

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 24 日現在

機関番号：15401

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2014

課題番号：23501200

研究課題名(和文)物質・技術文化からみた近代数理諸科学の展開(1660-1840)

研究課題名(英文)Development of Modern Mathematical Sciences and its Involvement with Material Culture (1660-1840)

研究代表者

隠岐 さや香 (Oki, Sayaka)

広島大学・総合科学研究科・准教授

研究者番号：60536879

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、力学、光学、流体力学、および他の数理的な工学理論の分野など「混合数学」として分類されていた諸分野の知識産出に関して、道具や実験機器など(物質・技術文化)が果たした役割を検証した。「混合数学」の歴史は科学史上における二つの重要な時期に関わる。第一は17世紀末におけるニュートン科学のインパクトと18世紀後半の欧州における代数解析の発展である。この時期は、数学の適用が自然哲学の領域に広がったのだが、理論知を産み出すために適切な方法や「実験」の位置付けについての論争があったことが本研究でわかった。第二の時期については数学は工学諸分野に本格的に応用されたのだがその試行錯誤の様子を分析した。

研究成果の概要(英文)：In this project, we examined the role of instruments and experimental apparatus in the production of knowledge in the fields included 'mixed mathematics', such as mechanics, optics, hydraulics, and other mathematical engineering sciences. The history of the term 'mixed mathematics' is deeply concerned with two major events in the history of science: the impact of Newtonian sciences toward the end of the seventeenth century and the development of algebraic analysis in the latter half of the eighteenth century. The first contributed to extending the scope of mathematics to the cognitive territory of the natural philosophers, and our case studies show that, during this period, scientists questioned what was the adequate method for producing theoretical knowledge and argued the role of the experiments in this process. The second event encouraged the further enlargement of its scope to the fields of engineering, although not all of these attempts were immediately successful.

研究分野：科学技術史

キーワード：混合数学 物質・技術文化 土木工学 河川工学 力学 光学 軍事技術 科学技術史

1. 研究開始当初の背景

従来の研究から、力学をはじめとする数理諸科学は、とりわけその黎明期の 17-18 世紀において、理論形成自体が技術的な諸要素と関わっていることが示唆されてきた。だが、旧来の歴史記述では、技術史が経済活動やそれを支えた社会的な組織の存在を前提として探求される一方で、科学史は孤立した個人の抽象思考により生み出される理論的な営みとして記述される傾向にあった(たとえば Alexandre Koyré による『ガリレオ研究』[菅谷(訳)、法政大学出版会、1988]などの一連の仕事)。

確かに 1990 年代初頭からは、「実験・実験室研究」に代表されるように、科学理論の発達にのみ関心を集中させるのではなく、社会史的・人類学的手法により、科学者が実際に身体を動かして活動している実践の領域に分析を進めようとする研究も進展した。特に 17-18 世紀の西洋については、実験機器売買市場のあり方、特許の問題、教育制度の問題などの社会史的な問題系と科学研究との関わりは比較的良好に研究されてきた(M.C. Jacob や A.D.Morrison-Low、D. Gooding、科学技術論に直接の影響を受けた S. Shapin と S. Schaffer、Jan Golinski などの一連の仕事)。また近年それとは別に、工学理論史の角度から 19 世紀の熱力学や材料力学などにおける理論形成史の関連を論じた研究もある(P. Kroes, M. Bakker らの研究など)。しかしこれらのうち前者は、技術的な対象を媒介とした科学と社会との関係性が主要な関心の対象となる傾向が強く、考察も化学や電磁気学などの実験諸科学を中心に行われてきた。そして工学理論史である後者は問題設定の関係上、技術の理論化により「工学」の確立が可能となった 19 世紀半ば以降を主たる対象としている。そのため、17-18 世紀における数理諸科学の理論形成に技術とその担い手達が果たした役割については、必ずしも十分な考察がなされてきたとはいえなかった。

上記のような認識のもと、研究代表者ならびに分担者は 2010 年度に日本科学史学会第 57 回年会におけるシンポジウム「18 世紀科学史にみる理論と実践の相互作用」(野澤聡・中澤聡・隠岐さや香・但馬亨・小林学[当日の発表順])を開催したのであるが、その結果、次の二つの観点が共有された。

(1) 17-18 世紀に科学が制度化されるに伴い科学者集団が技能者、職人層との間に役割分担を進めていく社会的な過程と、数理諸科学の理論形成史とは関連づけて考えるべきものであること。

