

令和 6 年 9 月 12 日現在

機関番号：11101

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20H01226

研究課題名（和文）科学実践の基盤的活動とシャドウ・ワーク：科学社会学からのフレームワーク構築

研究課題名（英文）Shadow-work in science: A framework from the sociology of science

研究代表者

日比野 愛子 (Hibino, Aiko)

弘前大学・人文社会科学部・教授

研究者番号：00511685

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 12,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、科学実践においてシャドウ・ワークが生成する構造的な要因を明らかにすることを目的に、日本における複数の学問領域を対象に事例分析を行った。成果は三点にまとめられる。第一に、シャドウ・ワーク問題を分析する有用な枠組みとして「主観的納得の有無」「公的評価の有無」の二軸からなる4象限の枠組みを提案した。第二に、宇宙科学、情報工学、農学、法科学の実践での個別具体的かつ多様なシャドウ・ワークを抽出し、中心・周辺階層化の強弱など、シャドウ・ワークを生成する要因の概念を提示した。第三に、歴史的考察、ワーク論の視点を踏まえて現代の科学システムならではのシャドウ・ワークの課題を提示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

学術的意義として、科学の基盤的活動とその問題化（シャドウ・ワーク）に関する従来のSTS研究がモノ・テクノロジーの側面に偏りがちだったのに対し、認知的・組織論的観点からの分析を行うことで、シャドウ・ワークの生成要因を明らかにすることができた。また、複数の学術領域を横断して比較検証することで、個別分野の多様性と科学的実践一般に共通する課題を明示化した。さらに科学実践とそれ以外の領域での基盤的活動の特性を検討できた。社会的意義として、日本の研究力低下が問題視される中、本研究は「科学における基盤的活動の正当な評価の不在」という問題に踏み込んでおり、強いメッセージ性を有する。

研究成果の概要（英文）：We conducted case studies analyses of several academic fields in Japan to clarify structural issues that generate shadow work in scientific practice. The results are summarized in the following three points. First, we proposed a four-quadrant framework with two axes of subjective satisfaction and external (organizational) evaluation as an analytical framework for understanding the problematization of infrastructural work. Second, we described cases in space science, information engineering, agriculture, and forensic science, and conceptualized the generation of factors that create shadow work, such as the strength of the center - periphery hierarchy structure. Third, we examined the problems of shadow work that are unique to modern science systems from the viewpoint of historical considerations and work studies in general.

研究分野：科学社会学

キーワード：シャドウ・ワーク インフラストラクチャ 組織評価 比較事例分析 科学実践

1. 研究開始当初の背景

科学実践は、表面に現れる活動を支える多くの基盤的活動から成り立つ実践である。基盤的活動は分野発展のカギともなるが、その活動が公的に評価されず、シャドウ・ワークとして特定の個人に大きな負担や葛藤をもたらすこともある。これまで国際的なSTS（科学技術社会論）では基盤的活動についての研究はすでに盛んに行われている。たとえば生物学実験におけるマウスの管理から情報データベースの維持・補修にいたるまで、多種多様な活動を含む。これに関しインフラ論（Bowker, 1994; Star, 1999）、技術的ワーク等、複数の理論的枠組みも展開されている。

ただし科学技術社会論研究は以下の三つの限界を抱えている。第一に、これまでの研究は基盤的活動の技術的側面（cf. Dennis et al., 2015）に多くの注意を払っていた。しかし基盤的活動が問題になるときは評価上の不具合がかかわっている。これまでの研究が看過しがちだった、基盤的活動にかかわるヒューマンファクターや組織的な評価体系・教育体系・協働体制にも注意を払う必要がある。第二に、これまでの研究は特定の学術分野に限定して考察を進めてきた。いかなる基盤的活動が正当に評価されるかは学術分野の特性に大きく左右される。そのため本課題では複数の学術分野を横断的に検証することで一般的なフレームワークの確立を目指した。第三に、これまでの研究は基盤的活動の恒常性に注意を払う傾向が強かった。しかし恒常性は基盤的活動の一つの性質にすぎない。基盤的活動は新しい専門的職業を生み出すこともあり、また活動への評価はプラスにもマイナスにも変化する。基盤的活動の変容もまた重要な性質である。

