

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 3 年 5 月 31 日現在

機関番号：32665

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2020

課題番号：17K04710

研究課題名(和文) 共著情報を用いた研究成果の評価指標開発とその検証

研究課題名(英文) Development of evaluation index of research results by using co-author information and its verification

研究代表者

水上 祐治 (MIZUKAMI, Yuji)

日本大学・生産工学部・教授

研究者番号：60738649

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、書誌データを用いて、研究者個人の専門領域と応用領域を客観的に示すフレームワークを提示した。また、このフレームワークを組織や国などの集団に適用することで、組織間や国際的な研究力の客観的な比較が可能となった。このフレームワークの特徴として、個人、組織、国レベル等において、研究分野の異分野融合の形態を見える化できる事がある。このフレームワークの効果検証と一般化として事例研究を実施、研究力の国際比較を行い、各国の研究の特徴を見える化して示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、書誌データを用いて、研究者個人の専門領域と応用領域を客観的に示すフレームワークを提示してその効果を検証した。また、このフレームワークを組織や国に適用することで、組織間や国際的な研究力の客観的な比較が可能となった。このフレームワークの特徴として、個人、組織、国レベル等において、研究分野の異分野融合の形態を見える化できる事がある。この特徴は、研究者の人事評価、組織戦略、そして、異分野間連携によるイノベーション戦略の計画、立案、そして、効果測定への適用が期待できるものである。

研究成果の概要(英文)：In this study, we presented a framework that objectively indicates the areas of expertise and application of individual researchers using bibliographic data. Furthermore, by applying this framework to groups such as organizations and countries, it became possible to make objective comparisons of research capabilities among organizations and internationally. One of the features of this framework is that it can visualize the form of interdisciplinary fusion of research fields at the individual, organizational, and national levels. In order to verify and generalize the effectiveness of this framework, a case study was conducted to make an international comparison of research capabilities, and the characteristics of research in each country were visualized and presented.

研究分野：経営学、教育学、統計科学

キーワード：研究力評価 Institutional Research Bibliography イノベーション

1. 研究開始当初の背景

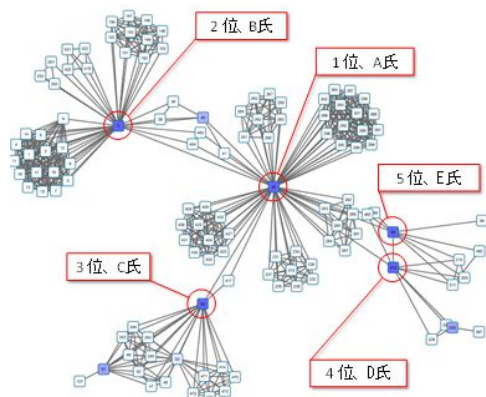
研究者の研究評価の方法には、文献の発表数を対象に分析する論文数調査の系統と、論文への引用度数や論文刊の引用による結合関係を対象に分析する引用統計・分析の2系統がある[1]。研究評価の分類を表1に示す。

前者の「論文数調査」の目的は、論文の生産性指数、研究活動の規模指数を求めることであり、主に単純集計の手法が用いられる。一方、後者の「引用統計・分析」の目的は、論文の消費指数、研究活動の品質指数を求めることであり、引用分析、共著分析等の手法が用い

表1 研究評価の分類

系統	目的	分析手法
論文数調査	-論文の生産性指数 -研究活動の規模指数	-単純集計
引用統計分析	-論文の消費指数 -研究活動の品質指数	-引用分析 -共著分析 -(謝辞分析) -(共語分析) -(共分類分析)

根岸・山崎[1]と藤垣ら[2]をもとに筆者作成



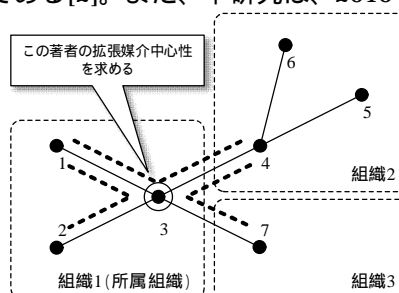
順位と氏名は媒介中心性が高い著者
筆者作成

図1 共著情報のネットワーク図[3]

