

令和 6 年 9 月 27 日現在

機関番号： 12608

研究種目： 国際共同研究加速基金（国際共同研究強化）

研究期間： 2018～2023

課題番号： 17KK0065

研究課題名（和文）エコシステムの可視化と自己組織化パターンの解明によるマネジメント方法の提案

研究課題名（英文）Proposal of the management methodology by visualising the ecosystem and elucidating self-organising patterns

研究代表者

辻本 将晴（Tsuji moto, Masaharu）

東京工業大学・環境・社会理工学院・教授

研究者番号： 60376499

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 11,800,000円

渡航期間： 8ヶ月

研究成果の概要（和文）：本研究の目的は3つである。第一にビジネスエコシステム（BES）研究における理論・定量・定性研究の統合による分析プロセスとツール（方法論）の提案，第二に当該方法論の具体的な対象への適用と自己組織化パターンの導出，第三にBESのガバナンス，マネジメント方法の提案である。第一に、Factivaデータベースを用いたネットワーク可視化方法と定量・定性を統合した分析プロセスの提案を行なった。第二に、非接触IC、水素エネルギーについて適用し複数の論文出版を行なった。第三に、トヨタモビリティファンドやCOI Nextを通じて具体的な企業やプロジェクトにおけるBESマネジメントの提案を行なった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ビジネスエコシステム（BES）は学術的にも実務的にも非常に重要かつ注目度が上昇しているテーマである。一方で、BESを学術的にどのように定義し、どのような方法で分析し、そのメカニズムを解明していくのかについては多くの課題が残っている。本研究はBESを定義した上で、定量、定性のデータを用いて分析するプロセスを提案した。さらに提案したプロセスを、非接触IC、水素エネルギー、自動運転という具体的な対象に適用し、その有用性を示すとともに、複数の学術論文を出版、国際学会でも複数回発表を行なった。さらに、トヨタモビリティファンドやJST COI Nextといった研究プロジェクトにも発展した。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this research is threefold. Firstly, we propose an analytical process and tools (methodology) that integrate theoretical, quantitative and qualitative research in business ecosystem (BES) studies. Secondly, we apply this methodology to specific subjects and derive self-organising patterns. Thirdly, we propose governance and management methods for BES. Firstly, we proposed an analysis process that integrates network visualisation methods using the Factiva database with quantitative and qualitative analysis. Secondly, we applied this to contactless ICs and hydrogen energy, publishing several papers. Thirdly, we proposed BES management for specific companies and projects through the Toyota Mobility Fund and COI Next.

研究分野： Management Science

キーワード： Business Ecosystem Platform Hydrogen Energy Autonomous Driving

### 1. 研究開始当初の背景

本国際共同研究は、基課題である「ビジネス・エコシステム (BES) の動作メカニズムの解明と設計・制御法の開発のための研究」をさらに発展させることを目指した。基課題の題目は「ビジネス・エコシステムの動作メカニズムの解明と設計・制御法の開発のための研究」である。基課題の研究目的は「ビジネス・エコシステム (BES) の理論的検討と、定量・定性両面からの分析法の検討と具体的事象への適用を通じて BES の動作メカニズムの解明を試み、BES の設計・制御法を開発すること」である。

基課題では4つの研究アプローチを同時に進行させていた。各アプローチについて研究開始当初の状況を記述する。第一は理論研究アプローチである。BES 研究は近年、国際学会での研究発表が急速に増加しているが、その研究の流れは多様であり、BES に関する定義、捉え方も多様である。そこで、技術経営分野のトップジャーナル (Q1) の一つである Technological Forecasting and Social Change (TFSC) において研究代表者を筆頭著者とした査読付きレビュー論文を発表した (Tsuji moto et al., 2017)。関連する国際学会発表は1件である。第二は定量的研究アプローチであり、2本の査読付き国際ジャーナル論文を発表した (Inoue and Tsujimoto, 2017[1], Inoue and Tsujimoto, 2017[2])。関連する国際学会発表は3件であり、国内学会発表は1件である。第三は定性的研究アプローチであり関連する国際学会発表は1件である。第四は設計・制御法の開発であるが、明示的な成果の取りまとめに至っていなかった。

研究開始当初、基課題を進展させていくにあたって、2つの解決すべき課題が生じていた。第一は、4つの研究アプローチの統合である。特に定量研究と定性研究が個別化しており、それぞれにおいて固有の特化された問題を考察、議論している。しかし基課題は本来、理論をベースとした定量・定性アプローチの融合と、そこからの BES の設計・制御法の開発を目的としており、理論を基盤において、定性・定量アプローチを統合的に取り扱うことのできる方法論の開発が必要であった。

