

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 2 年 6 月 11 日現在

機関番号：34316

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2019

課題番号：15K01127

研究課題名(和文) 20世紀欧米・日本・アジアの理論物理学研究所の国際展開に関する歴史的研究

研究課題名(英文) A Historical Study on the International Development of Research Institutes for Theoretical Physics in Europe, the United States, Japan, and Asia in the 20th Century

研究代表者

小長谷 大介 (Konagaya, Daisuke)

龍谷大学・経営学部・教授

研究者番号：70331999

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、20世紀を通して設立された欧米・日本・アジアにおける理論物理学研究所を歴史的に調査・分析し、各国の社会発展・国際展開の一つの表象物として理論研をとらえながら、各理論研の設立の時代背景、その設立が国内外および他分野の研究制度に与えた影響を明らかにするものである。とくに、1944年設立の広島文理科大学理論物理学研究所、1953年設立の京都大学基礎物理学研究所の起源・発展の諸過程を明らかにし、それらの国内外の科学界に与えた影響を示唆し、1979年設立の米国カリフォルニア大学サンタバーバラ校の理論物理学研究所(現在はカブリ理論研)の研究会制度による国内外および他分野への影響を確認した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、以下の研究成果をあげた。戦時の広大理論研の設立と戦後の再建、戦後の京大基研の設立と共同利用研の発展、基研と類似ではあるが国内向けではなく国際的な研究会制度によるサンタバーバラ理論研の発展は、各時代の社会的文脈とは独立ではなく、戦時期には軍事的背景も一部に含み、戦後期には戦後日本の復興、被爆地・広島復興、学者の町・竹原の復興、戦後の民主的制度をもとめる科学界の動向と民主的組織の発展、戦後日本で生まれた研究会制度の類似な制度の国際的発展を示し、純粋な理論物理の研究機関であっても、各時代の社会的文脈の強い依存性とそれに適う発展があることを示す事例研究となった。

研究成果の概要(英文)：This project historically analyzed the origins and developments of research institutes for theoretical physics (RITP) in Europe, the United States, Japan, and Asia established in the 20th century, considering the RITP as one of the representations of social development and international expansion in the countries. The purpose of this study was to clarify the historical background of the establishment of each RITP and its influence on research systems in each country. Particularly, this study elucidated the origins and developments of RITPs at Hiroshima University and Kyoto University, and their influence on the domestic and international scientific communities. This study also suggested that RITP at the University of California, Santa Barbara (now known as the Kavli Institute for Theoretical Physics) had its influence on the research systems for different fields in some countries.

研究分野：科学史

キーワード：理論物理学研究所 基礎物理学研究所 湯川秀樹 三村剛昂 研究会制度 戦後日本

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

20 世紀を通して設立された欧米・日本・アジアにおける理論物理学研究所(理論研)を歴史的に調査・分析する本研究の学術的背景は以下であった。

20 世紀前半に設立されたに理論研に関する先行研究は、主にデンマークのコペンハーゲン大学理論物理学研究所(ボア研)と日本の京都大学基礎物理学研究所(基研)に関するものである。ボア研は 1921 年に設立され、1920 年代の量子力学分野における N. ボア(1885-1962)と彼の共同研究者の活躍で国際的に知られる。基研は 1949 年の湯川秀樹(1907-1981)のノーベル物理学賞受賞を機に構想されて 1953 年に京都大学(京大)に設置され、戦後日本の共同利用研究所(共同利用研)の先行事例として知られる。

ボア研に関しては、Peter Robertson, *The Early Years: The Niels Bohr Institute, 1921-1930* (Akademisk Forlag, 1979)や Finn Aaserud, *Redirecting Science* (Cambridge University Press, 1990) [邦訳: 矢崎裕二訳『科学の曲がり角』みすず書房、2016]といったボア研自体に関する研究に加えて、Abraham Pais, *Niels Bohr's Times: In Physics, Philosophy, and Polity* (Oxford University Press, 1991)、西尾成子『現代物理学の父ニールス・ボア: 開かれた研究所から開かれた世界へ』(中央公論社、1993)といった N. ボアの伝記のなかで歴史的に記述されてきた。