2. 研究の目的

本研究の目的は、科学実践のシャドウ・ワークがどのように生成し、どのように変容するのかを明らかにすることであった。ここでは、基盤的活動を、科学実践に必要不可欠であるが不可視化されている活動領域と設定した。そして科学のシャドウ・ワークを、さまざまな基盤的活動が何らかの状況要因のもとで負担的な活動として問題化している活動領域とした。複数の学術分野（宇宙科学、情報工学、農学、法科学）を比較対象として横断的に分析することで、より広範囲の現象に適用可能なフレームワークを確立することを大きなねらいとした。

3. 研究の方法

個別の分野のケーススタディでは、現場への参与観察法、質的インタビュー法、ドキュメント分析を組み合わせて特徴的な基盤的活動とシャドウ・ワークの抽出を行った。代表者と分担者が特定の分野を担当してそれぞれ調査を進めた。情報工学については日比野と伊藤が、宇宙科学については福島、農学については山口、法科学については鈴木が担当した。各ケーススタディの知見を統合する過程では、分野を横断する比較事例分析法を採用した。ケーススタディならびに比較事例分析の際には、基盤的活動に対する主観的納得の有無と外的評価の有無の二軸からなる4象限の分析枠組み（後述）を活用した。

4. 研究成果

(1) 科学のシャドウ・ワーク分析枠組みの構築

科学の中でも基盤的な仕事は、その活動を他者が評価する外的評価があるか／ないか、本人にとって納得がなされているか／いないかの軸の2つで整理できる（表1）。第一に、すべての基盤的な作業がシャドウ・ワークとなるわけではなく、また世間的に目立った活動もシャドウ・ワークとなる。その違いは、活動についての外的（公的、共有された）評価がどれほど整備されているかによる。第二に、当事者の納得の軸がある。当事者がそれを不服とし負担感を持つ場合にはそれが問題化しシャドウ・ワークとなりうる。分析枠組みに関するこの成果は、*科学技術社会論研究*で2024年度中に公刊される予定である（福島、掲載決定）。

表1 科学のシャドウ・ワーク分析枠組み

	主観的納得なし（負担感あり）	主観的納得あり（負担感なし）
外的評価 あり		
外的評価 なし	シャドウ・ワークとして問題化	

(2) 個別領域のシャドウ・ワークの抽出と概念化

①宇宙科学

スペース系宇宙科学でロケット打ち上げを目的とする巨大プロジェクト管理業務がシャドウ・ワークとして問題化しているケースを考察した。多数の組織間の調整やリスク管理を行うプロジェクト管理業務は、必要とされる高度技能と労力に比して、キャリアの面で益になることが少ない。科学実践に必要な技能とはかけ離れた技能を科学の枠内で評価することは難しく、そうすると解決策の一つは管理業務に特化した専門人材を育成し、正当な地位や対価を付与する長期

的対応が必要であることを指摘した。この成果は、*科学技術社会論研究*で2024年度中に公刊される予定である（福島，掲載決定）。

②情報工学

情報工学は異分野との共同作業の中で手法開発の役割に置かれやすくシャドウ・ワークの発生が想定されたが、実際に得られた語りからは、手法開発や社会連携に関する種々のワークがむしろ科学実践の中核になりうること、および、論文発表の活動とそれ以外との活動との階層化が比較的弱く両者がシームレスにつながっていることが示唆された。これは情報工学ならではの学術的特性に由来している可能性があると同時に知が正当化される場所（範囲）が広がり拡散している現代の科学実践の変化の一側面を表していると指摘した。この成果は、*科学技術社会論研究*で2024年度中に公刊される予定である（日比野・伊藤，掲載決定）。

③農学

スマート農業の中でデータ駆動型育種にかかわる育種家と統計遺伝学の協働を取り上げた調査で、将来のデータサイエンス育種に向けたデータプラットフォーム作りのため、データクレンジングや現場のデータの取得といった多くの「重たい作業」が統計遺伝学者に発生している詳細が明らかにされた。イリイチの逆生産性の概念を引きつつ、より根本的な問題として、効率性と新しい発見を目指すデータプラットフォームのシステム（とそのシステム作り）の中に非効率な性質が含まれうる点に言及した。この成果は、*科学技術社会論研究*で2024年度中に公刊される予定である（山口，掲載決定）。