第二は、設計・制御法の開発が成果の産出に至っていないことである。基課題では本アプローチの進め方について「工学分野を中心とした設計・制御法のアナロジーを用いて BES の設計・制御法の開発を試みる。具体的には設計に関しては公理的設計 (Suh) や DSM の適用を試みる」と記述している。実際に BES のマルチレイヤー構造 (ハード、ソフト、アプリケーション、サービス) を想定して、分析対象の一つである自動運転について設計論の適用を試みた。この試行から、設計・制御といった工学的な枠組みで具体的な BES 設計を提示することは可能であるものの、現実の BES は顧客を含むアクター間の相互作用によって複雑な振る舞いをしており、工学的制御というアナロジーには限界があることがわかった。むしろ自己組織化、すなわち徐々に秩序が形成されていき、いくつかの分岐を経てある状態に遷移し安定化するというプロセスに内包されるパターンを探索的に抽出し理解を試みるのがより適切であると考えた。この自己組織化パターンの理解を深めることで、具体的なガバナンス、マネジメントの方法の提案につなげることに成功する可能性が高まると想定していた。

### 2. 研究の目的

基課題における上記の2つの課題を解決し、さらに BES のガバナンス、マネジメント法を提案することが本国際共同研究の主たる目的である。すなわち、第一に BES 研究における理論・定量・定性研究の統合による分析プロセスとツール (方法論) の提案、第二に当該方法論の具体的な対象への適用と自己組織化パターンの導出、第三に BES のガバナンス、マネジメント方法の提案である。

### 3. 研究の方法

研究計画は次の5段階で構成される。第一に、社会ネットワーク分析を用いたエコシステムの可視化と時系列での動態的变化の把握に関する分析プロセスとツール (方法論) の開発を行う。第二に、エコシステムの自己組織化パターンの抽出に資するよう、自己組織化に関する理論的な検討を行う。第三に、具体的な対象、すなわち非接触 IC カードによる決済、水素エネルギー、自動運転に対して、開発した分析プロセスとツールを適用する。第四に、具体的な対象における自己組織化パターンがどのような背景、事実から生じたのかを定性的データから深く理解することを試みる。第五に、対象とした BES がより発展するためのガバナンス、マネジメントの提案を行う。

第一段階では、社会ネットワーク分析による BES の定量・定性分析の統合による方法論の開発を行なった。企業行動履歴のデータベース (日経企業行動調査) から多様な関係性 (提携, M&A, 出資, など 18 種類) と単独活動 (新規事業開始, 既存事業強化) を共に含む社会

ネットワークを構築し、その時間変化において特定の自己組織化パターンを探索した。第二段階では、自己組織化パターンの導出において、自己組織化をどのように概念化するか、どのように具体的な識別基準を設定するかが重要であった。自己組織化は生物学、化学からのアナロジーとして社会学や組織論で用いられてきた経緯があり、ETHの社会学者と自己組織化について議論することでその理論的基盤を強固にした。

第三段階、第四段階では、具体的な対象に分析プロセスとツールを適用し定量、定性の両面から分析を深めた。第五段階では具体的な企業に対して共同研究を通じた提案を行なった。

#### 4. 研究成果

本研究の3つの目的に沿って研究成果をまとめる。

第一の目的に関しては、関連研究のレビューを行い、組織学会の組織論レビューに応募すると共に分析プロセスを定義した。ツールについてはデータベース (Factiva) を用いた記事内での共起関係に基づくネットワークの可視化を可能とした。この分析ツールを含む提案がトヨタモビリティ・ファンドの研究プロジェクトに採択された。図1は商用の Fuel Cell Electric Vehicle に関するネットワークである。