基研については、広重徹『戦後日本の科学運動』(中央公論社、1960)、小沼通二「大学における研究所改革」『講座 日本の大学改革[4]』(青木書店、1982、299-324 頁) Michiji Konuma, "Resumption of International Relationship of Japanese Particle Physicists after World War II," *Historia Scientiarum* No.36(1989), 23-41、小長谷大介「素粒子論グループの世代間論と湯川記念館設立」『科学史研究』No.261(2012), 18-29 頁などによって、基研の設立や発展が分散的に語られてきた。

上記の先行研究では、本研究がとる、各国の社会発展・国際展開の一つの表象物として理論研をとらえる視点も一部に見られた。ボア研に関しては、「コペンハーゲン精神」で知られる自由な研究環境づくり、第一次大戦後の中立国デンマークにおける科学の国際協力の再開、ロックフェラー財団の支援による研究所拡張、物理学と生命科学の境界領域への進出などの文脈を通して、ボア研の国際的・学際的役割が示唆されてきた。また、基研に関しては、戦後日本のイデオロギー動向、素粒子論グループ・日本学術会議といった科学者活動、日米を主とする国際関係、戦後日本の大学改革などの文脈を通して、基研の設立や発展にかかる国際的・学際的動向が語られてきた。しかしながら、ボア研に関する先行研究では N.ボアの意図やその成功例としてボアの参画に力点が置かれる傾向にあり、基研に関する先行研究では、戦後期の湯川・朝永や素粒子論グループの活躍の一事例として、もしくは戦後日本の学術復興とその動向を表す好事例として、戦後日本という文脈が強調される傾向にあった。

それに対して、本研究は、J. クリッジが素粒子実験施設 CERN(ヨーロッパ原子核研究機構、1954 年)の設立を国際関係の視点に基づいて分析したように(John Krige, "Isidor I. Rabi and CERN," *Physics in Perspective* 7(2005), 150-164)、20 世紀後半の理論研の国内外の系譜やその動向を見据えながら、各国の社会発展・国際展開の一つの表象物としての理論研を調査・分析するものである。本研究では、主な理論研の事例として、基研・広島文理科大学理論物理学研究所(広大理論研)・米国カリフォルニア大学サンタバーバラ校の理論物理学研究所(サンタバーバラ理論研)に着目するが、それらは各時代の国内外における理論研の一つの型となったと考えられるからである。

2．研究の目的

本研究は、20世紀を通して設立された欧米・日本・アジアにおける理論物理学研究所（以下、理論研）を歴史的に調査・分析し、各国の社会発展・国際展開の一つの表象物として理論研をとらえながら、各理論研の設立の時代背景、その設立が国内外および他分野の研究制度に与えた影響を明らかにするものである。

とくに、1944年設立の広島文理科大学理論物理学研究所（以下、広大理論研）、1953年設立の京都大学基礎物理学研究所（以下、基研）の起源・発展とその国内外の科学界の研究制度に与えた影響、基研の研究会制度に類似でありながら国際的制度を有して成功を収めた1979年設立の米国カリフォルニア大学サンタバーバラ校の理論物理学研究所（以下、サンタバーバラ理論研；現在はカプリ理論研）の起源・発展とその国内外および他分野への影響を明らかにすることを目指した。そのために、下記の点に着目した。

- (1) 京大基研の起源を探るための1920年代～1930年代の関連研究活動の動向
- (2) 広大理論研の起源を探るための1920年代～1930年代の関連研究活動の動向
- (3) 1944年の広大理論研の設立とその後の展開
- (4) 1953年の京大基研の設立とその後の展開
- (5) 1950年代の京大基研の共同利用研への影響
- (6) 1979年のサンタバーバラ理論研の設立とその影響

3．研究の方法

本研究では、「研究の目的」に記載した(1)～(6)の調査・研究を実施するために、以下の「研究の方法」をとった。

(1) 京大基研の起源を探るための1920年代～1930年代の関連研究活動の動向を調査するにあたり、湯川記念館史料室収蔵の湯川史料を主に扱った。とりわけ、1930年前後の湯川の研究に触れることができる史料群は以下である。湯川の卒業論文下書き断片群「京都帝国大学理学部物理学卒業論文」、1929-1934年に筆写された直筆ノート類「Quantenelektrodynamik I-V」「Quantenelektrodynamik Heisenberg-Paulische Theorie」、1930-1931年に筆写された直筆ノート類「Memoir and Abstract I-II」である。