共同研究がどの程度行われているかを把握することが可能である[2]。また、本研究は、2015年度に予備調査が行われておりその成果を次に示す。

図1は、2013年に発表された統計数理研究所の研究者がかかわる論文について、その共著状態を示したネットワーク図である[3]。さらに、図2は、論文著者の所属情報をもとに、媒介中心性指標を拡張して、組織内媒介、組織間媒介、組織外媒介を個別に求める拡張型媒介中心性(新指標)を定義したものである[4]。

この度の申請では、これら成果をもとに、“異分野間の融合度合い評価”、そして、“組織単位での評価”を目指して、新指標のさらなる改良とその検証を進めることにある。



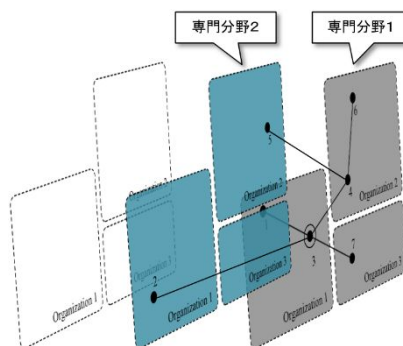
筆者作成

図2 拡張型媒介中心性[4]

2. 研究の目的

本研究では、2015年度に予備調査を行い、Mizukami et al.(2015)[4]で、拡張型媒介中心性指標(図2)を導出し、所属組織の人的リソースの活用度合いを求めることができたようになった。この度の申請では、大きく3つのことを明らかにする。

(1) 第1に、Mizukami et al.(2015)[4]の拡張型媒介中心性指標(図2)をもとに、“異分野間の融合度合い評価”をモデル適用の対象に取り込むべくモデルに改良を施すことにある。図3は、この度の申請で構築する“異分野間の融合度合い評価”モデルの模式図である。この図では、著者2と著者3の専門分野が異なり、異分野間での共同研究が行われていることを示している。



: 著者、筆者作成

図3 改良拡張型媒介中心性

(2) 第2に、現状の各著者の個別評価のみでなく“組織単位の評価”をモデル適用の対象に取り込むべくモデルに改良を施すことにある。

(3) 第3に、改良したモデルを複数組織に適用して、モデルを一般化することがある。2015年度の予備調査では、統計数理研究所の研究者が著者として掲載されている2013年の論文を対象にして、一件の分析を行ったのみである[4]。この度の申請では、適用組織と適用年を広げた複数の分析を行い、モデルの妥当性を検証して一般化を目指す。

3. 研究の方法

研究の作業項目とその実施年度を表2に示す。まず、“**枠組構築**”では、本研究のスコープとマイルストーンを明確にする。次の“**文献検索**”では、先行研究と既存研究を把握して、本研究の位置づけと意義を明確化する。続く“**理論構築**”では、予備調査 Mizukami et al.(2015)[5]で示した拡張型媒介中心性指標を改良して、“**異分野間の融合度合い評価**”と“**組織単位の評価**”をモデル適用の対象に取り込む。そして、“**分析 - 検証**”では、その改良した拡張型媒介中心性指標を用いて分析をおこないモデルの検証、“**分析 - 一般化**”では、そのモデルを複数組織に適用して、さらなる効果確認とその一般化を目指す。“**HPC - 構築**”では、“分析 - 検証”に用いるHPCとソフトウェアの整備を行う。“**HPC - 運用**”では、研究日程の全期において作業が発生する。なお、各年度の実施作業項目は、その詳細を次ページに示す。

表2 研究の作業項目とその実施年度

編成と実施年度		枠組構築	文献検索	理論構築
初年次	モデル(新指標)の構築、HPC整備	○	○	○ ^{#1}
次年次	モデル(新指標)の構築			○ ^{#2}
最終年次	モデル(新指標)の一般化			

#1: 異分野間の融合度合い評価, #2: 組織単位の評価

4. 研究成果

(1) **異分野間の融合度合い評価**: 従来、研究者の専門分野は、各個人の申請に基づくことがあり、主観的な定義であった。また、主観的な定義であるので、専門分野での実績が伴わないことがあり、研究者の専門分野の客観性が明確でない問題があった。この問題に対して、本研究では、研究者の専門分野を客観的に定義することを目指し、共著情報をもとにした専門分野の導出手法を提案した[5][6]。