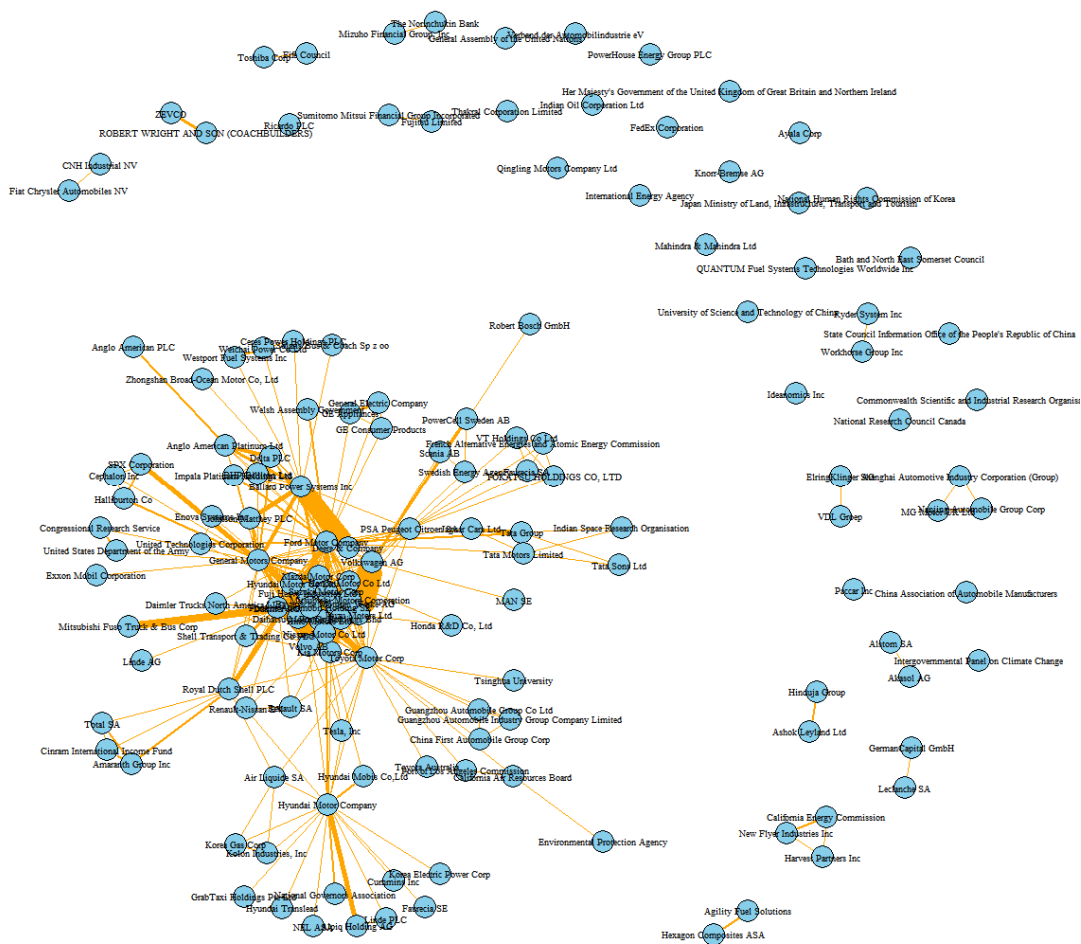


図1 商用 Fuel Cell Electric Vehicle のネットワーク (筆者作成)

また、定量、定性のデータを用いてエコシステムを分析するプロセスを図2のように提案した。

第二の目的に関しては非接触 IC に関する論文が Academy of Management の Paper Development Workshop に採択された。また、水素エネルギーに関する論文が Research Policy 誌の Special Issue における国際会議に採択された。これらの研究において自己組織化パターンの同定を試みおり、中でも特に Integral Capability (Helfat, 2018) に着目し、特に経路依存性による自己組織化とそれを超える Integral Capability, 既存のエコシステム構造に対する組み合わせの良い、ハイブリッドなエコシステムデザイン能力、そして少数のアクターによる Lean なエコシステム (Minimum Viable Ecosystem) の構築パターンについて議論した。

さらに、Journal of Open Innovation(1本), International Journal of Services Technology and Management (1本), Sustainability (3本) に査読付き論文(合計5本)が採択された。また、Springer, Edward Elger から出版された書籍に査読を経て2本の原稿が採録された。さらに、フルペーパー査読の国際学会での発表も2件採択された。国内学会での発表も2件採択された。

第三の目的に関しては、トヨタ・モビリティ・ファンドの研究プロジェクトに採択され、水素エネルギーエコシステムのデザインに取り組んだ。また、JST 共創の場形成支援プログラム(COINEXT)の育成型に本研究を元とした水素エネルギーエコシステムの設計、実装の提案(「ジオフリーエナジー社会の構築」)が採択された。HESS(水素エネルギー協会)の研究発表大会でも発表した。

