

Journal of Information Studies, No.99  
Interfaculty Initiative in Information Studies  
The University of Tokyo

CONTENTS

Opening essay:

The *Manyōshū*, Remote Lectures and Disaster Prevention Information  
[*Shinichi Sakai*] ——— i

Refereed Papers

The Relationship between U.S. Foundations and the U.S. Government:  
Beyond the Theory of Hegemony and Soft Power  
[*Mai Isoyama*] ——— 1

Reorganization Impressionism:  
A Proposal for a New Methodology Using Machine Learning  
[*Shoko Hara*] ——— 17

Field Review

Differential Expression Analysis  
[*Koji Kadota*] ——— 33

ISSN 2187-8056

情報学研究  
学環  
No.99  
東京大学大学院情報学環紀要  
2020



情 報 学 研 究  
JOURNAL OF INFORMATION STUDIES

# 学環

## 思考の環

万葉集と遠隔授業と防災情報 [酒井 慎一] — i

## 査読研究論文

アメリカ広報外交における財団・政府・助成先の関係  
—ヘゲモニー論とソフトパワー論をこえて— [礒山 麻衣] — 1

印象主義絵画再編  
—機械学習による新解釈手法の提案— [原 翔子] — 17

## フィールド・レビュー

遺伝子の働き具合の違いを調べる [門田 幸二] — 33



# 思考の環

OPENING ESSAY

## 万葉集と遠隔授業と防災情報

先日、万葉集を題材とした本を読んだ。万葉集は、奈良時代後期に大伴家持らによって編纂された歌集として知られている。皇族や公家から庶民まで様々な人々が作った歌が、たくさん収められている。当時は、この歌で自らの思いを伝えていたようで、歌のやり取りは人々のコミュニケーションツールとして、広く定着していたのかもしれない。歌は、短いながらも、選ぶ言葉によって描く情景が異なり、それがわかるかどうか、共感できるかどうかで心情をやり取りするため、お互いに高度な解釈の能力が必須の情報伝達手段であった。表向きの内容を理解するだけでなく、言葉の裏の意味を推測できる教養が必要で、わかり合える者同士でなければ、コミュニケーションを取ることができなかった。いわば暗号化された情報交換手段でもあったため、当人たちだけにわかるように伝えることができた。二人だけの秘密という、お互いの関係性を特別なものへと高める効果もあり、つながりを深めることが可能になる巧みな手法でもあったのではないだろうか。

いつの時代においても、人と人が社会を営むには、意思を伝え合うコミュニケーションが必要である。昔は、紙に書かれた手紙が主流であったが、最近は、どんどん短い方法になってきている。技術の進展により、電話、ポケベル、メール、ツイッター、LINE と様々な情報伝達手段が開発されてきて、情報の中身も、記号化され単純化されてきた。最近では、一文字「ま」だ

けとか、イラストのみを送ることもあり、それでもちゃんと気持ちが届けられ、裏の事情を汲み取ることも可能である。一方で、KY（空気が読めない）という文化も残っていて、それが、一文字で伝えられるのだから、人類のコミュニケーション技術は、どんどん進化しているのかもしれない。

そうはいっても、顔を見ないと気持ちが本当に伝わっているのかどうか、やはり不安になる。いやおうなしに、この4月から始まった遠隔授業に関してもそうであった。ネット越しでは、学生たちの反応がわかりにくいのでは、という懸念からである。教員たちにとっては、新たな準備が加わり、対応に大わらわであったが、受講する学生たちにも戸惑いが多いのだろうと想像していた。小人数で行うゼミでは、お互いの顔を見ながらの議論も可能であるが、大教室で行う講義形式の授業であると、一方的にスライドを表示して話すだけになることが多い。みんな、カメラの画像を切ってしまうので、こちらには存在そのものがわかりにくい。しかし、オンライン授業に対する学生たちの声が聞こえてくると、どうやら好評なのである。理由は、移動しなくて良いとか、身だしなみに気を使わなくて良いということなので、ずぼらな性格の人にとっては楽なのかもしれないと、勝手に納得していた。それでは怠惰な毎日になってしまう、生活が乱れてしまうのでは、と懸念し

ていたが、詳しく聞いてみるとそうでもないようであった。学生たちによれば、最初は、そんな解放感もあったが、決められた時間に授業が始まるため、徐々に生活リズムが整ってきたそうである。課題が毎回のように出されることで、逆に時間が足りなくなってきたと答えている。もちろんみんなが自律できているわけではなく、ネット環境や同居者との関係、学生同士のつながり等に問題が無いわけではないが、コロナ以降も続けてほしいという歓迎の声の方が多いのである。

