

令和 4 年 5 月 23 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2021

課題番号：19K00266

研究課題名（和文）近代以降の科学技術医学の学術文献に掲載される図像に関する歴史研究

研究課題名（英文）Historical research on images published in scholarly works on science, technology, and medicine in modern period

研究代表者

橋本 毅彦（Hashimoto, Takehiko）

東京大学・大学院総合文化研究科・教授

研究者番号：90237941

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,600,000円

研究成果の概要（和文）：代表者と3人の分担者で、主として化学史の分野で初期近代から現代にいたる図像の製作と利用に関して分析を進めた。それらのトピックは時代順に、初期近代の錬金術の図像や化学の実験器具の図像の内容の分類整理と歴史的継承関係、宇田川榕庵の『舎密開宗』等に掲載される図像とその元となる西洋化学文献の図との比較検討、ペランの有名なブラウン運動を表現する折線図の製作と受容の歴史的背景の分析、高分子科学の発展におけるX線回折画像と分子構造の二次元・三次元的表現の製作と利用に関する分析である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

代表者橋本と3人の分担者の研究成果は、主に『化学史研究』の図像科学史のシリーズに論文として発表した。初期近代の錬金術と化学の図像の研究については、それらの分類整理と継承関係について基本的な知見と関連研究文献を明らかにした。榕庵の図像の出典調査については従来知られていなかった海外文献や榕庵自身の草稿との関連性を指摘することができた。原子・分子の存在や高分子の分子構造の可視化については、よく知られる図像や科学的発見に関してそれらの図像作成や科学的発見と受容に関する歴史的背景を分析してより明らかにすることができた。

研究成果の概要（英文）：The members of the project have studied the making and use of images in the history of science from early modern period to the present. Topics covered are images in alchemical texts and chemical textbooks in early modern period, the images of chemical instruments in the books of Yoan Udagawa and their comparison with those in contemporary Western chemical literature, the images representing Brownian motion composed by Jean Perrin, and photographic images of X-ray diffraction as well as two-dimensional illustrations and three-dimensional models composed for the investigation of macromolecular structure.

研究分野：科学史

キーワード：科学史 化学史

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

(1) 近年になり科学技術医学の画像の製作と利用に関して多くの研究が海外の研究者によってなされている。それら数多くの研究文献を総括的に整理して紹介する K.Hentschel 氏による著作や、それらの研究に基づき独自の視点を展開する L.Daston 氏と P.Galison 氏の著作が存在する。また Hentschel 氏は画像を製作した歴史上のイラストレータを多数リストし、彼らに関する伝記的情報を掲載するウェブサイトを立ち上げ、それらの情報を提供公開している。

(2) 本研究の代表者と 2 人の分担者は、2016 年から 18 年まで同様のテーマの研究プロジェクトで、顕微鏡の観察図、錬金術・化学文献、遠近法の成立などで研究成果を出したが、本研究はその研究の成果を踏まえ、さらにそれらを発展させようとしたものである。

### 2. 研究の目的

近年の科学技術史における画像に関する研究の興隆を背景に、それらの研究を総括するとともに、それを基礎にして新しい事例研究を生み出し、また独自の研究の方向性を提案することを目指した。分野は主として化学分野を取り上げ、時代は初期近代から現代まで、また西洋とともに東洋の事情も可能な範囲でカバーするようにした。

### 3. 研究の方法

本研究においては、研究代表者と 3 人の分担者が、(1)初期近代の錬金術・化学に関連する文献に現れる画像、(2)18-19 世紀の西洋と日本の科学技術の文献に現れる画像、(3)20 世紀の物理学において原子・分子の存在と構造に関する研究で表現される画像、などを調査研究した。(研究方法はもっぱら文献の調査であったが、コロナ禍のために当初予定していた図書館での資料閲覧を一部断念せざるを得なかった。)研究を遂行した 3 年間、毎年 3 ~ 4 回の研究会を開催し、分担者の研究成果を発表するとともに、本プロジェクトの研究テーマに関連する研究者に講演を依頼し、その後のディスカッションで情報交換と意見交換を進めた。またその成果の公表の場として、分担者の吉本氏が編集を務める学術誌『化学史研究』に「画像科学史」というシリーズのコーナーを設け、そのような媒体などに成果を発表した。