図4に研究者Aの専門分野とその応用分野の一例を示す。研究者Aの発表論文は、数学分野が2稿、臨床医学分野が1編、経済学 & ビジネス分野が1編、総合分野が1編であった場合、研究者Aの専門分野は、数学分野であり、その集中度は、40.0%であるとするものである。集中度が高い場合、その研究者は、専門分野の研究に集中していると考えられる。一方、集中度が低い場合、その研究者は、専門分野の研究成果を他の分野に応用していると考えられる。

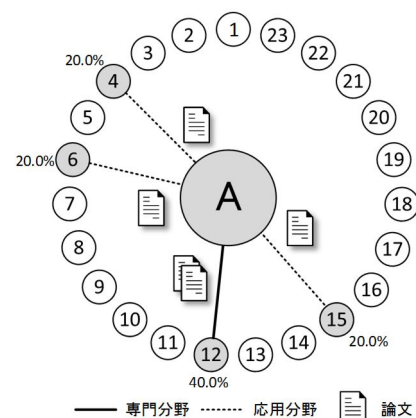


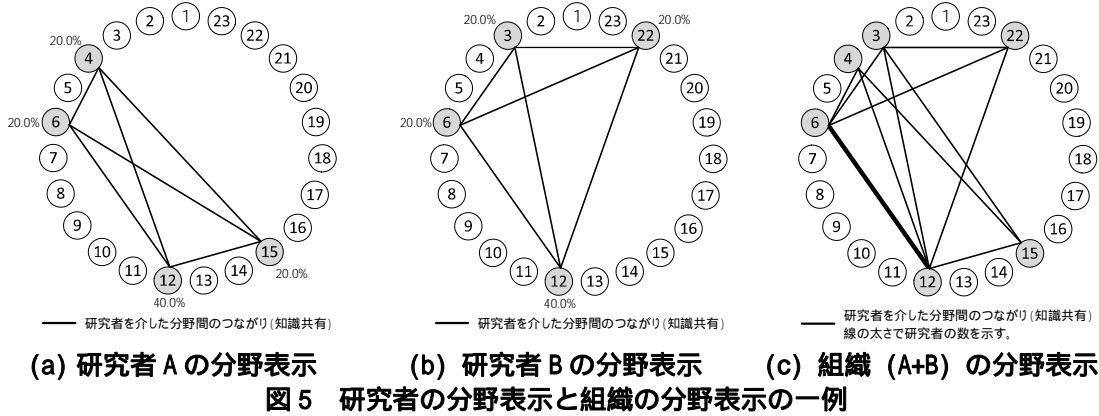
図4 研究者Aの専門分野とその応用分野の一例

表3に本稿で用いた研究分野の分類を示す。なお、この分類は、Web of Science Core Collectionに掲載のEssential Science Indicators Subject Areas (ESISA)[7]を元としている。

表3 本稿の研究分野の分類

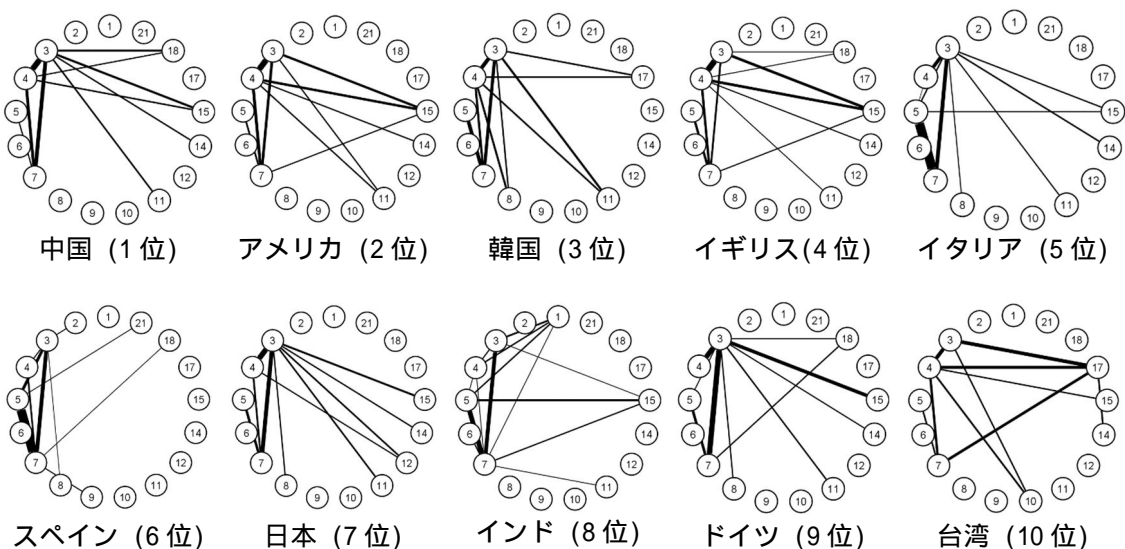
番号	研究分野	番号	研究分野	番号	研究分野
1	農学	9	地球科学	17	薬理学 & 毒物学
2	生物学 & 生化学	10	免疫学	18	物理学
3	化学	11	物質科学	19	植物 & 畜産学
4	臨床医学	12	数学	20	心理学/精神医学
5	コンピューター科学	13	微生物学	21	社会科学・一般
6	経済学 & ビジネス	14	分子生物学 & 遺伝学	22	宇宙科学
7	工学	15	総合	23	人文科学
8	環境/生態学	16	神経科学 & 行動		