とはいえ、そのような環境における学生とのコミュニケーションに、私は不安を覚えていた。興味をもって聞いているのか退屈なのか分からないので、教室の雰囲気がつかめなく、うまく授業を進められているのか心配であった。一方、学生たちは、チャットを使えばタイミングを気にせず質問が書けると喜んでいる。SNSを用いたコミュニケーションが当たり前の学生たちにとっては、これが普通なのかもしれない。この方が、場の雰囲気を気にしなくて良いと利点ととらえる学生もいる。我々が知りたいと思っているのとは逆に、学生たちは気楽であると感じているようである。空気を読まなければいけないという雰囲気こそ、彼らが社会に出たくなくなる原因なのかもしれないから、それが無い環境を歓迎しているのであろう。独りぼっちは不安なので、みんなと一緒に良いという感覚と同時に、それぞれの個人が心地よい環境というものが、でき始めているのかもしれない。これは、私の予想をはるかに超えていて、新たな授業のあり様、新たなコミュニケーションの形態が芽生えてきそうである。

これまで、コミュニケーションは、距離を隔てた人が、その距離に応じたお互いの約束事やルールに従って、気持ちを伝え合うものであると思っていた。万葉の和歌でも現代のSNSでも同様であろう。ルールに従うと、そこでのやり取りは統一され、仲間意識や一体感が芽生え、秩序を保つことができた。一方で、それを窮屈に感じる人もいたかもしれない。ルールの遵守に縛られてしまうと、新たな観点や別の意見が認められず、異なる考え方が排除されてしまう。現代の歌でも、その歌を聞いて思い浮かべるものが、十人十色であることを知っている。作者が歌に込めた気持ちに対して、感じ方は人それぞれであって、何かを強要するものではなく、歌の聴き方は人によって異なる、ということが認められている。たとえ形式が統一されていたとしても、画一的に見るのではなく、もっと余裕を持ったとらえ方ができた方が、より多くの考え方を受け入れることができる。

「防災に関する情報」もそのようなコミュニケーションの一つである。防災情報とは、最善の行動を人々に正確に伝えるものだと思っていた。そして、情報を得た人は、みんなが同じ行動をとるべきであると考えてきた。しかし、同じ防災情報を聞いたとしても、その後の行動は、人それぞれなのではないだろうか。津波警報や洪水警報を聞かされても、動かない人がいるかもしれない。そこには、情報を受け取る側の事情も影響しているはずである。突然発せられる防災情報を、誰と一緒に聞いたのか、どんな体調や心境の時だったのか、どんな場所にいたときなのか等、環境や状況は様々である。人によって、その後の行動が変わるのは、当たり

前なのではないだろうか。

情報のとらえ方は一つではない、ということ  
を理解しているつもりであったが、もっと丁寧  
に情報を出す必要があると思う。受け取る側  
にとって、その時、必要となる情報を過不足なく  
的確に伝えることが、より良い防災情報の提供  
なのであろう。そのためには、情報を受け取る  
側の状況に応じて、伝えるべき情報を変えてい  
かなければならない。例えば、スマホを持って  
いれば、その持ち主の情報がそこには記録され  
ている。年齢や体調や普段の行動などから、ど  
の程度の身体能力が期待できるのかがわかる。  
そして、スマホは位置情報を取得できる。大地  
震が発生したとき、その人の近くの揺れのデー  
タを知ることができる。さらに、周辺で発生す  
る火災、避難所の環境もわかるため、その人  
に向けたその人だけの行動指針を示すことが  
できる。そのためには、状況把握のためのセンサー

を周辺にたくさん設置し、そのデータを集約す  
るネットワークの開発、そして、それぞれが最  
善の行動をとるための個別の行動指針の検討が  
必要になってくる。

これまで、地震がどこでどのようにして起き  
るのか、地下の動きばかりを研究してきた。地  
震の発生は、単純ではない。地震の起き方は、  
地域ごとに大きく異なり、時間変化もするた  
め、定量的にわかっていることが、ほとんどな  
いからである。地震の解明だけでは、被害を減  
らすことは難しいので、これからは、地震など  
の災害情報をどう伝えるべきなのか、どのよ  
うな行動を引き起こすことになるのかといった  
地上の人々の動きを探究したいと考えている。地  
震も多様であった。そんな人の受け止め方の多  
様性を意識して、実際の行動につながる情報伝  
達を模索するのも良いかなと思っている。



酒井 慎一（さかい・しんいち）

[専門] 地震学、防災情報、稠密観測

[主たる著書・論文]

首都圏地震観測網の設置計画, 地震研究所彙報, 2019.

Multi-fault system of the 2004 Mid-Niigata Prefecture Earthquake and its aftershocks, E. P. S., 2005.

地震活動から見た三宅島 2000 年噴火時のマグマの移動, 地質学雑誌, 2001.