(2) 広大理論研の起源を探るための1920年代～1930年代の関連研究活動の動向を調査するにあたり、竹原市歴史民俗資料館収蔵の三村史料、広島大学図書館所蔵の広島文理科大学紀要、仁科記念財団所蔵の三村関連書簡、京大基研図書室所蔵の三村蔵書、湯川記念館史料室収蔵の広大理論研関係史料を扱った。

(3) 1944年の広大理論研の設立とその後の展開を調査するにあたり、「理論物理学研究所を竹原町に誘致 趣意書」(昭和21年11月)などを含む竹原書院図書館所蔵の竹原町(現・竹原市)町議会資料、広大理論研と京大基研の合併に関する「経過事項記録簿(一)(二) 自 昭和三十二年五月三十一日 至 昭和三十四年六月十七日」などを含む湯川記念館収蔵の広大理論研関係史料を扱い、さらに補完的に元広大理論研所員だった富田憲二(京大名誉教授)にヒアリングを行った。

(4) 1953年の京大基研の設立とその後の展開を調査するにあたり、米国在住だった湯川秀樹と京大教授・小林稔(基研設立に貢献した素粒子論研究者)との1950年前後の書簡、京大教授・長谷川万吉(基研設立に貢献した元理学部長)の回想録などを含む湯川記念館史料室収蔵の湯川史料、『素粒子論グループ事務局報』の1950年代初期の記録などを含む京大基研所蔵資料、原子核特別委員会および物理学研究連絡委員会などの関連資料を含む日本学術会議資料、湯川秀

樹が在米中に所属していたプリンストン高等研究所およびコロンビア大学の関連史料を扱った。

(5) 1950年代の京大基研と共同利用研への影響を調査するにあたり、原子核特別委員会(核特委)および物理学研究連絡委員会(物研連)などの関連資料を含む日本学会会議資料、『素粒子論グループ事務局報』および『基研案内』(1958)などを含む京大基研所蔵資料、京大基研および共同利用研の歴史に詳しい小沼通二(慶応義塾大学名誉教授)、山口嘉夫(東京大学名誉教授、2016年に逝去)にヒアリングを行った。

(6) 1979年のサンタバーバラ理論研の設立とその影響を調査するにあたり、D. グロスらの理論研の元所長を含む歴代所長および理論研設立当時の物理学者たちへのヒアリングを含めた現地調査を主に進め、加えて、米国パークレーの数理科学研究所、英国ニュートン数理科学研究所、中国科学院カブリ理論物理学研究所、インド・国際理論科学センターなどの関係者に聞き取りを行う予定であったが、これらの実施は一部にとどまった。

4. 研究成果

本研究は、上記の目的を遂行するために、広大理論研、京大基研、サンタバーバラ理論研(現・カブリ理論研)を主な対象として、それらの起源・発展とその国内外および他分野への影響を明らかにすることに取り組んだ。研究の目的で挙げた(1)~(6)の成果とする点を以下に記す。

(1)に関する成果

京大基研設立の主要な背景となった湯川秀樹の素粒子論研究への分析に主軸をおき、とくに、「研究の方法」で示した資料の分析により、湯川の物理研究の原点となった1930年前後の状況を把握し、相対論的量子論、原子核構造等の研究課題を彼がどのように定めていくかの一過程を明らかにした。それは、量子力学による物理現象に対する考え方や数学的方法が「奇妙」としつつも、陰極線の回折や量子統計の有効性に照らすならば量子力学をどう考えてよいか苦悩し、1920年代後半に「波動一元論のとりこ」となりながらも、ディラックの相対論的電子論(1928)やハイゼンベルクとパウリの場の量子論(1929)を丹念に読み込み、最先端の物理課題を吸収していく過程であった。

(2)に関する成果

広大理論研設立の主要な背景となった三村剛昂らの理論物理学研究への分析に主軸をおき、とくに、「研究の方法」で示した資料の分析により、波動幾何学研究の原点となった1930年前半に至るまでの状況を分析し、波動幾何学という研究課題に至る過程を明らかにした。それは、1920年代前半の一般相対性理論の勉強を経て、1920年代後半にシュレーディンガーの波動力学、ハイゼンベルクとパウリの場の量子論と向き合い、1930年前後以降は、新設の広島文理科大学の同僚の数学者とともに、相対論的電子論のディラック方程式の拡張を試み、相対性理論と量子論の融合を探り、1930年代中頃から、広島の数理研究者たちとともに「波動幾何学」の研究グループを形成するに至る過程であった。

