

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 8 日現在

機関番号：14501

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2012～2015

課題番号：24300297

研究課題名(和文) 望遠鏡と顕微鏡：イタリア・オランダ・イギリスとアカデミー

研究課題名(英文) Historical Studies on Scientific Instruments

研究代表者

塚原 東吾 (Tsukahara, Togo)

神戸大学・国際文化科学研究科・教授

研究者番号：80266353

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は科学機器の歴史について、主に望遠鏡と顕微鏡に光をあて、イタリア・オランダ・イギリスのケースに加え、フランスの事例の研究を行った。この研究では哲学機器とも呼ばれた数学機器や、望遠鏡と四分儀を組み合わせた測地機器、また物理教育に使われた一連の力学機器などを検討した。その際、科学機器自体の歴史を基礎に、科学の組織化、いわゆるアカデミーなどの制度化についても検討を行った。科学機器の歴史を通じて、科学史をより広く、また深い観点から検討するための基礎的な作業である。

研究成果の概要(英文)：This project had dealt with the History of Scientific Instruments. We have carried out research on telescope and microscope, and also so-called "philosophical instruments", mathematical instruments. A preliminary result of this research project has published in a book, History of Science Instruments: Telescope and Microscope, ed. by Togo Tsukahara. In that, Nobuo Miura discussed about Italian Mathematica Instruments, with special reference to Galileo's geometric military compass; Hideto Nakajima contributed an article on Robert Hook's optical instruments, and his astronomical research; Togo Tsukahara investigated 17-18th century instrument makers, and discussed Dutch "agency".; Sayaka Oki examined 17th century French geometry and map making by Cassini's. She gave special emphasis on an innovative quadrant which attached telescope. Ryuji Hiraoka especially contributed to us on history of Japanese telescope and glass makers of Nagasaki.

研究分野：History of Science

キーワード：科学史 科学機器 望遠鏡 顕微鏡 数学機器 オランダ史 蘭学 科学アカデミー

1. 研究開始当初の背景

研究の学術的背景

本研究に関連する国内・国外の研究動向及び位置づけ：望遠鏡研究・顕微鏡研究についてはそれぞれ、科学史の面から、国内外においては多くの先行研究がある。ガリレオについては言うまでもなく、ホイヘンスからニュートンに至る望遠鏡研究、またレーウェンフックとスワンメルダム、そしてロバート・フックに至る顕微鏡研究がある。これらは、いわゆる「科学器具の歴史」(history of scientific instruments)として、重要なものとなっている。国外では、特に、オランダの科学史の文脈の中で、以下の2冊が、それぞれ、望遠鏡研究・顕微鏡研究にとって、画期的なものとしてあげられる。

これまでの研究成果を踏まえ着想に至った経緯：本代表は、オランダ科学史における蘭学関連の研究を博士論文としてまとめ、その後、科学と植民地、科学と帝国主義という枠組みで、主にオランダ科学史の海外での展開についての研究を行ってきた。

蘭学の枠内でも、オランダからの望遠鏡・顕微鏡の紹介と導入、そして日本での展開については、ハイライトである。さらに器具の歴史について、応募者はこれまで、日本における気象観測機器（特に温度計と気圧計）の導入について、詳細な研究を行ってきた。

日本へのこれら機器の導入の淵源、前史を実証面に加えて、科学的な観点から分析するのは、大きな価値があると考えられた。ヨーロッパ内でのこれらの展開に着目した

2. 研究の目的

本研究は、これまでそれぞれ別の文脈で営まれていた望遠鏡および顕微鏡の科学的な研究を、

イタリア・オランダそしてイギリスの文脈に位置づけ、それら各国の科学者間の知的な交

流の中に位置づけることを意図するものである。そもそもガリレオが望遠鏡を作成したのは、オランダでの望遠鏡作成に刺激を受けたものとされているし、レーウェンフックによる顕微鏡での観察結果が、イギリスのロイヤル・ソサイエティに認められ世界化したように、当時の科学は国家・文化間を移動することで大きな飛躍を得ている。またフランスのアカデミーの役割（これもオランダのホイヘンス）についてもこれを検討する。これまでの研究成果を発展させる場合の内容として、これまでの研究は一定の成果をだしたが、大きな問題に直面した。それは、ヨーロッパ内部で、科学機器が「移動」するかたちで、大きな展開をみせることをどう考えるか、という点である。