(2) **組織単位の評価**：組織の研究力と異分野融合度の見える化する手法は、図4で示した各研究者の専門分野とその応用分野の情報を元に、組織に所属する研究者の情報を重ねて、組織の研究力と異分野融合を示すものである。しかし、図4で示した各研究者の情報は、中央に示した各研究者を介さないで各研究分野のつながりを示すことができず、そのつながりが認識しづらい。そこで、当該手法では、まず、各研究者の情報を分野間の情報のみに組み替えた簡易版の研究者の分野表示手法を用いる。図5(a)に簡易版の研究者Aの分野表示手法の一例を示す。例えば、臨床医学分野と数学分野が研究者Aを介してつながり知識が共有されている。このように、図5(a)では、研究者Aを介した各分野のつながりが明確に示されている。



次に組織に所属する研究者の情報を重ねて、組織の研究力と異分野融合を示す。図5(c)は、図4(a)の研究者Aと図5(b)の研究者Bを重ねて、組織の研究力と異分野融合度を示したものである。図5(c)のビジネス分野と数学分野の間の太い線は、研究者Aと研究者Bの2名を介したつながりである。その他の分野間の細い線は、研究者Aまたは研究者Bのどちらか1名を介したつながりである。このように、図5(a)では、図5(a)の研究者Aと図5(b)の研究者Bを介した各分野のつながりが明確に示されている。組織の研究力と異分野融合度の見える化する手法では、組織間のつながりにおいて、媒介する研究者の数が多い、または、比率が高い場合にそれら分野間の知識の共有が進むとの理解のもと接続線の幅を太く示している。

(3) **モデルを一般化**：本研究で提示した手法を用いた事例研究を展開することで、手法の一般化を進めた。また、それら分析に際して、ソフトウェアの整備を同時に進め、HPC上でデータ処理することが可能となった。事例研究では、IoT (Internet of Things) 技術の研究に着目、異分野融合による研究促進の視点から、各国の研究促進の戦略を分析して考察した。Mizukami et al. (2017) [6]では、2016年の書誌データを用いて、IoT研究国際比較を初期のモデルで分析した。そして、水上ら(2020) [8]では、2016年の書誌データを用いて、IoT研究国際比較を最終のモデルで分析した。図6に水上ら(2020) [8]の分析結果として、IoT論文数上位10か国の研究分野間のつながりと主要分野を示す。



注意：分野13, 16, 19, 20, 22, 23は、分野の参照がなかったので省略

図6 IoT論文数上位10か国の研究分野間のつながりと主要分野(2016)