(3)に関する成果

1944年の広大理論研の設立の過程は、すでに「戦時下における広島文理科大学理論物理学研究所の設置」(2013)と「三村剛昂と広大理論物理学研究所」(2013)などで報告者が論じているが、加えて、「研究の方法」で示した資料の分析により、戦後の広大理論研が1948年に竹原町で再建される一過程を明らかにした。それは、戦後直後の再建は「順調」ではなく経済的困難をともなったが、戦後日本の復興、被爆地・広島の復興、学者の町・竹原の復興という複数の文脈が重なることで、竹原で理論研が再建される過程であった。

(4)に関する成果

1953年の京大基研の設立過程については、「素粒子論グループの世代間論と湯川記念館設立」(科学史研究, 261(2012), 18-29)で詳述したが、加えて、「研究の方法」で示した資料の分析により、基研が先駆けとなった大学「共同利用」制への一過程を、湯川記念館収蔵の湯川史料から明らかにした。それは、在米中の湯川秀樹と京大教授・小林稔の1951年6月3日付書簡等を通して、日本学術会議の核特委および物研連の一部メンバー、文部省、京都大学で議論され、共同利用研の原型が現れる過程であった。

(5)に関する成果

京大基研と共同利用研への影響については日本学術会議関連資料などの調査にもとづく報告ができていない状況であるが、1950年代以降における、東京大学・原子核研究所、東京大学・物性研究所、大阪大学・蛋白質研究所、名古屋大学・プラズマ研究所への共同利用研の展開、大学附置から離れた「国立大学共同利用機関」の高エネルギー物理学研究所、さらには2007年以降の文部科学省の世界トップレベル研究拠点プログラム(WPI)までの発展を確認した。

(6)に関する成果

サンタバーバラ理論研の設立とその影響については関連調査にもとづく報告ができていない状況であるが、サンタバーバラ理論研の設立とその後の展開を以下のように確認した。

1953年に京大基研が設立された後、20年以上を経て、米国・サンタバーバラ理論研が1979年に設立された。サンタバーバラ理論研には、基研との関係性は判らないままだが、基研が設立当初から展開している短期・長期研究会と類似な研究制度が見られる。それは、数週間もしくは数ヶ月間をかけた「プログラム」と呼ばれる短期・長期研究会であり、サンタバーバラ理論研は、その運営を研究所の主要な機能と位置づけて、国内外の多様な分野の研究者が特定の課題に向けて集中して議論・研究を進め、既存分野の新たな展開や新規分野の発展を求めている。実際に、弦理論の新展開、素粒子宇宙物理学や量子コンピューターの発展への貢献に成功した。