ガリレオが望遠鏡を「発明」した、という、科学史では人口に膾炙されているエピソードは、オランダの起源を示している。

3. 研究の方法

いわゆる17世紀科学革命論を下敷きにはするが、17世紀科学史のインターナリズムだけではなく、制度的なところも入れたいのと、フランスで活躍したオランダ人科学者ホイヘンスをへて、ニュートンまで行きたい。（これについては概要(3)のコンセプト・マップを参照。）

概念的には、「インストロメンタリゼーション」、「インスティチュショナルリゼーション」などをキーワードに、望遠鏡・顕微鏡についての展開を検証する。

オランダのレーウェン・フック、スワンメルダム（塚原の以下の9、および近年の業績一覧参照）と、イギリス、ロイヤル・ソサイエティやロバート・フックの関係について中島の先行研究（以下の4・5・6）に照らしてゆく。さらに、イタリアの、「アカデミア・デル・チメント」について、フィレンツェでの

資料（主に三浦が以下の仕事（1.2.3）で検討しているが、本研究の代表塚原は、気象学の関係から、温度計による気象計測の国際ネットワークの構築という文脈からも検討している）三浦の検討これらの関心を引き合わせて展開したい。

フランスという語は直接は入らないがオランダでは「オランダ科学アカデミーの成立と展開について」、という浩瀚な一書が、クラス・ファン・ベルケルによって刊行されている。それはもちろん、「オランダのナポレオン時代」、つまり、フランス占領期、に淵源を持つので、隠岐の仕事（以下の7, 8および業績一覧の2007論文）と深い関連がある。

1 『ガリレイの17世紀：ガリレイ、ホイヘンス、パスカルの物語』、S. G. ギンディキン著；三浦伸夫訳、シュプリンガー・フェアラーク東京 1996.6, , vi, 168p

2 三浦伸夫、「ピサのレオナルドと3次方程式」、『数理解析研究所講究録』、1257, 37-47, 2002-04 京都大学

3 三浦伸夫、「中世科学史の新地平」『思想』、(760), p73-91, 1987-10

4 『ロバート・フック』、中島秀人著、朝倉書店 1997.5

5 『ロバート・フック ニュートンに消された男』、中島秀人著、朝日新聞社 1996.11

6 『ニュートン主義者とイギリス革命』、マーガレット・ジェイコブ著；中島秀人訳、星雲社、学術書房 1990.7

7 Sayaka Oki, « L'aménagement de la Seine et l'Académie royale des sciences de Paris au XVIIIe siècle », in *Estuaria, Collection Fleuves et archéologie, La rivière aménagée : entre héritages et modernité. Formes, techniques et mise en œuvre*, Éd. ESTUARUM, décembre 2005, pp. 351-365.

8 Sayaka Oki, Les problème

"économique" et l'Académie Royale des Sciences de Paris (1771-1790)", in *De Zénon d'Elée à Poincaré. Recueil d'études en hommage à Roshdi Rashed*. édité par Régis Morelon et Ahmad Hasnawi, Les Cahiers du MIDEO 1, Louvain / Paris, Ed. Peeters, mars 2004, pp. 819-843. ISB: 90-429-1495-5.

4. 研究成果

12年度は「望遠鏡」の歴史研究に焦点をあてた。

まずイタリアについては、三浦がヴェローナのトリチェリ博物館などの研究機関において、科学器具の現地調査と関連資料の収集を行い、一定の成果を得ている。

オランダについては塚原の指導の下、協力者・橋本寛子がライデン国立民族学博物館での資料調査(マッティ・フォルレル氏)を行い、司馬江漢の天文学関連の描写についての報告会を開催している。

フランスについては隠岐の協力も得て、文化研究の観点から、小笠原および協力者の栢木清吾・横山純が文化研究の会議(Crossroad 2012)に参加し発表を行っている。

イギリスについては中島が指導を行う協力者・多久和理実がニュートン光学についての研究会を行い報告している。この成果をマンチェスターで2013年に開催される国際科学史連合の大会で報告する予定である。

また広島で開催された文化研究の会議(カルチュラル・タイフーン)の席上、協力者・太田淳(広島大学)とのセッションが開催され、海賊のテクノロジーとしての望遠鏡という観点について議論を深めた。この太田との協力は科学史研究に東南アジア史のより実証的な観点を齎すものであり、台湾での資料調査によりVOCについての貴重な資料を入手した。(収蔵先:中央研究院人文社会科学研究中心亜太地域專題研究專題中心)。この一部は