④法科学

法科学ラボラトリーでは、鑑定結果の提出が主要な科学実践と見なされる一方、鑑定の品質保証のための膨大な書類作成が必要である。その作業を特定の役職や特定の個人が担うことで負担感が生じている可能性を指摘した。評価を付与する評価者（評価機関）と、評価される被評価者（被評価機関）の対応関係がどのように設定されるかに応じて、葛藤や不満が新たに生じる点を示した。この成果は、*科学技術社会論研究*で2024年度中に公刊される予定である（鈴木，掲載決定）。

⑤科学のシャドウ・ワークの通時的・共時的省察

科学のシャドウ・ワークの通時的・共時的省察について外部寄稿者よりそれぞれ知見が提供された。科学共同体の制度的な確立と同時に周辺の仕事を担うアクターを共同体内部で調達する必要が出てきたこと、周辺の仕事の負担感や葛藤はその仕事の構造的な不安定性によるものであるという視点を得た。

※各項目のまとめは、日比野（掲載決定）のレビューで解説されている。

（3）まとめ

当課題ではケーススタディの実施と並行し、研究会を複数回実施するとともに STS における理論を検討した書籍や学術論文多数を発表することで科学のシャドウ・ワーク研究を STS の文脈に位置づけることができた。成果は科学技術社会論学会年次研究大会オーガナイズドセッション（2023年12月）において発表しており、*科学技術社会論研究*でも論文を公表する予定である（いずれも掲載決定、2024年度中に公刊予定）。

参考文献

- Bowker, G. 1994: *Science on the run: Information management and industrial geophysics at Schlumberger, 1920-1940*, MIT Press.
- Denis, J. Mongili, A., and Pontille, D. 2015: "Special Issue: Maintenance & repair in science and technology studies," *Tecnoscienza* 6(2), 5-16.
- Star, S. 1999: "The ethnography of infrastructure," *American Behavioral Scientist*, 43(3), 377-391.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計13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 2件）

1. 著者名 日比野愛子, 伊藤京子	4. 巻 23
2. 論文標題 曖昧化される科学実践の中心 周辺構造：情報工学のシャドウ・ワークの事例より	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 科学技術社会論研究	6. 最初と最後の頁 -
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 日比野愛子	4. 巻 23
2. 論文標題 科学のシャドウ・ワークに含まれる論点	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 科学技術社会論研究	6. 最初と最後の頁 -
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 福島真人	4. 巻 23
2. 論文標題 科学のシャドーワークー総論	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 科学技術社会論研究	6. 最初と最後の頁 -
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 福島真人	4. 巻 23
2. 論文標題 宇宙科学におけるシャドーワークの問題	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 科学技術社会論研究	6. 最初と最後の頁 -
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 山口富子	4. 巻 23
2. 論文標題 シャドウ・ワークの視点から見た育種家と統計遺伝学者の協業	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 科学技術社会論研究	6. 最初と最後の頁 -
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 鈴木舞	4. 巻 23
2. 論文標題 法科学のシャドウ・ワーク	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 科学技術社会論研究	6. 最初と最後の頁 -
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 Ohniwa Ryosuke L., Takeyasu Kunio, Hibino Aiko	4. 巻 18
2. 論文標題 The effectiveness of Japanese public funding to generate emerging topics in life science and medicine	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 e0290077
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0290077	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 日比野愛子	4. 巻 20
2. 論文標題 クライシス状況におけるコミュニケーションの諸相 : 新型コロナ, 自然災害, 原子力事例への横断的コメントリー	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 科学技術社会論研究	6. 最初と最後の頁 34-40
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 福島真人	4. 巻 51
2. 論文標題 ラトゥールとは誰か	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 現代思想	6. 最初と最後の頁 22-38
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 Ohniwa Ryosuke L., Takeyasu Kunio, Hibino Aiko	4. 巻 127
2. 論文標題 Researcher dynamics in the generation of emerging topics in life sciences and medicine	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Scientometrics	6. 最初と最後の頁 871 ~ 884
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11192-021-04233-1	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 福島真人	4. 巻 2022(3)
2. 論文標題 新たななる二院制？ーアピチャッポン作品における政治、科学、記憶	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 ユリイカ	6. 最初と最後の頁 146-155
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 Aiko Hibino, Masato Fukushima	4. 巻 40(1)
2. 論文標題 The shadow theater of dueling modalities: A note on pandemic simulation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 EASST Review	6. 最初と最後の頁 16-21
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 鈴木舞	4. 巻 48
2. 論文標題 数をめぐるダイナミクス: 犯罪解決の数値化とその背景	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 現代思想(統計学/データサイエンス) 第48巻第12号	6. 最初と最後の頁 74-82
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 6件/うち国際学会 2件)