<引用文献>

- [1] 根岸正光、山崎茂明、「研究評価 研究者・研究機関・大学におけるガイドライン」, 丸善、2001
- [2] 藤垣裕子、平川秀幸、富澤宏之、調麻佐志、林隆之、牧野淳一郎、「研究評価・科学論のための科学計量学入門」, 丸善、2004
- [3] Keisuke Honda, Yuji Mizukami, Shigenori Jason Suzuki and Junji Nakano, "An approach for evaluating academic research performance using betweenness centrality in authors networks", 3rd International IBM Cloud Academy Conference, CD-ROM, p.34, 2015, Hungary
- [4] Yuji Mizukami, Keisuke Honda, Shigenori Suzuki, Junji Nakano and Akira Otabe, "A Study of the Use of Co-authored Information, Authors' affiliation Information of Scientific Literature Using Centralities, -the Researchers Who Act as Mediators between Organizations-", 12th International symposium on Management Engineering, CD-ROM, pp.205-212, 2015, Japan
- [5] Yuji Mizukami, Yosuke Mizutani, Keisuke Honda, Shigenori Suzuki, Junji Nakano, An International Research Comparative Study of the Degree of Cooperation between disciplines within mathematics and mathematical sciences: proposal and application of new indices for identifying the specialized field of researchers, Springer, Behaviormetrika, Vol.44, issue 2, pp.385-403, 2017
- [6] Yuji Mizukami, Keisuke Honda and Junji Nakano, Study on Research Trends on the Internet of Things Using Network Analysis, International Journal of the Japan Association for Management Systems, Vol.10, No.1, pp.27-35 ,2018
- [7] Clarivate Analytics, Essential Science Indicators Subject Areas
- [8] 水上祐治, 中野淳司、「学術文献 DB を用いた共著分析による IoT 研究における異分野融合の国際比較」, 統計数理研究所、統計数理、Vol.68、No.2、pp.265-285、2020

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計8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 3件）

1. 著者名 水上祐治、中野淳司	4. 巻 68
2. 論文標題 学術文献DBを用いた共著分析によるIoT研究における異分野融合の国際比較	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 統計数理	6. 最初と最後の頁 265-285
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 オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 中村匡佑、水上祐治、大畠昭子、本多啓介、中野純司	4. 巻 9
2. 論文標題 論文要旨のテキストマイニング分析による天文衛星の測定データを基にした研究動向の把握：X線天文衛星「すざく」を題材にして	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 宇宙科学情報解析論文誌	6. 最初と最後の頁 45-56
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 オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 MIZUKAMI Yuji、HONDA Keisuke、NAKANO Junji	4. 巻 10
2. 論文標題 Study on Research Trends on the Internet of Things Using Network Analysis	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 International Journal of Japan Association for Management Systems	6. 最初と最後の頁 27～35
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.14790/ijams.10.27	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 Yuji Mizukami, Keisuke Honda and Junji Nakano	4. 巻 1
2. 論文標題 A Comparative Study of Academic Papers on the PM2.5 Environmental Issues in China and Japan by Network Analysis	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of 6th International IBM Cloud Academy Conference 2018	6. 最初と最後の頁 36-37
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 無
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 水上祐治、小田部明	4. 巻 1
2. 論文標題 HR研究部会における「書誌データを用いた指標開発」の総合的研究	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本経営システム学会 第60回全国大会研究発表大会、講演論文集	6. 最初と最後の頁 278-281
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 無
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 大和尚弥、水上祐治、小田部明、大島昭子	4. 巻 1
2. 論文標題 研究者業績評価：JAXA衛星開発プロジェクトを題材に	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本経営システム学会 第60回全国大会研究発表大会、講演論文集	6. 最初と最後の頁 122-123
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 無
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 秋葉僚太、水上祐治、小田部明	4. 巻 1
2. 論文標題 電気自動車開発における関連研究分野とその連携に関する日米欧の比較研究	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本経営システム学会 第60回全国大会研究発表大会、講演論文集	6. 最初と最後の頁 114-115
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 無
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 Yuji Mizukami, Yosuke Mizutani, Keisuke Honda, Shigenori Suzuki, Junji Nakano	4. 巻 Vol.44, issue 2
2. 論文標題 An International Research Comparative Study of the Degree of Cooperation between disciplines within mathematics and mathematical sciences: proposal and application of new indices for identifying the specialized field of researchers	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Behaviormetrika	6. 最初と最後の頁 pp.385-403
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17件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 11件）