太田によって Kyoto-Cornell Joint International Workshop "Trans-national Southeast Asia : Paradigms, Histories, Vectors"、京大東南ア研「東南アジア交易史における「長期の19世紀」」などに参加し報告を行っている。

13年度の本研究プロジェクトはおおむね順調に進んでおり、これまでに一定の成果を得ている。

なかでも研究協力の方向性として、中間的な報告書を作成する方針で進んでおり、そのための章割りや担当のテーマの設定などを、以下のように行っている。

0) 塚原東吾：序論. 1) 三浦伸夫：科学機器（ガリレオの軍事コンパスの世界への波及）イタリア17世紀. 2) 中島秀人：顕微鏡とロバート・フック、18世紀のイギリス. 3) 隠岐さや香：科学アカデミーと科学機器、18世紀のフランス. 4) 塚原：オランダの「エージェント性」、17-18世紀オランダ. 5) 平岡隆二：日本における科学機器、日本。

この方向性で今後のプロジェクトを展開してゆく予定である。特に望遠鏡の歴史については、ガリレオをはじめとして三浦・塚原が進めており、また隠岐・中島の協力も得て、一定の進展がみられた。

なかでも海賊の望遠鏡については、羅針盤・地図とともに、航海術と関連する技術として使用されていたことなど、小笠原をはじめとする研究者によって明らかになってきた。

これらをはじめとする今年度の業績には、大田淳（広島大学）および平岡隆二（熊本県立大学）など、研究協力者の貢献も大きい。

14年度も、調査は順調に進行している。三浦はイタリアを中心に、数学機器としての比例尺の成立と伝搬についての小論を作成中である。塚原はオランダでの光学機器コレク

ションの調査などを行い、同じ光学機器でも望遠鏡から顕微鏡への技術的な際についての検討を行い、一定の成果を得た。隠岐は「望遠鏡付き四分儀」を開発したピカールの業績と、それを継承して測地事業を行ったカッシーニの業績に注目している。イギリスについて中島は、ロバート・フックの科学的業績を詳細に再検討している。この研究プロジェクトに協力をしている平岡は日本における光学機器をたどり、堅実な史料調査を展開している。

このように現在は、中間報告書の作成が進められており、これはなかなか出来がよいので、アウトリーチ用（一般向け）のものとしての刊行も視野に入れて、今後の研究成果の最終報告に向け、どのような研究の到達点をどのようにすり合わせるかを考えた検討に入ることが現在までの研究実績である。

また、中間報告書も、順調に作成が進んでいる。中間報告書の最終的な作成、編集や図版の整備、および図版についての著作権などの検討

それに伴うアウトリーチ活動による検証、この研究の成果について広く意見を世に問いながら、最終報告に向けてこれを還元させていく方向を模索する。

補完的な調査・検討、および最終報告会（国際シンポジウムを企画中）

最終報告書の仕様の検討および決定を行い、それぞれに研究成果を集成したあと、最終報告書の作成に入りたい。

各自の研究は、おのおのイタリア、フランス、オランダ、イギリスおよび日本を中心に進めている。三浦はヨーロッパでの調査の成果として、イタリアを中心に、数学機器としての比例尺の成立と伝搬についての小論を作成中である。塚原はオランダでのローマン博物館の光学機器コレクションの調査などを行い、オランダの科学機器について、同じ光学機器でも望遠鏡から顕微鏡への技術的な際

についての検討を行い、一定の成果を得た。隠岐は「望遠鏡付き四分儀」を開発したピカールの業績と、それを継承して測地事業を行ったカッシーニの業績に注目して、新たな視点を開いている。小笠原はイギリスにおける視覚文化の問題に文化研究の観点から検証をこころみしており、今後の成果が期待される。また同様にイギリスについて中島は、ロバート・フックの科学的業績を詳細に再検討し、ロイヤル・ソサイエティの科学実験機器の技術的起源を追及している。この研究プロジェクトに協力をしている平岡は日本における光学機器、とくに長崎におけるレンズ作成者の系譜をたどり、堅実な史料調査を展開している。