(2) 「技術に応用可能な科学」および「工学理論」が確立する直前の時期である 17-18 世紀の土木建築技術、軍事技術がそのために興味深い題材を提供すること。

すなわち技術のモノ的な側面だけではなく、技術が背負う社会的、文化的側面を総合的に視野に入れた形(すなわち「物質・技術文化」としての視点)で、それらの要因と力学をはじめとした数理諸科学の関わりについて、歴史的事例研究を進めることが提案されたのであった。

なお、ここでいう「数理諸科学」は 17-18 世紀の英仏に存在した mathematical sciences, sciences mathématiques (数理諸科学) / physical sciences, sciences physiques (自然諸科学) という伝統的な分類を念頭においている。数理諸科学は天文学、光学、数学、力学といった数学を用いる精密科学系の諸学であるのに対し、自然諸科学は化学、植物学、解剖学、自然誌など基本的に数学を用いない諸学を意味していた。

2. 研究の目的

前述のような背景のもと、力学など数理諸科学の理論的探究が、技術的な諸要素といかなる関係にあったかを分析することを目的に本研究プロジェクトは開始した。ここで「技術的な諸要素」として念頭に置かれたのは、(1) 理論探求を誘発する興味深い機器など「モノそのもの」としての技術、(2) 特定の技術により可能となる実験方法や暗黙知に基づく実践の様相、(3) 職人集団や技師集団の形成といった技術の社会史・文化史的側面、の三点である。我々はこれらを「物質・技術文化」と定義し、近代科学の黎明期に当たるおおよそ 1660 年から 1840 年頃までを対象に、数理諸科学の理論研究に対して、それら諸要素が果たした役割を考えることとした。

「物質・技術文化」という表現はもともと考古学、民俗学、人類学などで用いられてきた material culture (物質文化) に由来している。上記(1)(2)(3)をまとめる概念として導入した。「物質文化」とせずに「物質・技術文化」とした理由であるが、日本語での「物質文化」は英語圏の material culture よりも前近代的な社会の分析をイメージさせる傾向があり、かつ科学技術史分野の研究者にはあまり馴染みのないものであった。そこで初期近代以降の、技術的な対象を扱うとのニュアンスをつけるため、material culture を念頭に置きつつも、「物質・技術文化」という造語を導入したのであった。

次に、対象年代を 1660-1840 とした根拠であるが、第三項「研究の方法」で詳述するように、1660 年代と 1840 年代というこの二つの時期が科学の社会史にとって転換点にあたっていることによる。1660 年代は自然科学研究のためのアカデミー、協会が出現し、科学の研究活動が個人の私的な営みから組

織的なものへと姿を変えていく時点にあたる。他方 1840 年代というのは、科学研究がアカデミーと協会を中心としていた時代が終わり、欧州全体において大学を中心に科学が本格的に制度化されていく時期にあたる。

3. 研究の方法

本研究において採用された方法は一次資料に基づく歴史実証研究である。この「一次資料」には、公文書、書籍、論文、手書きの草稿類、図面など文献資料の他、機器や機械、産業遺跡など技術的な対象も含まれる。それら資料の読解および英仏など欧州諸国での調査を通じて史実の再構成を試みた。また、本研究の実施年度中に一部の一次資料では電子化が進んだため、そうしたものも使用した。

歴史実証研究を行うにあたり、研究チーム構成員間で、時代区分、対象分野ごとに研究課題を分類し、下記のような役割分担を行った。

(1) 1660 年代から 1740 年代まで (野澤聡担当)

科学革命が本格化し、欧州全域で科学を研究する制度としてアカデミーや協会が本格的に組織化された時代である。この時期、科学はまだ技術的对象への応用に役立つ段階にはなく、むしろ職人技芸などモノとしての技術から学者が理論探求上のインスピレーションを得ていた時代に当たる。そのため、この時期については物質・技術文化的対象から受けた知的刺激が抽象的な「モデル」として理論体系に組み込まれていく過程を検証することが必要とされた。既にこの問題を部分的に考察してきた野澤聡がその研究蓄積を生かし、ホイヘンス、ベルヌーイ一家、オイラーら黎明期の数理諸科学に貢献した人々の事例を更に収集することとなった。

(2) 1750 年代から 1780 年代まで (隠岐さや香、但馬亨担当)

