標題<br>The Adaptive Authentication in the Collaborative Systems -Applying the Time Authentication into the Certified Originality of Digital Contents- | ５．発行年<br>2018年 |
| ３．雑誌名<br>The Literacy Information and Computer Education Journal | ６．最初と最後の頁<br>2873 -2877 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子）<br>なし | 査読の有無<br>有 |
| オープンアクセス<br>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<br>－ |

| | |
|---|---|
| １．著者名<br>Mayumi Hori, Masakazu Ohashi | ４．巻<br>2018 |
| ２．論文標題<br>Adaptive Identity Authentication of Blockchain System-the Collaborative Cloud Educational System- | ５．発行年<br>2018年 |
| ３．雑誌名<br>Proceeding of the EdMedia + Innovate Learning 2018 | ６．最初と最後の頁<br>1339-1346 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子）<br>なし | 査読の有無<br>有 |
| オープンアクセス<br>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<br>－ |

| | |
|---|---|
| １．著者名<br>Ruriko Ohashi, Masakazu Ohashi | ４．巻<br>14 |
| ２．論文標題<br>Adaptive Identity Authentication of Blockchain System -Collaborative Cloud Educational System- | ５．発行年<br>2018年 |
| ３．雑誌名<br>Proceeding of The 14th INTERNATIONAL CONFERENCE ON KNOWLEDGE-BASED ECONOMY AND GLOBAL MANAGEMENT, STUST | ６．最初と最後の頁<br>65-73 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子）<br>なし | 査読の有無<br>有 |
| オープンアクセス<br>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<br>－ |

| | |
|---|---|
| １．著者名<br>大橋正和 | ４．巻<br>21 |
| ２．論文標題<br>東アジアにおける社会の発展過程と社会システムの研究 | ５．発行年<br>2018年 |
| ３．雑誌名<br>政策文化総合研究所年報 | ６．最初と最後の頁<br>246-254 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子）<br>なし | 査読の有無<br>無 |
| オープンアクセス<br>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<br>－ |

| | |
|---|---|
| 1．著者名<br>大橋正和 | 4．巻<br>Vol220 |
| 2．論文標題<br>デジタルの陥穽 | 5．発行年<br>2018年 |
| 3．雑誌名<br>日本データ通信 | 6．最初と最後の頁<br>20-23 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子）<br>なし | 査読の有無<br>無 |
| オープンアクセス<br>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<br>－ |

| | |
|---|---|
| 1．著者名<br>桐谷恵介、大橋正和 | 4．巻<br>12 |
| 2．論文標題<br>クラウド協調空間におけるマルチレイヤコミュニケーションの活用について －感性コミュニケーション観点からのコミュニケーション効率化研究－ | 5．発行年<br>2017年 |
| 3．雑誌名<br>情報社会学会誌 | 6．最初と最後の頁<br>45-51 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子）<br>なし | 査読の有無<br>有 |
| オープンアクセス<br>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<br>－ |

| | |
|---|---|
| 1．著者名<br>大橋　正和 | 4．巻<br>20 |
| 2．論文標題<br>東アジアにおける社会の経済発展過程の研究 －4ドラゴンズの発展過程第1期－ | 5．発行年<br>2017年 |
| 3．雑誌名<br>政策文化総合研究所年報 | 6．最初と最後の頁<br>87-105 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子）<br>なし | 査読の有無<br>無 |
| オープンアクセス<br>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<br>－ |

〔学会発表〕　計6件（うち招待講演　0件／うち国際学会　6件）

| |
|---|
| 1．発表者名<br>Mayumi Hori |
| 2．発表標題<br>Study of Evaluation Viewpoint for Overseas Career Training |
| 3．学会等名<br>18th Annual Hawaii International Conference on Education（国際学会） |
| 4．発表年<br>2019年～2020年 |

１．発表者名
Mayumi Hori and Masakazu Ohashi

２．発表標題
Knowledge Creation of Adaptive Learning on the Blockchain System - Collaborative Cloud Educational System-

３．学会等名
The 6th IAFOR International Conference on Education Hawaii（国際学会）

４．発表年
2019年～2020年

１．発表者名
Ruriko Ohashi, Masakazu Ohashi

２．発表標題
Knowledge Creation of Adaptive Collaboration on the Cloud System - Collaborative Cloud Educational System

３．学会等名
IICE2018（国際学会）

４．発表年
2018年

１．発表者名
Mayumi Hori, Masakazu Ohashi

２．発表標題
How does telework affect diversity?

３．学会等名
World Social Science Forum 2018（国際学会）

４．発表年
2018年

１．発表者名
Mayumi Hori, Masakazu Ohashi

２．発表標題
The Potential of the Adaptive Collaborative Learning in the University Program -Applying the Cloud Services into the Adaptive Learning Systems-

３．学会等名
LICE2017, London International Conference on Education（国際学会）

４．発表年
2017年

| |
|---|
| １．発表者名<br>Hitoshi Hirai, Shogo Kamei, Masakazu Ohashi, |
| ２．発表標題<br>THE EFFECTIVENESS OF THE BODY OF KNOWLEDGE PROCESS IN THE STARTUP ~ ANALYSIS OF EFFICIENCY BY APPLYING START-UP MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE (SUBOK) GUIDE~ |
| ３．学会等名<br>13th International Conference on Knowledge -Based Economy and Global Management（国際学会） |
| ４．発表年<br>2017年 |

〔図書〕　計1件

| | |
|---|---|
| １．著者名<br>大橋正和他 | ４．発行年<br>2018年 |
| ２．出版社<br>中央大学出版部 | ５．総ページ数<br>217 |
| ３．書名<br>デジタル革命によるソーシャルデザインの研究 | |

〔産業財産権〕

〔その他〕

―

６．研究組織

| | 氏名<br>（ローマ字氏名）<br>（研究者番号） | 所属研究機関・部局・職<br>（機関番号） | 備考 |
|---|---|---|---|
| 研究分担者 | 堀　眞由美<br>(Hori Mayumi)<br>(90259036) | 中央大学・国際経営学部・教授<br>(32641) | |

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 |
|---|---|