このように三浦・塚原の海外での現地調査や、国内外でのこの科学研究会のメンバーによる文献調査・史料・現物調査などさまざまな歴史学的手法をとり、それぞれの専門領域で、一定の成果につながる結果をだしている。これらをもって現在は、中間報告書の作成が進められているのだが、これは校正や編集上の手もかなりいれてあるため、なかなか出来がいいので、アウトリーチ用（一般向け）のものとしての刊行も視野に入れているが、今後の研究成果の最終報告に向け、どのような仕様をとるか、また研究の到達点をどのようにすり合わせるかを考えた検討に入ることにしている。以上が、現在までのおおまかな研究実績である。

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16件、以下は主要なもの)

Gaston R. Demaree, T. Mikami, T. Tsukahara and M. Zaiki, In the wake of "De Liefde": the instrumental

meteorological observations of the Vereenigde Oost-Indische Compagnie (VOC) 2014, *Bull. Seanc. Acad. R. Sci. Outre-Mer (Meded. Zitt. K. Acad. Overseese Wet.)*, 56 巻、2014 : 385-405 , 査読あり

隠岐さや香、「『百科全書』と啓蒙思想からみた「エコノミー」」、「『ニユクス』」、2014: 82-95 査読なし

三浦伸夫、「フィボナッチが学んだ数学、伝えた数学:パチョーリ『ススマ』」、「現代数学」、47 巻、2014 : 65-70、査読なし

Gaston R. Demaree, Takehiko Mikami, Togo Tsukahara & Masumi Zaiki, "The meteorological Observations of the "Vereenigde Oost-Indische Compagnie (VOC)" - What can be learned from them?"、『歴史地理学』、55 巻 5 号、2013: 99-106、査読あり

Sayaka Oki, The Establishment of "Mixed Mathematics" and its Decline 1600-1800, *Histroria Scientiarum*, vol. 23-2 ,2013: 82-91, 査読あり

Hideto Nakajima, Kuhn's Structure in Japan', *Social Studies of Science*, vol.42(3), 2012: 462-466, 査読あり

[学会発表](計 14 件、以下、主要なもの)

— 塚原東吾、「グローバルな科学史研究のフロンティアと「蘭学」・「洋学」:パラダイム論、フォーコー的権力論、ネットワーク・ハイブリッド・連続性などの諸

コンセプトについて」、洋学史学会、
2014-07-13、電気通信大学（東京都府中
市）、招待講演

— Van Makita (Kyoto University) and Togo
Tsukahara (Kobe University) 、Colonial
Sciences on Geography, Forestry and
Meteorology: Japanese colonial
documents kept in Kyoto University、
“Science and Empires, what is the
“British” Networks of Science?: from
the perspective of colonial forestry
and environment management.”、Held at
Kobe University（兵庫県神戸
市）、2014-07-05 - 2014-07-06、招待講演

— Gaston R. Demarée, Patrick
Beillevaire, Takehiko Mikami, Masumi
Zaiki, & Togo Tsukahara, “The story of
the meteorological observation of Jean
Barthe, physician at the Frigate ‘La
Sibylle’, and of Father Furet,
apostolic missionary at Okinawa”, 第
56回 歴史地理学会大会,富山県礪波市,
2013-05-18 - 2013-05-22, 招待講演

〔図書〕(計5件、以下に主なものを記載)

塚原東吾・三浦伸夫・中島秀人・隠岐
さや香・平岡隆二、『科学機器の歴史：望
遠鏡と顕微鏡：イタリア・オランダ・フ
ランスとアカデミー』、日本評論社
2015.6（総196ページ）

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

出願年月日：

国内外の別：

取得状況(計 0 件)

〔その他〕

ホームページ等 なし

6. 研究組織

(1)研究代表者

塚原 東吾 (Tsukahara Togo)
神戸大学国際文化学研究科・教授
研究者番号：80266353

(2)研究分担者

三浦 伸夫 (Miura Nobuo)
神戸大学国際文化学研究科・教授
研究者番号：20219588

(3)研究分担者

小笠原 博毅 (Ogasawara Hiroki)
神戸大学国際文化学研究科・准教授
研究者番号：20379332

(3)研究分担者

中島 秀人 (Nakajima Hideto)
東京工業大学社会理工学研究科・教授
研究者番号：40217724

(3)研究分担者

隠岐 さや香 (Oki Sayaka)
広島大学総合化学研究科・准教授
研究者番号：60536879