[所属] 東京大学大学院情報学環 総合分析情報学コース

[所属学会] 日本地震学会、日本建築学会



查讀研究論文

REFEREED PAPERS

# アメリカ広報外交における財団・政府・助成先の関係

—ヘゲモニー論とソフトパワー論をこえて—

The Relationship between U.S. Foundations and the U.S. Government:  
Beyond the Theory of Hegemony and Soft Power

礒山 麻衣\*  
Mai Isoyama

## 1. 問題と目的

### 1.1 アメリカ広報外交研究における財団の位置づけ

冷戦期のアメリカ広報外交には、政府のみならず民間の様々な組織や個人が外交のアクターとして、政策を展開する側や受容する側として、外交の舞台に参画してきた。その中でも財団は、広報外交のアクターとして先行研究において絶えず注目を集め続けてきた。アメリカの財団は非営利活動のための資金団体であり、病院や学校も広義の財団の一種である。これに対して本稿を含め、財団に関する多くの先行研究では、財団とは助成財団のことを指す。何らかの非営利活動のために資金を与える財団である。大企業の利益の余剰金を元手に運営されたロックフェラー財団、フォード財団、カーネギー基金は三大財団 (Berman 1983; Parmar 2014)

と呼ばれ、先行研究の蓄積が特に多い。近年の動向としては、冷戦期にCIAの「カバー団体」としてアジアでの反共政策の一翼を担ったとされるアジア財団に注目した研究が市原 (2015) を代表例として増加している。

財団は、市民社会論の観点から財団の日米交流史を描く山本 (2008) で見られるように、民間財団やフィランソロピーとして表記されることがある。そこでは政府外交とは異なる民間外交や市民外交の担い手や、慈善活動団体としての側面が注目される。その一方で財団は、政府と不可分な存在であるとされ、アメリカが世界的に覇権=ヘゲモニーを形成するうえで重要な役割を果たしたともされる。

### 1.2 先行研究の問題点と本稿の目的

このように財団は政府外交、民間外交の両方と接点を持つ。広報外交において財団はどのよ

うな役割を担っているのだろうか。政府とどのような関係があり、助成先にどのような影響を

\* 東京大学大学院学際情報学府博士課程

キーワード：アメリカの財団、フィランソロピー、広報外交、財団の政治的役割、冷戦

及ぼしたのだろうか。

アメリカの財団と政府、財団と助成先の関係は、つながりや緊張関係といった様々な言葉で曖昧に語られてきた。ひとくちに関係といえども、先行研究ごとにそれが指し示す内容は異なる。この違いは、財団の影響力の評価や広報外交に対する役割の評価に差をもたらす。財団と政府、財団と助成先の関係や影響は、どのようにすれば具体的に分析できるのだろうか。

本稿の目的は、このような財団、政府、助成先の関係や影響をはかる際に注目すべき点を、先行研究を手がかりに提示することにある。次章からは、財団と政府、財団と助成先の関係や影響の中身がどのように論じられてきたのかを、財団と政府の関係を記述した先行研究を対象に整理する。具体的には資金、人材、活動の

3点の観点から関係や影響の中身を整理する。そのうえで財団、政府、助成先の関係や影響を今後考察するにあたって残された研究課題を各節で指摘する。

資金、人材、活動の3点に着目する理由は、財団の持つ影響力にハードパワーとソフトパワーの両面の性質があるからである。財団は資金提供を通じて助成先の活動促進を試みる。資金以外の影響力が考えられるときには、財団の活動の慈善性や社会科学を推進する側面など、活動を通じた影響力が考えられる。さらにこのような活動には、財団の創業家や理事、職員、支配階級に属する人々といった様々な人材の影響の可能性が考えられる。このため広報外交に財団が果たす役割や影響をこの3点から考察する。

## 2. アメリカ広報外交のアクターとしての財団

助成財団は税法上の観点から言えば、内国歳入法 501 条 (c) 項 (3) 号の規定に合致している場合に法人税が免除され寄付金が控除される。この規定では宗教、慈善、科学、教育、子どもや動物の虐待防止といった公共性の高い目的のための活動を行う団体や財団が対象とされている (Internal Revenue Service 2020)。この税制上の優遇措置を受けられるメリットは、企業や個人が財団を設立するインセンティブになっている。

このように財団は幅広く定義され数多く存在するが、Bremner (1988 : 197) によれば国際的な助成活動を行う財団は少ない。国際的な助成活動を行う財団は、どのような過程で広報外

交に参入するに至ったのか。先行研究を用いてこの過程を追い、第二次世界大戦後にどのような種類の財団が広報外交に関わったのかを確認したい。

Hammack and Anheier (2013) は、アメリカの財団を社会的機能から捉え、財団という組織がどのように形成され、アメリカ政府とどのような関係にあったのかを歴史的に記述している。これによれば、19 世紀初期の財団は教会や教会の付属学校といった宗教共同体を運営するための財団であった。単一目的のための財団であり、その規模は小さかった (Hammack and Anheier 2013 : 26)。しかし、20 世紀が近づくとつれて単一目的の原則が崩れ、莫大な資