17 世紀に始まったアカデミーを主体とする科学研究の制度化が一つの頂点を迎える時代である。とりわけフランスにおいては、アカデミシャンという形ながら、科学に専門的に従事する「科学者」の輪郭が形作られていった。だが技術的对象を扱う力学の可能性については複数の立場が併存しており、学者の中でも土木建築技術、軍事技術に通じた者(現場の知と実験を重視)と数学者(代数解析によるアプローチを重視)とで見解の差異が目立つようになった。隠岐さや香と但馬亨は土木技術および軍事技術における数学の応用可能性をめぐる議論について研究してきた実績があるため、それを発展させる形で、

主に数学者・実験科学従事者、現場の技師達の間にあった見解の違いを整理することとなった。

また、この時代は特に『百科全書』編集やフランス革命期の公教育論などを契機に科学と技術に関する学問分類が大きく揺れ動いた時代でもある。そのことを視野に入れながら、数理諸科学と物質・技術文化の関係を学問分類史的に整理することも課題となった。

(3) 1780 年代から 1840 年代まで (小林学担当)

欧州全体が工学教育と大学を中軸とする科学教育の制度化と動いていく時期であるが、数理諸科学から真に工学的に実用可能な理論が出現する直前の黎明期でもある。この時期に、科学の理論研究においてはむしろ「後進国」となりつつあった英国における産業革命の所産と、専門性を高めた大陸の理論研究とが相互作用することで工学が成熟していくことになる。小林学は産業革命期の技術革新に関する実証研究を積み重ねてきた経験を生かし、産業革命により可能になった建造物・機械の構造および材料(主に鉄鋼材料)の改良という技術的な要因と、理論アプローチとしての材料力学(材料強度学)の展開とがどのように関わっていたのかを扱う事例研究により、この過程を考察することとなった。

以上が基本的な研究分担の概要であるが、研究分担者だけではカバーしきれない領域を補足するため、研究会や学会誌特集などを通じ、下記の研究者に専門的な知見の提供や研究協力を依頼した。

中澤聡(17-18 世紀オランダの河川工学研究)
多久和理実(17 世紀の光学)
佐藤賢一(16-18 世紀の日本科学技術史)

4. 研究成果

研究代表者である隠岐は当初、「物質・技術文化」の概念を切り口に、「モノからの歴史記述」を行えば、科学史/技術史という分野の枠を超えた歴史記述が可能であるのではないかと考えていた。しかし material culture と技術史の関わりに通じた仏の研究への聞き取りや二次文献資料調査の結果、material culture 概念自体は本プロジェクトの趣旨からすると広すぎるのではないかとこの疑いを抱いた。英仏言語による material culture を用いた科学技術史諸研究は、たとえば女性の生活文化や消費文化の対象など(例:化粧品、馬具等々)むしろ従来の技術史では扱われてこなかった対象へと拡がりを見せていたからである。

「物質・技術文化」に代わる分析概念を探
すため、それまで十分な検討をせず用いて
いた17-18世紀的な「数理諸科学」概念の内
実を『百科全書』およびコンドルセの科学思
想関連著作等を用いて再検証した。その結
果、力学、河川工学、軍事技術、土木技術
など、「物質・技術文化と関わりのある数理
諸科学」として念頭に置いていた諸分野は
すべて「混合数学」(mixed mathematics)
という分類概念に包含されうること、そし
て1660年から1840年という「混合数
学」概念が普及してから消滅していくま
での時期にほぼ重なっていることに気づ
いた。

検討の結果、本プロジェクトの課題を「**混
合数学における material culture の歴史**」
と再設定すれば、これまでにない新しい切
り口で科学史と技術史を総合した歴史記
述が可能であることがわかったため、研
究プロジェクトの一環として *Historia Scientiarum*
誌で「Mixed mathematics and its material
culture」という特集を組んだ。その中で
発表した文章において(1)17-18世紀は
混合数学の範囲が自然哲学の認識領域に
まで拡張できる(すなわち自然-数学
physico-mathematicsが可能である)か
どうか試された時代であること、(2)18
世紀後半-19世紀は数学をエンジニア
リングの分野や社会的な人間の活動に
応用して役立てることができるかの試
行錯誤があった時代として整理でき
ることなどを論じた。それまで「混合
数学」を三世紀以上にわたり総合
的に俯瞰し、かつ物質技術文化も
しくは技術史的側面と関連させた
論考はなかったため、同特集の
コンセプトは新しい視野を提起
することとなった。