こうした「プログラム」を中心とする研究所運営方式は、国内ではカリフォルニア大学バークレー校の数理科学研究所(MSRI, 1982年設立)などで採用され、英国・ケンブリッジのニュートン数理科学研究所(1992年設立)などの国外の研究所にも影響を与えた。さらに、中国科学院のカブリ理論物理学研究所(2006年設立)やインドの国際理論科学センター(2007年設立)も類似の運営方式を採用するに至った。サンタバーバラ理論研の展開は、地域もしくは国内の関係研究者の共同研究の場を提供し、当該研究分野を発展させていくという、20世紀中期設立の日本の広大理論研・京大基研がとっていた研究制度のスケールを超えて、20世紀後期を時代背景としながら大規模に国際的・学際的发展のための「プログラム」という研究会制度を活用し成功した研究事例と考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計9件（うち査読付論文 2件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Daisuke Konagaya	4. 巻 29(3)
2. 論文標題 Heisenberg's Visit to Kyoto in 1929 and Its Stimulation of Young Japanese Physicists	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Historia Scientiarum	6. 最初と最後の頁 280-299
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 小長谷大介	4. 巻 14
2. 論文標題 三村剛昂：「波動幾何学」に至るまでの足跡（後編）	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 窮理	6. 最初と最後の頁 42-48
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 小長谷大介	4. 巻 13
2. 論文標題 三村剛昂：「波動幾何学」に至るまでの足跡（前編）	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 窮理	6. 最初と最後の頁 34-39
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 小長谷大介	4. 巻 832
2. 論文標題 原爆研究をめぐる物理学者たちの戦時体験	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 歴史評論	6. 最初と最後の頁 47-58
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 小長谷大介	4. 巻 25(1)
2. 論文標題 日本物理学会2018年秋季大会シンポジウム「物理学史家 廣重徹は何をしたのか 『物理学史I, II』出版から50年の機会に」の趣旨説明と概要	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 大学の物理教育	6. 最初と最後の頁 4-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.11316/peu.25.1_4	査読の有無 無
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 小長谷大介	4. 巻 40(2)
2. 論文標題 湯川秀樹の京都帝国大学卒業論文関連史料の分析(1)	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 龍谷紀要	6. 最初と最後の頁 119-133
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 オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 小長谷大介	4. 巻 39
2. 論文標題 1930年前後の湯川秀樹を再考する - 湯川記念館史料室収蔵史料の活用事例として -	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 龍谷紀要	6. 最初と最後の頁 109-124
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 オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 小長谷大介	4. 巻 72(4)
2. 論文標題 共同利用研究所は物理研究をどう変えたのか - 変わりゆく研究機関	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 日本物理学会誌	6. 最初と最後の頁 258-262
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.11316/butsuri.72.4_258	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 小長谷大介	4. 巻 第55巻
2. 論文標題 戦後日本の大学研究室運営の象徴としての名古屋大学物理学教室	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 科学史研究	6. 最初と最後の頁 73-76
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17件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 2件)

1. 発表者名 小長谷大介
2. 発表標題 湯川秀樹の京都帝国大学卒業論文関連史料の分析 ()
3. 学会等名 日本物理学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小長谷大介
2. 発表標題 湯川記念館史料室の現状と収蔵資料の分析紹介
3. 学会等名 自然科学系アーカイブズ研究会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小長谷大介
2. 発表標題 1929年のハイゼンベルク・ディラックの訪日に関する理研資料～彼らの訪日スケジュールをめぐって～
3. 学会等名 日本科学史学会 西日本研究大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Daisuke Konagaya
2. 発表標題 Heisenberg and Dirac 's Visit to Kyoto in 1929
3. 学会等名 15th International Conference on the History of Science in East Asia (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小長谷大介
2. 発表標題 1929年のハイゼンベルクとディラックの京都訪問～湯川の研究活動との関連をめぐって～
3. 学会等名 日本科学史学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小長谷大介
2. 発表標題 湯川秀樹の京都帝国大学卒業論文関連史料について
3. 学会等名 日本科学史学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小長谷大介
2. 発表標題 湯川秀樹の京都帝国大学卒業論文関連史料の分析
3. 学会等名 日本物理学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小長谷大介
2. 発表標題 ハイゼンベルク・ディラックの京都訪問と湯川秀樹
3. 学会等名 日本科学史学会・科学史西日本研究大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小長谷大介
2. 発表標題 1930年前後の湯川秀樹 - 日本における場の量子論研究の出発点を考える -
3. 学会等名 日本科学史学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小長谷大介
2. 発表標題 1930年前後の湯川秀樹を再考する - 湯川記念館史料室収蔵史料の活用事例として -
3. 学会等名 日本科学史学会西日本研究大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小長谷大介
2. 発表標題 湯川秀樹の1930年前後の研究ノート類について
3. 学会等名 日本物理学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小長谷大介
2. 発表標題 湯川 - 小林書簡における基礎物理学研究所案
3. 学会等名 日本物理学会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 小長谷大介
2. 発表標題 湯川記念館所蔵の湯川・朝永・小林・坂田書簡の概観
3. 学会等名 日本物理学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小長谷大介
2. 発表標題 戦後日本の大学研究室運営の象徴としての名古屋大学物理学教室
3. 学会等名 日本科学史学会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Daisuke Konagaya
2. 発表標題 Physics Research Institutes and its Influence on the Establishment of the National Institutes in Postwar Japan
3. 学会等名 14th International Conference on the History of Science in East Asia (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 小長谷大介
2. 発表標題 広大理論物理学研究所の再建
3. 学会等名 日本物理学会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 小長谷大介
2. 発表標題 長谷川万吉らの回想から見た基礎物理学研究所の設立
3. 学会等名 日本物理学会
4. 発表年 2016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