産を築いた Andrew Carnegie や John D. Rockefeller のような資産家を担い手とする財団が生まれた (Hammack and Anheier 2013 : 35-43)。それまでに比して助成規模が大きく、世俗的かつ多目的の財団であり、財団の活動は連邦政府とは関係なく財団独自の海外活動として行われた。財団はアメリカの各州で登記されるのみで、連邦政府との関係は深くなかった。しかし、第二次世界大戦の勃発を契機に、それまで海外活動を行っていた財団は政府に動員されることとなった。戦禍にある国々に向けての寄付を集める全ての慈善団体は、1939 年中立法 8 条 (b) 項のもとで国務省に登録されることとなった (Zunz 2014 : 138-139)。独自の海外活動を展開していた財団はこのように戦時体制を契機に政府の管理下に置かれ、アメリカ政府の対外政策を支えるアクターとなった。第二次世界大戦後からは、伝統的な小規模な財団とも企業系大型財団とも異なる形態の財団が登場した。CIA が自ら財団を名乗る組織を作って運用した財団である。例えばアジア向けの活動を行うアジア財団、ヨーロッパ向けのファーフールド財団を運用した (Hammack and Anheier 2013 : 104-105)。

以上を踏まえて冷戦期の広報外交のアクターとなった財団の種類をまとめれば、(1) 宗教宗派性の強い単一目的の小規模財団、(2) 多目的の大型財団、(3) CIA のカバー財団の 3 種類が併存していたといえる。山本 (2008) は、(1) から (3) の財団を、フィランソロピーとして等しく扱ったうえで、対日助成の歴史を取り上げている。本書が取り上げた財団のリストの中では (和田 2008 : 109-110)、United Board for

Christian Colleges in China が (1) に該当すると考えられる。(2) については、先行研究が三大財団を多く取り上げる中で、これに加えてヘンリー・ルース財団、アンドリュウ・メロン財団等を取り上げている。(3) については、山本 (2008) はアジア財団を取り上げているが、この他にも多種多様な財団が存在することが Price (2016 : 167-168) によって指摘され列挙されている。Price は CIA のカバー財団を CIA front と呼び、CIA の資金を他財団に横流りする財団 (CIA conduit) と区別している。

1960 年代末には財団の法的位置づけや政府との関係が変化した。(3) の財団については、1967 年にアメリカの雑誌 Ramparts が CIA と関係のある財団の存在を暴露した。これを契機に特にアジア財団は CIA の資金提供を停止し、国務省や国際開発庁から資金提供を受ける方針に転換した (市原 2015 : 300)。またロックフェラー財団をはじめとする大型財団は、政治的に影響力を及ぼす可能性があるとして批判されるようになった。民主党下院議員の Wright Patman を中心とする調査委員会が中小財団の税金逃れなど財団全般の問題を調査した (茶野 2004)。この委員会を契機に 1969 年に税法が改正され、財団が Private Foundation と Public Charity の 2 種類に分けられるようになり、後者は前者より税制面で多くの優遇措置を受けることとなった。さらにロビイング活動の禁止などの制限が課されるようになった (茶野 2004)。ロックフェラー財団などの企業財団は前者に該当し、アジア財団は後者に分類されている。

このような法的位置づけがある一方で、アメリカ広報外交に財団が果たした役割は法的な観

点だけでは説明できない。このため資金、人材、

活動の観点からの精査が必要である。

### 3. フィランソロピー・ヘゲモニー・ソフトパワーで捉えられる財団研究の問題点

財団の政治的な役割に対する先行研究の評価は、着眼点の違いによって異なる。本章ではこの点について具体的にどのような問題があるのかを確認する。財団の社会的役割に関する研究は、財団の活動の慈善的側面に注目する研究と、財団の政治権力に注目する研究の2つに大別できる。財団の政治権力に注目する際には、財団を論じる枠組みとしてヘゲモニー論やソフトパワー論が用いられている。これらの着眼点の違いによって、財団の政治的役割に対する評価が異なっている。その具体的な問題点を指摘する。

第一に、財団の活動の慈善的側面に注目する研究は、社会資本としての財団の役割に注目する牧田（2013）から見れば、財団の活動をチャリティやフィランソロピーと位置づけるもので、財団の関係者による自己言及が多いとされる。そのような中でBremner（1988）は、財団関係者ではない歴史学者が著したアメリカのフィランソロピーの通史である。フィランソロピーを歴史学の研究対象として新しく定義づけたと財団研究者であるHammackから後に評価されるように（Hamilton 2009：85）、本書は同時代的に見て画期的であった。しかし、貧困や慈善活動の歴史に注目するBremnerは財団の慈善活動に注目する一方で、冷戦における財団と政府の協力関係については言及していない。