なお、隠岐は「混合数学」の概念史的
整理と並行して、上述の(2)の動きに
関連する事例研究として、18世紀の
土木公共事業とパリ王立科学アカデ
ミーの数理諸科学研究者の関わり
について研究を行い、国内外の学
会場で発表、報告文を出版した。
2013年の段階では当該年度内に
国外の査読つき論文誌に投稿する
ことを検討していたが、同時期の
フランスにおいて政治史分野から
河川公共事業(主に内陸航行問題)
について新資料の発見を含む
めざましい展開があったため、
投稿の前に新たな一次資料の
調査および加筆修正が必要とな
っている。新たな研究のための
資金獲得という問題も含め、
今後の課題とした。

次に研究分担者の研究成果について述
べる。

研究分担者である野澤の研究は、
混合数学の中でも力学の1660年代
から1740年代までを中心に、
技術と理論との関わりを再検討
するものであった。しかし野澤
は研究を進めてゆくうちに、「技
術」「科学」「科学技術」など、
本研究の土台となる概念、また
そうした概念相互の関係が大きく
変化しつつあることに気づいた。
そこで、研究代表者の許可

を得て研究期間を一年延長して、
従来とは異なる研究ネットワーク
作りを始めるとともに、数理科
学史の研究が、「技術」「科学」「
科学技術」などの諸概念とどの
ように関わっているのかについて
分析をおこなった。その結果、
次のような成果を得た。まず、
従来とは異なる研究ネットワー
ク作りにおいては、工学部との
連携を特に重視し、たとえば九
州大学大学院工学研究院海洋シ
ステム工学部門海洋システム設
計学講座の山口悟准教授の知己
を得て、次なる課題や研究の発
展につながる示唆を得た。

また、プロジェクトの前提とな
っていた基礎的な諸概念、たと
えば数理科学史と「技術」「科
学」「科学技術」などについて
再検討する必要を感じたため、
分析を行い、その成果を口頭
および論文で発表した。

小林は、土木工学、特に19世紀
イギリスにおける橋梁の材料と
その際に使用された理論および
それらがどのような相関があ
ったかについて事例研究を行
った。

具体的には、トーマス・テル
フォード(1757-1834)がコン
ウィ川とメナイ海峡に架けた2
つの吊り橋およびロバート・
スチーブンソン(1803-59)が
建造したディー橋、コンウィ
橋、ブリタニア橋に着目した。
2013年に訪英し、イギリス
土木技術者協会が保有する
テルフォードに関する資料を
調査するとともに、北ウエ
ールズ・コンウィに現存する
テルフォード、ロバート・
スチーブンソンが建造した
二つの橋を視察した。それら
研究成果を論文として *Historia
Scientiarum* に投稿し、査読
者からの指摘を受けて改稿中
である。査読者からは多くの
先行研究の存在の指摘を受け、
小林は建造物の芸術性につ
いても新たに検討する余地
があることに気が付かされた。
また、共振の理論展開と橋
梁技術の発展との相関につ
いても再検討し、19世紀初
頭から中葉における数理諸
科学の展開と実地の技術につ
いて、先行研究を踏まえた
新たな視点を提案したいと考
えている。

幸い、小林は平成27年度に
科研費「イギリス土木・機
械技術の展開と工学理論との
相互関係について」若手研
究(B)が採択され、当該主
題についてさらに追求でき
るような経済的基盤を得た。
今後のさらなる研究の深化
が見込まれる。

但馬は、17世紀後半から18
世紀中葉までの軍事技術、
特に弾道学研究にみる理論
的研究と実践的研究の相互
関係についての分析を行
った。その結果、当該の弾
道計算問題は、この当時の
拡大を続ける絶対主義的
国家という研究環境の中、
軍事的・国家的必要性
という点から大いに研究
を推奨・希求された領域
であったが、両陣営のア
プローチは相互的ある
いは有機的に融合する
という実を結ぶことなく、
乖離した知識体系として
分立する様相を呈した
ことが明らかになった。

次に研究協力者による
研究成果について述べる。

研究協力者の中澤は、河川工学分野の数理諸科学と物質技術文化という切り口で研究を遂行した。具体的には流体の運動や抵抗という流体力学における実験文化の形成というテーマが探求された。