### 4. 研究成果

#### (1) X 線回折と分子科学研究

橋本は、1910 年代から結晶構造の探求に活用された X 線回折像に注目し、X 線回折と分子科学の発展を追いかけ、そこで利用された回折像とともに分子構造の表現法を分析した。特に、戦前のバナル、アストベリーらの X 線回折による研究、戦後の W.L.ブラッグ、ポーリングらの研究における X 線回折とともに分子模型を利用した研究を分析し、その成果を化学史学会のシンポジウムで講演するとともに、『化学史研究』に論文として発表した。

#### (2) 初期近代の化学文献における画像

吉本氏は、中世から初期近代にいたる錬金術と化学に関連する分野で出版された文献に現れる画像に関して、いくつかの代表的な文献を取り上げてそれらの特徴を分析し、今後の研究のための視座を提供することができた。錬金術の文献については、14 世紀のグラテウスによる『錬金術入門』、15 世紀の『立ち上る曙』、16 世紀の『哲学者の薔薇園』などを取り上げ、それらに描かれる化学的原質や化学的操作を比喩的に表現する画像を種類分けしつつ代表例を紹介するとともに、それらが後の時代に継承されていくことを指摘した。また近代化学の文献については、ルネサンスの技術書に描かれる機械装置の画像表現について種々の技法を確認した上で、リバヴィウスの『アルケミア』に掲載される数多くの化学実験機器の画像について、化学史家マイツナーの研究を参照しつつ、それに先行する文献の画像の貸借関係、またそれ以降の化学文献に表現される種々の画像の継承関係について視点や論点を整理することを行った。

#### (3) 原子・分子の可視化について

田中氏は、特に 20 世紀初頭における原子・分子の可視化の試みに関して、シャーロット・ビッグとマリー・ジョ・ナイの科学史研究を参照しつつ、ジャン・ペランの分子のブラウン運動に関する研究と彼による分子のブラウン運動の軌跡を表現する科学史上有名な画像について分析した。その際に、ペランの研究がアインシュタインのブラウン運動論に依拠しつつ原子・分子の存在を科学的に立証していったことだけでなく、その研究がそれ以前のブラウン運動を動画撮影した研究に触発されたことを指摘し、彼の有名な折線による画像もそのような動画が存在し始めた社会で作成され理解されたことを示唆した。

#### (4) 『舎密開宗』周辺の画像と西洋化学文献の画像の比較分析

河野氏は、宇田川榕庵の『舎密開宗』や『舎密器械図彙』に描かれた化学器具の画像のいくつか

に注目し、描かれた器具の特定を再検討するとともに、同様の内容の図像が描かれている西洋化学文献を探し求めた。『舎密器械図彙』の中の10枚の図はラヴォワジエの『化学原論』からの図であることが知られているが、他の4枚の図に関しては出典が不明であった。その中の図の一枚に注目し、それがブリーストリーの『種々の空気に関する実験と観察』のオランダ語訳版に掲載される図にほぼ一致することを見だし、榕庵がその書を参照していることを明らかにした。また『舎密開宗』に掲載されるヴォルタ柱と呼ばれるヴォルタ電池の図に関して、原典とされるヘイマンズのオランダ語著作の図と比較した。両者は異なる視点から描かれやや異なっているが、杏雨書屋に所蔵される榕庵の『開物全書図』の中の図がヘイマンズの図に一致することを見だし、榕庵がヘイマンズの書を参照していたことを確定することができた。また『舎密開宗』に掲載された図の一つに描かれる実験装置についても、従来の説明を訂正する必要があることを指摘した。これらの研究成果を、2022年に『化学史研究』に発表した。

#### (5) 近年の図像をめぐる科学史研究の総括

橋本は、科学史における図像の製作と利用に関する近年の研究動向に関して、Daston 氏と Galison 氏の客観性を論じつつ研究を広くサーベイした著作とともに、Hentschel 氏の総括的な著作を参照したが、特に Hentschel 氏の以前の諸研究に注目し、彼の総括にあたっての論点や概念をより簡潔に整理することを試みた。その成果を所属する研究室の紀要『哲学・科学史論叢』に発表した。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計16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 0件）