後述する多くの研究とは対照的に、政治や政府との関わりを過小評価している点で限界があると考えられる。

第二に、財団の政治性に注目する研究では、グラムシのヘゲモニー論の枠組で財団を捉える見方が主流である。すなわち財団は支配階級の関心や支配的な価値観を反映しているという見方である。財団のエリートや政府の政策立案者といった支配階級が協働して政策を展開する。そして財団は助成を通じて社会科学をはじめとする学問を発展させ、アメリカのヘゲモニーを確立するという見方である。財団をヘゲモニー論で捉えた研究は、Fisher（1983）が先駆けである。この見方は、Bulmerをはじめとするヘゲモニー論をイデオロギー的として拒否する立場から陰謀論的であると批判を受けた。Fisher（1984）、Bulmer（1984）、Ahmad（1991）へと論争が展開されたが、それでもFisherの見方はその後も影響力を持った。この見方を、アメリカの外交政策に財団が果たした役割を分析するための枠組に応用した数少ない書籍が、Berman（1983）とParmar（2014）である。財団が政府と協働し、アメリカの国際的なヘゲモニーの確立に重要な役割を果たしたとの主張を両者は共有している。Parmar（2014）がヘゲモニー論を採用するに至った理論的背景についてはParmar（2002）に詳述されている。先行研究が財団を分析する際に用いるモデルを4種

類に大別し、財団は政府と協働して政策を展開するというグラムシ派の見方が財団の役割を最も良く説明できると主張している<sup>1</sup>。このモデルの優位性の根拠について Parmar (2002) は例えば、ロックフェラー財団からアメリカの外交問題評議会 (Council on Foreign Relations) への助成が政府の対外政策を孤立主義から国際主義に転換させた事例を挙げている。しかし、そこでは財団の助成が政策に影響を及ぼすまでの過程が捨象されている。また、財団の活動と助成先の活動が未分化なまま同一視され、助成先の活動成果がそのまま財団の成果とされている点で問題がある。このように財団は政府の外交政策に影響を及ぼしたとされつつも、影響の過程や内容は曖昧にされてきた。

第三に、財団はソフトパワー (Nye 2008) やソーシャルパワーの源泉として (牧田 2013) 捉えられてきた。そこでは外交のアクターとして無視できない権力を持つ存在として財団の重要性を提起した意義はありつつも、ソフトパワーが具体的にどのような点やプロセスで働い

たり働かなかったりするのかが必ずしも明示されているわけではなかった。このような中で松田 (2008) は、財団のソフトパワーが日米文化外交の場で果たした役割に注目したものである。アメリカが日本で文化的ヘゲモニーを確立するために行った戦略を、日本側の知識人による受容過程に注目して論じており、この点で画期的である。その一方でアメリカ政府や財団のソフトパワーが日本の知識人のアメリカへの依存体質を作り出したとする点 (松田 2008 : 340-349) は、日本側がアメリカの資金を利用し独自の活動に充てたとも捉えることができるだろう。以上のように先行研究では、財団と政府の関係や財団から助成先への影響の中身が曖昧であったり、論者によって着眼点や指し示す内容が異なったりしている。このような中で財団が外交に果たした役割をより良く明らかにするために、財団と政府と助成先の三つを区別しながら、財団と政府、財団と助成先の関係の中身を見る必要がある。

## 4. アメリカの財団とアメリカ政府の関係

### 4.1 資金面

財団と政府の資金面での関係は、政府が行う国際支援プログラムに対し、財団が補助金を助成した。この点は Bremner (1988) や Bu (1999) によって言及されてきた。財団から政府に対して直接的に資金が提供されたというわけではなく、政府主導のプログラムに対して助成することで、政府の対外政策を資金面で補完したといえる。この点で両者は一致している。しかし、

Bremner (1988 : 196) によれば、財団が助成した政府プログラムは公的セクターと私的セクターとの間の協力のエンジンとして機能した。財団は政府と善行をしたが、冷戦が激化した1950年代には政府に協力しなかったという立場を取る。これに対して Bu (1999 : 403) は、財団が冷戦期のアメリカの対外政策に対して果たした役割を強調する立場を取る。政府が国際

的な教育プログラムを実施するにあたり財団は政府の財政的責任を緩和し、さらに民間財団が政府主導のプログラムに関わることにより、アメリカ政府からの助成金を受け取ることに對して政治的に敏感な背景を持ち、民間から助成金を受け取りたい人々に対しても、助成金が提供できるようになったことを指摘している。

このように政府と財団の資金的な關係に對しては、政治への財団の関与に對する見解が異なる場合がある。この点での財団の役割を把握するには、人材や活動といった他の項目も検討する必要があるようだ。また財団が政府に果たした役割の大きさは助成額だけでは測れないほど大きいことを Bremner (1988: 173) は指摘する。しかし、資金額では測れない影響があるとすれば資金以外の項目の説明が必要であると考えられる。