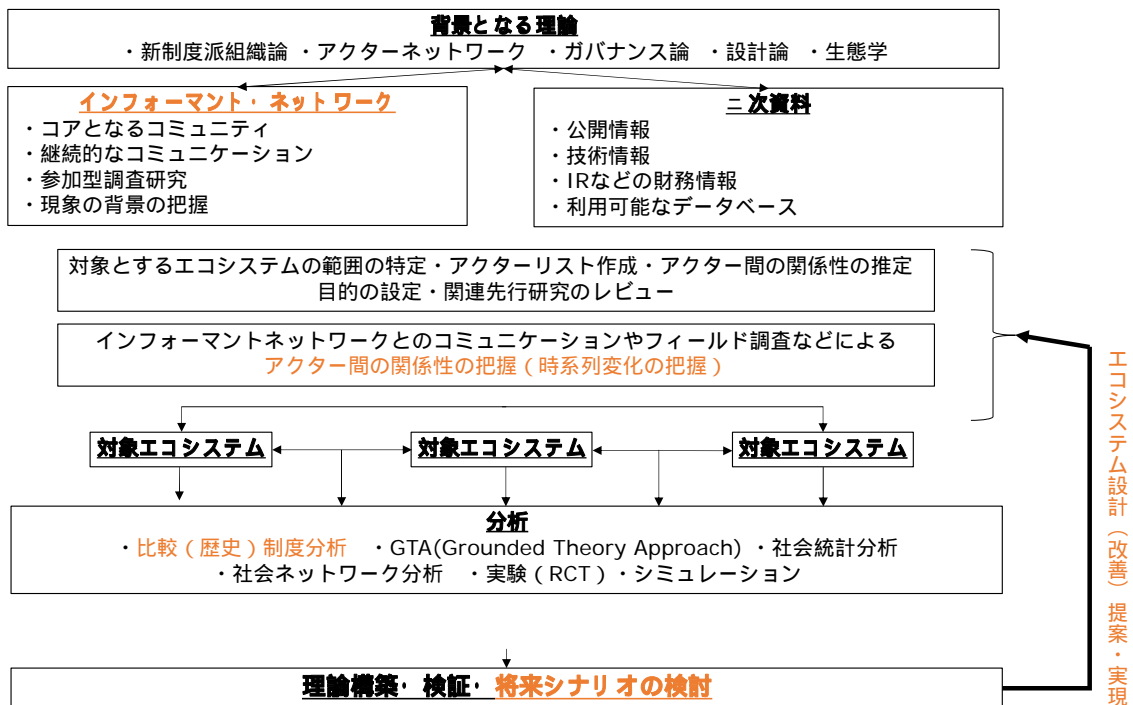


図2 エコシステムの分析プロセス(筆者作成)

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 6件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Haruo Awano, Masaharu Tsujimoto	4. 巻 14
2. 論文標題 Mechanisms for Business Ecosystem Members to Capture Value through the Strong Network Effect	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Sustainability	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3390/su141811595	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 Haruo Awano, Masaharu Tsujimoto	4. 巻 13
2. 論文標題 The Mechanisms for Business Ecosystem Members to Capture Part of a Business Ecosystem's Joint Created Value	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Sustainability	6. 最初と最後の頁 4573
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3390/su13084573	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 Haruo Awano, Masaharu Tsujimoto	4. 巻 -
2. 論文標題 The Creation and Capture of Value through Open Platform: The Business Model Utilizing Two-Sided Markets by Managing Standardisation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Journal of Services Technology and Management	6. 最初と最後の頁 -
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 Kazuhiro Hikima, Masaharu Tsujimoto, Mizutomo Takeuchi, Yuya Kajikawa	4. 巻 12
2. 論文標題 Transition Analysis of Budgetary Allocation for Projects on Hydrogen-Related Technologies in Japan	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Sustainability	6. 最初と最後の頁 8549
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3390/su12208546	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 Samuel Siu, Yuki Inoue, Masaharu Tsujimoto	4. 巻 75
2. 論文標題 Erosion of Complement Portfolio Sustainability: Uncovering Adverse Repercussions in Steam's Refund Policy	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 J. Open Innov. Technol. Mark. Complex	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/joitmc5040075	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 該当する

1. 著者名 Awano H., Tsujimoto M	4. 巻 -
2. 論文標題 The Creation and Capture of Value through Open Platform: The Business Model Utilizing Two-Sided Markets by Managing Standardization	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Journal of Information Technology and Management	6. 最初と最後の頁 -
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 -

[学会発表] 計20件(うち招待講演 5件/うち国際学会 10件)