1. 著者名 橋本毅彦	4. 巻 24
2. 論文標題 最近の画像をめぐる科学史研究についてークラウス・ヘンツェルの研究を中心にー	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 哲学・科学史論叢	6. 最初と最後の頁 41-56
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 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 河野俊哉	4. 巻 49
2. 論文標題 『舎密開宗』周辺の画像とラヴォワジエ前後の西欧化学史	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 化学史研究	6. 最初と最後の頁 17-29
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 吉本秀之	4. 巻 48
2. 論文標題 化学文献における画像：中世から初期近代まで	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 化学史研究	6. 最初と最後の頁 129-141
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 田中祐理子	4. 巻 48
2. 論文標題 原子の可視化・再考ー＜原子の画像科学史＞のために	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 化学史研究	6. 最初と最後の頁 183-194
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 橋本毅彦	4. 巻 59
2. 論文標題 科学史における画像の製作と利用について	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 科学史研究	6. 最初と最後の頁 160-167
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 橋本毅彦	4. 巻 48
2. 論文標題 W.L.ブラッグとL.ポーリングの分子構造研究と視覚表現技法	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 化学史研究	6. 最初と最後の頁 35-47
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 吉本秀之	4. 巻 47
2. 論文標題 ベッヒャーのポータブル・ラボラトリー	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 化学史研究	6. 最初と最後の頁 59-63
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 吉本秀之	4. 巻 47
2. 論文標題 デカルトのカメラ・オブスクラ	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 化学史研究	6. 最初と最後の頁 128-131
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 吉本秀之	4. 巻 23
2. 論文標題 覗く視覚装置の系譜研究に向けて：覗き眼鏡と眼鏡絵を中心に	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 総合文化研究	6. 最初と最後の頁 133-157
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 吉本秀之	4. 巻 46
2. 論文標題 家としての人体	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 化学史研究	6. 最初と最後の頁 191-193
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 田中祐理子	4. 巻 47
2. 論文標題 像／世界／記号とアインシュタイン ブラックホールの画像化をめぐって	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 現代思想	6. 最初と最後の頁 147-156
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 -

〔学会発表〕 計11件（うち招待講演 7件／うち国際学会 3件）

1. 発表者名 吉本秀之
2. 発表標題 化学史における画像：ルネサンスから近代まで
3. 学会等名 化学史学会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中祐理子
2. 発表標題 誰でもないのに誰でもあるー解剖図の<キャラクター>について
3. 学会等名 表象文化論学会(招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 橋本毅彦
2. 発表標題 L.ポーリングとW.L.ブラッグの分子構造研究と視覚表現技法
3. 学会等名 化学史学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 吉本秀之
2. 発表標題 化学文献における図像：中世からラヴォワジェまで
3. 学会等名 化学史学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 田中祐理子
2. 発表標題 原子の可視化・再考：理論負荷性から直観の復権へ？
3. 学会等名 化学史学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 河野俊哉
2. 発表標題 『舍密開宗』周辺の図像とラヴォワジエ前後の西欧化学史
3. 学会等名 化学史学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 橋本毅彦
2. 発表標題 科学史における図像の製作と利用について
3. 学会等名 日本科学史学会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 橋本毅彦
2. 発表標題 What Is Interesting in the History of Science and Technology
3. 学会等名 Summer Workshop on the History of Science and Technology in Modern East Asia（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田中祐理子
2. 発表標題 Who (ever/and how) saw an atom?: on the stratified perception around 1930-40 atomic physics
3. 学会等名 Nature, Technology, Metaphysics: An Encounter between German and Japanese Philosophy（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2019年



1. 発表者名 河野俊哉
2. 発表標題 電気実験の化学史と化学教育～化学史から何を学ぶか？～
3. 学会等名 日本化学会環境教育講演会（招待講演）
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計3件

1. 著者名 橋本毅彦、吉本秀之、田中祐理子、河野俊哉、他	4. 発行年 2021年
2. 出版社 丸善	5. 総ページ数 726
3. 書名 科学史事典	

1. 著者名 吉本秀之他	4. 発行年 2022年
2. 出版社 ミネルヴァ書房	5. 総ページ数 242
3. 書名 よくわかる現代科学技術史・STS	

1. 著者名 田中祐理子	4. 発行年 2019年
2. 出版社 青土社	5. 総ページ数 336
3. 書名 病む、生きる、身体の歴史	

〔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	田中 祐理子  (Tanaka Yuriko)  (30346051)	神戸大学・国際文化学研究所・准教授    (14501)	
研究分担者	河野 俊哉  (Kohno Toshiya)  (40600060)	東京大学・大学院教育学研究科(教育学部)・学術研究員    (12601)	
研究分担者	吉本 秀之  (Yoshimoto Hideyuki)  (90202407)	東京外国語大学・大学院総合国際学研究院・教授    (12603)	

## 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2件

国際研究集会 図像科学史研究会	開催年 2020年～2020年
国際研究集会 図像科学史研究会	開催年 2021年～2021年

## 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