ここまでは財団から政府への資金の流れを取り上げた。これに對して政府から財団への資金については、CIA が財団に直接資金を提供し冷戦の遂行のために財団を活用した事例が先行研究から見られた。先述の Bu (1999) が民間財団の助成金の受け取られやすさを指摘したように、冷戦体制下でアメリカ政府が反共同盟を諸外国と結ぶために何らかの助成金を提供した

## 4.2 人材面

財団と政府は人材面での關係があるとされてきた。この關係は2種類ある。同一人物が財団理事・職員と政府高官を歴任しているという關係と、財団理事・職員と政府高官の間に交流があるという關係である。以下では先行研究がそれぞれをどのように言及してきたのかを述

いときに、政府よりも民間財団の助成金という体裁のほうが、政治的に敏感な背景を持つ相手国に對しても助成金に對する反発が少ないと考えられる。Zunz (2014: 151) によれば、CIA はより深く秘密裏の冷戦を遂行するために、フォード財団に對し CIA の資金を秘密裏に流すパイプを築くことを提案したが、財団側はこれを固辞した。フォード財団は政府と直接的な資金面での協力關係を結ばなかったが、それは財団が政府に非協力的であったというわけではないようだ。Zunz (2014: 151) によれば、フォード財団が CIA の誘いに乗らなかった理由は、財団の目的である平和振興と冷戦の遂行を混同することを危惧したからだという。しかし同時に、CIA と直接的な關係を結ばない方がアメリカの冷戦の意図をより効果的に実現できると考えたからでもあったとしている。このため CIA は代わりにアジア財団やファーフィールド財団のような財団の名を冠したカバー団体を自ら立ち上げた (Zunz 2014: 151)。このように政府は既存の財団への資金投下はできなかったが、カバー財団の設立を通じて民間財団のイメージを活用しながら政府資金を財団に投下することができた。

べる。

Berman (1983: 42) によれば、政府機關で第二次世界大戦後の外交政策を構想し実行する立場にあった人物が、後に三大財団の理事となったケースがあった。例えば Saunders (2000: 120) によれば、ロックフェラー財団にはアイ

ゼンハワー大統領期の国務長官であった John Foster Dulles や Dean Rusk が理事として参加した。さらに政府の対外政策立案に財団から参加するケースもあった。ロックフェラー財団の創設者の子息である Nelson Rockefeller は、トルーマン政権下でラテンアメリカの反共活動の推進に従事し、アイゼンハワー大統領の外交問題特別補佐官に就任し、その後、作戦調整委員会 (Operation Coordinating Board) の会長に任命され、国家安全問題や CIA の「秘密活動」の責任者となった (Saunders 2000 : 260-265)。このような代表的な数例を挙げるのみならず、Colwell (1980 : 413-414) は財団の理事が政府の公共政策の立案に携わる委員を兼任しているケースを数量的に明らかにし、財団と政府の人材が兼任を通じて直接的、間接的につながり、総体としてコミュニケーションのネットワークと相互作用を形成していることを指摘した。

財団職員と政府職員の間で交流があるという意味での関係は、財団や政府がそれぞれの対外プログラムを推進する際に、職員同士が相談するという関係である。Berman (1983 : 55-57) によれば、三大財団の職員は冷戦が高まる中で財団の海外活動のアメリカの対外政策目的との関係について考えるようになり、政府の対外政策担当者や財団の活動プログラムを進化させた。政府のプログラムについては Maekawa (1997 : 116) が指摘するように、占領期日本においてロックフェラー財団の職員が GHQ / SCAP と緊密に働き、占領方針に対して修正案

### 4.3 活動面

財団と政府の活動面での関係は、財団から政

を提示したケースがあった。このような人材面での財団と政府の構成員の交流は、財団、政府それぞれのプログラムの活動面での関係に影響を及ぼす一要因であったとされている。このように政府と財団の人材面での関係には財団理事・職員と政府高官の歴任と交流の2種類が見られた。

ここで問題になるのが、人材面の関係が活動方針にどれほどの実効力を持つのかという点である。第3章で取り上げた Fisher と Bulmer の対立は、財団の活動方針に誰の意見が反映されるのかを巡る論争である。Ahmad (1991 : 512) は、Fisher は財団の創業家の関心であるとし、一方で Bulmer は財団のディレクターの意見であると整理した。同様に、財団と政府が協働する中で誰の意見が最も反映されているのかについては、個別事例ごとに考慮されるべきだろう。活動方針に影響を及ぼす財団側の人材は、創業家、代表、理事、ディレクター、職員が考えられる。政府側は高官から職員まで様々な立場が考えられる。財団の活動方針に政府側の人材の意見が最も影響を与えた場合は、財団が広報外交に果たす役割は小さいと考えられる。これに加えて政府側については人材の所属も考慮されるべきである。極端な例を挙げれば、所属が国務省であるか CIA であるかによって、財団が政府に果たす役割の解釈が表立った協力体制から秘密裏の協力体制へと変わるだろう。