1. 発表者名 辻本将晴
2. 発表標題 マイクログリッドによる日本版P2Gの推進
3. 学会等名 HESS
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 N Fujii, M Tsujimoto
2. 発表標題 Indirect Integration: Orchestrating Complementors behind Competitors to Shrink Platform Boundaries in Digital Multi-sided Platform Ecosystems
3. 学会等名 IEEE Technology and Engineering Management Society (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 辻本将晴
2. 発表標題 エコシステムの分析・設計・実現プロセスに関する研究
3. 学会等名 自動車技術会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 T Asami, M Tsujimoto
2. 発表標題 A Study of the CMOS Image Sensor Semiconductor Business: Factors Maintaining the Long-Term Manufacturing Technology Superiority of IDM Companies
3. 学会等名 International Symposium on Semiconductor Manufacturing（国際学会）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 N Fujii, M Tsujimoto
2. 発表標題 Indirect Integration: Orchestrating Complementors behind Competitors to Shrink Platform Boundaries in Digital Multi-sided Platform Ecosystems
3. 学会等名 IEEE Technology and Engineering Management Society（国際学会）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 浅見哲也、辻本将晴
2. 発表標題 半導体CMOSイメージセンサ事業に関する研究 ～垂直統合型企業が技術優位性を長期間維持する要因に関する考察～
3. 学会等名 学振165委員会研究会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 辻本将晴
2. 発表標題 エコシステムの分析・設計・実現プロセスに関する研究
3. 学会等名 学振165委員会研究会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Masaharu Tsujimoto, Yuki Imamura, Yuki Inoue, Fredrik Hacklin
2. 発表標題 Integrative Capabilities of Emerging Ecosystems Orchestration: The Case of Global Hydrogen Energy Ecosystems
3. 学会等名 Academy of Management TIM PDW（国際学会）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Masaharu Tsujimoto
2. 発表標題 Ecosystem Strategy
3. 学会等名 EM Lyon Business School（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 辻本将晴
2. 発表標題 エコシステム戦略論
3. 学会等名 日本経済新聞社（招待講演）
4. 発表年 2020年



1. 発表者名 辻本将晴
2. 発表標題 エコシステムの分析・設計・実現プロセスに関する研究
3. 学会等名 2019年度日本MOT学会年次研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 浅見 哲也, 辻本将晴
2. 発表標題 半導体CMOSイメージセンサ事業に関する研究 垂直統合型企業が技術優位性を長期間維持する要因に関する考察
3. 学会等名 2019年度日本MOT学会年次研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中村 義孝, 宮崎 久美子, 辻本将晴
2. 発表標題 国内情報通信系エンジニアリング会社におけるオープン・イノベーションの有効性についての考察
3. 学会等名 2019年度日本MOT学会年次研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 村 悠樹, 辻本将晴
2. 発表標題 燃料電池自動車と電気自動車のすみ分け分析
3. 学会等名 2019年度日本MOT学会年次研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Masaharu Tsujimoto, Fredrik Hacklin
2. 発表標題 Creating Value through Complexity
3. 学会等名 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Masaharu Tsujimoto, Fredrik Hacklin
2. 発表標題 Creating Value through Complexity: Partial Compatibility as a Sustaining Strategy in Japan's Contactless IC Payment System
3. 学会等名 Strategic Management Society (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Masaharu Tsujimoto, Mizutomo Takeuchi and Yuya Kajikawa
2. 発表標題 Technological Transition of Hydrogen Energy in Japan
3. 学会等名 International Society for Professional Innovation Management (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Koichiro Sasai, Kunihiko Higa and Masaharu Tsujimoto
2. 発表標題 Key factors analysis of user's choice on electronic money services
3. 学会等名 International Society for Professional Innovation Management (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Haruo Awano and Masaharu Tsujimoto
2. 発表標題 The Process by which a Platform Ecosystem is Created
3. 学会等名 International Society for Professional Innovation Management (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Shinji Amaha, Soichi Nichikiori, Kazuyoshi Hidaka and Masaharu Tsujimoto
2. 発表標題 Research of the Electric Power Contract Change
3. 学会等名 behavior, energy & climate change Japan (国際学会)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 Sabine Bauman	4. 発行年 2022年
2. 出版社 Edward Elgar	5. 総ページ数 784
3. 書名 Handbook of Digital Business Ecosystems	

1. 著者名 Rajnish Tiwari, Stephan Buse	4. 発行年 2019年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 411
3. 書名 Managing Innovation in a Global and Digital World: Meeting Societal Challenges and Enhancing Competitiveness	

〔産業財産権〕

〔その他〕

辻本研究室  
<https://sites.google.com/view/tsujimotolab/top>

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
主たる渡航先の主たる海外共同研究者	ハックリン フレドリック  (Hacklin Fredrik)	スイス連邦工科大学・Chair of Entrepreneurship・Prof. Dr.	

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		
スイス	ETH Zurich		