1. 発表者名 日比野愛子, 伊藤京子
2. 発表標題 情報工学のシャドウ・ワーク
3. 学会等名 科学技術社会論学会第22回年次研究大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 山口富子
2. 発表標題 スマート農業化プロセスに見られるシャドウ・ワーク
3. 学会等名 第96回日本社会学会年次大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 山口富子
2. 発表標題 スマート農業のシャドウ・ワーク
3. 学会等名 科学技術社会論学会第22回年次研究大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 鈴木舞
2. 発表標題 法科学のシャドウ・ワーク
3. 学会等名 科学技術社会論学会第22回年次研究大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Tomiko Yamaguchi
2. 発表標題 Making a Way: The Protected Space for Gene Edited Food in Japan
3. 学会等名 Annual Meeting of the International Society for Social Studies of Science, Puebla, Mexico (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 鈴木舞
2. 発表標題 『ラボラトリー・ライフ』を超えて
3. 学会等名 京都大学人文科学研究所、「実践としての科学的認識：『客観性』『ラボラトリー・ライフ』を読む」（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 日比野愛子
2. 発表標題 新型コロナ・自然災害・原発事故についていかに分かり合うのか（指定討論者）
3. 学会等名 科学技術社会論学会シンポジウム（オンライン開催）（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 日比野愛子
2. 発表標題 STSと科学技術イノベーション (STI) 政策研究はどうつながるか (パネルディスカッション) (オンライン開催)
3. 学会等名 科学技術社会論学会第20回年次研究大会 (20周年国内記念イベント) (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Mai Suzuki
2. 発表標題 Development Assistance and STS
3. 学会等名 20th Anniversary Conference of the Japanese Society for Science and Technology Studies (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 日比野愛子
2. 発表標題 予言の破壊と増殖
3. 学会等名 Innovative City Forum 2020 分科会 (オンライン開催) (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 日比野愛子
2. 発表標題 生命らしきものがあふれる世界:ポストヒューマン・アクションリサーチ
3. 学会等名 質的心理学会第17回全国大会 (オンライン開催) (招待講演)
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計6件

1. 著者名 山口富子	4. 発行年 2023年
2. 出版社 東信堂	5. 総ページ数 280
3. 書名 「持続可能な食料システムへ」, 毛利勝彦編『サステナビリティ変革への加速』, 61-78	

1. 著者名 日比野愛子, 鈴木舞, 福島真人	4. 発行年 2021年
2. 出版社 新曜社	5. 総ページ数 200
3. 書名 『科学技術社会学(STS) : テクノサイエンス時代を航行するために』	

1. 著者名 山口富子	4. 発行年 2021年
2. 出版社 丸善出版	5. 総ページ数 -
3. 書名 「遺伝子組換え作物: 社会との調和」, 『科学史事典』398-399	

1. 著者名 山口富子	4. 発行年 2021年
2. 出版社 ミネルヴァ書房	5. 総ページ数 -
3. 書名 「STSのための質的研究」塚原東吾・綾部広則ほか編著『よくわかる現代科学技術史・STS』210-211	

1. 著者名 福島真人	4. 発行年 2022年
2. 出版社 ちくま学芸文庫	5. 総ページ数 490
3. 書名 『学習の生態学：リスク・実験・高信頼性』	

1. 著者名 鈴木舞,	4. 発行年 2022年
2. 出版社 ミネルヴァ書房	5. 総ページ数 -
3. 書名 「アクターネットワーク理論, 鑑定科学, 認知文化論」塚原東吾・綾部広則ほか編著『よくわかる現代科学技術史・STS』166-167, 202-203, 206-207	

〔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	山口 富子 (Yamaguchi Tomiko) (80425595)	国際基督教大学・教養学部・教授 (32615)	
研究分担者	福島 真人 (Fukushima Masato) (10202285)	東京大学・大学院情報学環・学際情報学府・教授 (12601)	
研究分担者	伊藤 京子 (Ito Kyoko) (10397622)	京都橋大学・工学部・教授 (34309)	

6. 研究組織（つづき）

	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	鈴木 舞 (Suzuki Mai) (70761633)	東京電機大学・未来科学部・准教授 (32657)	

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