府への影響と政府から財団への影響の2つに大

別できる。

前者については、Fisher (1983) や Berman (1983)、Parmar (2014) らヘゲモニー論者が主張した、財団がある時代の支配的なアイデアを反映し、政府の政策目標に影響を及ぼしたという間接的な影響である。ただし財団が政府の活動に影響を及ぼしたと言えるためには、財団と助成先、助成先と政府の関係を精査する必要がある。例えば助成先が活動面で財団の影響を受けて、なおかつ助成先が財団の影響を受けた活動で政府に影響を与える場合は、政府の政策目標に影響を及ぼすと言えるだろう。これに対して Fisher (1983) の場合は、ロックフェラー財団が助成した外交問題評議会の活動成果がアメリカ政府の政策目標に影響を及ぼしたと主張し、これを証拠に財団と政府が協働して政府の政策を形成していると主張する。しかし、ここで示されている財団と助成先の関係は資金的な関係にとどまる。そうであれば仮に外交問題評議会が活動面で政府の政策目標に影響を与えたとしても、それを財団が政府の政策目標に影響を与えたと主張することには財団を過大評価する危険性があるだろう。

これに対し、財団が活動面で政府に直接及ぼす影響は、財団が政府の活動に監視やロビイング活動を通じて影響するという、Bremner (1988) が指摘する事例が挙げられる。Bremner (1988 : 203) によれば、このような

財団は1960年代から1970年代の間に出現したとし、それまでの協力関係とは異なる緊張関係が強調されている。

政府から財団の活動面への影響は、政府の政策を参考に財団が活動方針を決めたという点にある。例えば先述の通り Berman (1983 : 55-57) は、財団が政府の活動を注視し、政府の対外政策への支援策を考えたことを明らかにした。財団や政府の政策を参考にこれに沿った活動方針を探ったり、沿わずに独自路線を取ったりしたと Chou (2010) や入江 (2008) は指摘する。ただし財団が政府の政策にどのような点で沿ったのか、沿わなかったのかについての判断基準は必ずしも明確ではない。特に Chou (2010) は冷戦期に活動したアジア財団を含む3つの「NGO」について、政府から資金を受け取りアメリカの冷戦政策に沿って活動方針を決めたとしつつも、教育支援を行った点はアメリカの封じ込め政策から離れた活動であったとし、政府の政策から受けた影響を小さく見積もっている。しかし、土屋 (2009) が指摘するように、教育分野での支援が冷戦期のアメリカの対外政策で主要な位置を占めたことを考慮すると、財団の教育支援が政府の対外政策から離れているとは限らない。財団から政府の活動面での影響を実証するには、政府の政策目標と財団の助成方針との比較が必要であると考えられる。

## 5. アメリカの財団と助成先の関係

財団は助成先にどのような影響を与えたと言われてきたのか。財団と助成先の関係について

の先行研究では、主に財団の助成方針に注目が当たりがちである。助成先がどのように財団の

助成を受容したのかを論じた研究は松田 (2008)、辛島 (2012) を含めて少数だが、財団

### 5.1 資金面

財団と助成先の関係は、次の2通りの流れに分けられる。(1) 財団が自国の助成先に助成金を与える流れ、(2) 相手国の助成先に助成する流れの2通りである。助成先には組織、プログラム、個人の3種類がある。具体的には大学や研究所といった組織への助成、セミナーや会議、研究プロジェクトなどのプログラム単位での助成、研究者など個人への助成が考えられる。アメリカの財団の対日活動で例えば、(1) は財団がアメリカ国内の日本研究者に助成金を与えて、彼らが日本で行う調査活動を支援したり、アメリカ研究のセミナーの開催のために助成金を与えて、日米のアメリカ研究者の意見交換の場づくりを支援したりする活動が考えられる。助成金が日本側に直接与えられるわけではないが、日本に対して間接的に影響を与えようとする取り組みである。その一方で (2) は、財団が日本の研究者に対して研究やアメリカ渡

### 5.2 人材面

先行研究で財団と助成先の関係が論じられるとき、最もよく論じられるとあって良いのが人材面での交流である。例えば財団の代表的なメンバーと助成先の代表的なメンバー間の交流が論じられる。特に、ロックフェラー財団の対日助成を取り上げた松田 (2008) では、財団代表の John D. Rockefeller III や人文部長の Charles Fahs といった個人の貢献が、助成計画の策定や助成先との交流において注目されてい

が助成先に与える影響を整理したい。

航のための助成金を与えることが考えられる。

先行研究では財団の影響力を助成金額やその推移で論じることは少ない。助成金額のようなハードパワーよりも、活動などによるソフトパワーの影響が重視されるからであると考えられる。このような中で和田 (2008) は、第二次世界大戦後のアメリカの財団の対日助成が日本に与えた影響を各財団の助成金額のデータの推移をもとに考察した、貴重な先行研究である。