1. 発表者名 Yuji Mizukami, Kyosuke Nakamura, Akiko Ohata, Kesuke Honda, Junji Nakano
2. 発表標題 A Study on Grasp of Research Trend based on Abstract Analysis: Using the Theses of X-ray Exploration Satellite SUZAKU
3. 学会等名 International Conference on Scientometrics & Informetrics ISSI2019, Italy (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yuji Mizukami, Keisuke Honda, Frederick Kin Hing Phoa, Junji Nakano
2. 発表標題 Quantitatively Analyze the Capability of the Organization: Estimating the Capability to Induce Innovation based on .Co-author Information of Articles
3. 学会等名 International Statistical Institute World Statistics Congress ISI WSC 2019, Malaysia (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 水上祐治、中野純司
2. 発表標題 論文要旨分析におけるトピックモデル適用の範囲 - X線探査衛星の関連論文を題材として -
3. 学会等名 日本計算機統計学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 水上祐治、中野純司
2. 発表標題 多重比較法を用いた組織研究力の類似性比較に関する一考察 -共著分析による組織研究力の定量的評価
3. 学会等名 日本計算機統計学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yuji Mizukami, Keisuke Honda, Frederick Kin Hing Phoa, Junji Nakano
2. 発表標題 Collaborative research among different research fields to induce innovation: Academic papers trends on the PM2.5 environmental issues in China and Japan
3. 学会等名 Workshop on Research Metrics of the University of Porto, Portugal (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yuji Mizukami, Keisuke Honda, Frederick Kin Hing Phoa, Junji Nakano
2. 発表標題 Collaborative research among different research fields to induce innovation
3. 学会等名 The 23rd International Conference on Computational Statistics (COMPSTAT 2018), Iasi, Romania (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yuji Mizukami, Frederick Kin Hing Phoa, Keisuke Honda, Junji Nakano
2. 発表標題 tructure of Members in the Organization to Induce Innovation: Quantitatively Analyze the Capability of the Organization
3. 学会等名 018 International Chinese Statistical Association China Conference with the Focus on Data Science (ICSA 2018), Qingdao, China (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yuji Mizukami, Takao Nagai, Shigo Chin, Frederick Kin Hing Phoa, Keisuke Honda, Junji Nakano
2. 発表標題 A comparative study of academic papers on the PM2.5 environmental issues in China and Japan Authors
3. 学会等名 The 2nd International Conference on Econometrics and Statistics (EcoSta 2018), Hong Kong (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 水上 祐治, 本多 啓介, 中野 純司
2. 発表標題 書誌データを用いた研究者専門分野特定に関する一考察
3. 学会等名 日本経営システム学会 経営モデル研究部会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 水上祐治
2. 発表標題 共著分析による研究者の個人評価と組織評価の連携
3. 学会等名 日本行動計量学会 岡山地域部会 第68回研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大和尚弥、水上祐治
2. 発表標題 国立大学改革「世界」に分類される全16大学の研究動向に関する一考察
3. 学会等名 日本経営システム学会 経営モデル研究部会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yuji Mizukami, Keisuke Honda, and Junji Nakano
2. 発表標題 A Study on Research Trend of the Internet of Things by Network Analysis; Focusing on co-authorship analysis of bibliographic data
3. 学会等名 JAMS International Conference on Business & Information 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 水上 祐治、本多 啓介、中野 純司
2. 発表標題 ホスピタリティ分野の研究動向に関する一考察 - 書誌データのネットワーク分析を中心に -
3. 学会等名 日本ホスピタリティ・マネジメント学会 第26回 全国大会予稿集
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yuji Mizukami, Junji Nakano
2. 発表標題 Structure of Members in the Organization to Induce Innovation: Quantitatively Analyze the Capability of the Organization
3. 学会等名 New Zealand Statistical Association and the International Association of Statistical Computing (Asian Regional Section) Joint Conference 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yuji Mizukami, Junji Nakano
2. 発表標題 Structure of Members in the Organization to Induce Innovation: Quantitatively Analyze the Capability of the Organization
3. 学会等名 Research Metrics Workshop 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yuji Mizukami, Keisuke Honda, Shigenori Suzuki, Junji Nakano
2. 発表標題 A Study on Distance between Fields and Fusion of Different Fields by Using Co-authored Information of Articles
3. 学会等名 The 2017 conference of the International Federation of Classification Societies (IFCS) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yuji Mizukami, Keisuke Honda, Shigenori Suzuki, Junji Nakano
2. 発表標題 Structure of Members in the Organization to Induce Innovation: Quantitatively Analyze the Capability of the Organization
3. 学会等名 The 57th annual conference for the Association for Institutional Research (国際学会)
4. 発表年 2017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	本多 啓介 (Honda Kesuke) (50568425)	統計数理研究所・運営企画本部・URA (62603)	

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
---------	---------