流体力学研究は伝統的に「混合数学」の範疇に分類されてきたが、17世紀から18世紀にかけては、それらの分野が因果的で真に科学的な説明を提供するという積極的なニュアンスを込めて、「自然学-数学」のカテゴリーが好んで用いられるようになった。その実験のあり方をめぐっては複数の立場が存在し、ダランベールとス・グラフェサンデとは全く違う「実験」の概念がみられた。それはニュートン主義に対する複数の解釈同士の間でもあった。

中澤は、ダランベールにとって自然学-数学の概念がニュートンの光学実験に示されるような「決定実験」の存在と密接に結びついていたことを指摘し、この観点から彼がオランダの自然哲学者ス・グラフェサンデによる流体抵抗実験の結果を退けた理由を分析した。さらにダランベールの「決定実験」の枠組みに収まらないス・グラフェサンデの研究は18世紀の実験水理学研究の傾向を予示するものであり、後者はそれ自体18世紀的であった自然学-数学というカテゴリーの解体をもたらす要因の一つであったと主張した。

研究協力者の多久和は伝統的に混合数学に属する分野であった光学における実験文化の探求を通じ、光学が自然学と数学、との間に切り結んだ関係を考察した。伝統的には自然学の探究する領域とされてきた色彩であるが、17世紀にニュートンが屈折性だけでなく色彩も光の固有性質だと実験によって発見したことで、色彩を伝統的な数学の中に取り込む必要が生じてしまった。そのためにニュートンが行ったのが「色彩の数学化」であり、具体的には、実験を理論の証明と捉えて、実験結果を数量的に示すことであった。このニュートンの試みの代表例である「決定実験」について調査することで、色彩という実験技術や人間の感覚に大きく依存する性質を、数学という枠組みで語ることの根源的な困難の問題も理解された。

この他、上述した *Historia Scientiarum* の特集号では江戸期の科学技術史の専門である佐藤賢一氏に招待論文を依頼した。同論文は欧州から江戸期に日本に伝わった測量器具というまさに「混合数学」のための道具＝モノが単独で、日本において独自の科学的実践知を産み出していく様子をあきらかにした。科学論文など言語的なコンテンツの伝達とは異なる、物質的な対象の伝播による科学史記述の可能性が示された。

全体としての成果についてであるが、次の二点を指摘できるであろう。第一に、「混合数学」という観点から科学史と技術史を架橋する形で理論と物質的な要素の関わりを捉え

る視点を見いだしたこと、そして第二に、関連する諸領域に関して実証的な個別事例研究を積み重ね、「実験」概念の成立過程や、工学理論の成立過程において、物質的な要素とそれにより生まれる技術、文化が果たした役割（もしくは見かけを裏切る役割のなさ）を一定程度あきらかにしたことである。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計12件)

1. Toru TAJIMA, “Ballistic theory before Benjamin Robins and Leonhard Euler in the seventeenth and the first half of the eighteenth century”, 『関孝和数学研究所報告 2009-2014, I.』関孝和数学研究所、水谷印刷、2015年3月、32-133 (査読有)
2. 隠岐さや香「18世紀パリ王立科学アカデミーと内陸航行システムとしての運河問題」『科学史研究』53巻、2015年、460-464 (査読無し)
3. 隠岐さや香「歴史的事例からみる 社会の中の科学 : 18-19世紀の河川公共事業と科学の『理論』」『社会思想史研究』38巻、2014年、9-23 (招待講演報告、査読無し)
4. Sayaka Oki, “Mixed Mathematics and Its Material Culture”, *Historia Scientiarum*, 23-2, 2014, 77-81 (査読無し)
5. Sayaka Oki, “The Establishment of ‘Mixed Mathematics’ and Its Decline 1600-1800”, *Historia Scientiarum*, 23-2, 2014, 82-91 (査読無し)
6. Yoshimi Takuwa, “The Historical Transformation of Newton’s experimentum crucis: Pursuit of the Demonstration of Color Immutability,” *Historia Scientiarum*, 23-2, 2014, 113-140 (査読有)
7. Satoshi Nakazawa, “Mixed Mathematics, Physico-Mathematics, and the Legitimacy of Experience: A Case Study from Eighteenth-Century Fluid-Resistance Research,” *Historia Scientiarum*, 23-2, 2014, 141-163 (査読有)
8. 但馬亨「18世紀前半までのヨーロッパにおける弾道学基礎理論について」『数学・計算機科学研究所報』34巻、2013年、133-148 (査読有)
9. 野澤聡「「二つの文化」を超えて 科学史の視点から」『アステイオン』第78巻(2013年5月)95-109 (査読無し)
10. 隠岐さや香「パリ王立科学アカデミーにみる近代科学と国家」『歴史学研究』78巻、2012年、98-106 (招待講演報告、査読無し)
11. 隠岐さや香「『科学史』と『技術史』を越境する 17-19世紀数理諸科学史の可能性」『科学史研究』50巻、2011年、155-157 (査読無し)

12. 野澤聡「流体を形作る一草創期の流体力学理論における流体像の役割」『科学史研究』50巻、2011年、158-161(査読無し)

〔学会発表〕(計14件)

1. 隠岐さや香「18世紀パリ王立科学アカデミーと内陸航行システムとしての運河問題」日本科学史学会第61回年会、2014年5月25日、酪農学園大学
2. 野澤聡「問題と解法の継承関係から見た18世紀前半の力学研究—ヨハン・ベルヌーイを中心に」日本科学史学会第61回年会、2014年5月25日、酪農学園大学
3. Satoshi Nakazawa, “‘Innate force’ and fluid resistance in the work of Willem Jacob ‘s Gravesande” XXIV International Congress of History of Science, Technology and Medicine, 21-28 July 2013, Manchester, UK
4. Toru Tajima, “Ballistic theory before Benjamin Robins and Leonhard Euler in the seventeenth and the first half of the eighteenth century”, International Congress of History of Science, Technology and Medicine, 21-28 July 2013, Manchester University, UK
5. Sayaka Oki, “River and Canal Works as a Field of Conflict for Scientific Expertise in 18th-century France: Engineer, Academicians, and the State”, International Congress of History of Science, Technology and Medicine, 21-28 July 2013, Manchester University, UK
6. 中澤聡「ニュートンの流体抵抗理論」日本科学史学会第60回年会、2013年5月25-26日、日本大学商学部
7. 野澤聡「18世紀前半の力学における二つの研究伝統の合流」日本科学史学会第60回年会、2013年5月25-26日、日本大学商学部
8. 但馬亨「18世紀前半までのヨーロッパにおける弾道学基礎理論について」第23回数学史シンポジウム、2012年10月13日、津田塾大学
9. 隠岐さや香「パリ王立科学アカデミーにみる科学と国家」『歴史学研究会』(招待講演)、2012年5月26日、東京外国語大学
10. 中澤聡「『運動物体の力』と流体抵抗：W.J.ス・グラフェサンデの流体抵抗理論の抵抗」日本科学史学会2012年度年会、2012年5月26-27日、三重大学
11. 野澤聡「オイラー『船舶科学(Scientia navalis)』(1749年)の理論的背景について」日本科学史学会年会2012年度年会、2012年5月26日、三重大学
12. 但馬亨「『百科全書』(Encyclopédie)における応用数学の諸問題において」第22回数学史シンポジウム、2011年10月30日、津田塾大学

13. 野澤聡「流体を形作る一草創期の流体力学理論における流体像の役割」日本科学史学会2011年度年会、2011年5月29日、東京大学駒場キャンパス

14. 隠岐さや香「『科学史』と『技術史』を越境する17-19世紀数理諸科学史の可能性」日本科学史学会2011年度年会、2011年5月29日、東京大学駒場キャンパス

〔図書〕(計1件)

野澤聡「近代科学—数理諸科学を中心として」『イタリア文化事典』丸善出版社、2011年、総ページ数2

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

〔その他〕

ホームページ等

<https://researchmap.jp/community/material-mathematical/>

備考：Researchmap 参加者には公開されている

6. 研究組織

(1)研究代表者

隠岐 さや香 (OKI, Sayaka)
広島大学・総合科学研究科・准教授
研究者番号：60536879

(2)研究分担者

野澤 聡 (NOZAWA, Satoshi)
獨協大学・国際教養学部・准教授
研究者番号：30599741

小林 学 (KOBAYASHI, Manabu)
千葉工業大学・工学部・助教
研究者番号：60447555

但馬 亨 (TAJIMA, Toru)
四日市大学・関孝和数学研究所・客員研究員
研究者番号：30636246