ただし、資金面での財団の影響力は金額の多寡だけで決まるわけではない。財団の助成金額が助成先の収入額全体に対して占める割合も重要である。資金面に着目すると、財団の助成が終了すると財団の影響力はなくなると判断できる。ソフトパワーとしての財団の影響力は助成の多寡では決まらなるとするならば、その影響は人材や活動面での影響力ではかられるだろう。

る。彼らと戦前から交流のあった松本重治や高木八尺といった親米派知識人との関わりは、二国間の知的交流としても描かれる (松田 2008 : 173-176)。

さらに人材面での関係では、財団のメンバーが助成先に参加することもあった。John D. Rockefeller III は助成先である日本の国際文化会館の設置に向けた議論を主導した (松田 2008 : 173-188)。また、フォード財団の国際部

門責任者の Shepard Stone が「反共主義的国際団体」とされる文化自由会議 (Congress for Cultural Freedom) の代表を務めたこともこの一例である (辛島 2015 : 284)。このことを Berman (1983 : 143) では、フォード財団とプロパガンダ機関の密接な結びつきの一証拠とし

### 5.3 活動面

財団と助成先の活動面での関係は、財団が助成先の活動に与えた影響は様々に論じられてきたが、財団側が助成先にどのような背景や意図をもって助成したかについては注目されつつも、助成先 = 受け手側に注目した研究は少ない。この点に注目した先行研究では、財団から助成先の活動への財団の助成意図を助成先が実現した部分と、そうでなかった部分の両面が語られてきた。特に、助成先に焦点を当てて財団との関係を明らかにする研究としては、松田 (2008) のほか、アメリカの財団助成が日本のアジア経済研究に及ぼした影響を論じた辛島 (2012)、日本の中国研究にアジア財団が及ぼした効果を考察した市原 (2015)、アジア財団が

て論じる。しかし、財団のリーダーが助成先に影響を及ぼしたと言えるには、財団のリーダーが助成先の活動に対してイニシアチブを執った具体事例—活動方針や人材の配置、資金の管理など—が明示される必要があるだろう。

アジアの反共映画産業ネットワークに及ぼした影響を考察した Lee (2017) である。財団の助成意図と助成先の実際の活動を比較したうえで、財団は必ずしも助成先の活動を細部にわたってコントロールしたわけではなかったことを論じている。とりわけ Lee (2017 : 532) は、アジア財団が「財団はアジアの国際的な映画産業ネットワークを構築する重要な役割を果たした」としつつも、それはアジア財団の期待に反してイデオロギー目的のものではなかったと論じる。このように助成先に対する活動面での影響については、財団の意図が助成先に影響を一方的に与えたケースは確認できなかった。

## 6. 結論・今後の財団研究に向けての考察

第4章、第5章で論じた財団と政府、財団と助成先の関係の中身は、表1の通り整理できる。表1と各節で指摘した課題を総合すると、財団、

政府、助成先に対する関係や影響をはかる際に注目すべき点は表2のようにまとめられる。

表1：先行研究における財団・政府・助成先の関係・影響

	視点	関係・影響の内容
財団－政府	資金面	政府が行う国際支援プログラムに財団が助成する CIAがカバー財団を創設し資金提供する
	人材面	同一人物が財団理事・職員と政府高官を歴任している 財団理事・職員と政府高官の間に交流がある
	活動面	財団がある時代の支配的な考えを反映し、政府の政策目標に影響を及ぼす 財団が政府の活動を監視し、ロビイング活動を通じて政府の政策に影響を及ぼす 政府の政策を参考に財団が活動方針を決める
財団－助成先	資金面	財団が自国の組織/プログラム/個人に助成金を与える 相手国の組織/プログラム/個人に助成金を与える
	人材面	財団と助成先の、代表的なメンバーの間の交流 財団のリーダーが助成先のリーダーとして参加
	活動面	助成先の活動全てを財団が細部までコントロールできるとは限らない

表2：財団・政府・助成先に対する関係・影響をはかる際に注目すべき点

	視点	注目する点
財団－政府	資金面	資金提供の流れが直接的なものか、プログラムへの助成を介した間接的なものか 助成金額 収入に対する助成金額の割合 政府の担当部局 財団の種類（既存の財団かカバー財団か）
	人材面	両組織のメンバーに兼任や交流が見られるか 兼任・交流しているメンバーの組織上の役割 財団の活動のイニシアチブを誰が執っているのか
	活動面	政府の政策目標や活動と、財団の助成方針や活動との相違点 どのようなプロセスを経て相互の活動から影響を受けているのか
財団－助成先	資金面	助成先の種類（組織/プログラム/個人） 助成先は自国組織か他国組織か 助成金額 助成先の収入に占める助成金額の割合
	人材面	両組織のメンバーに兼任や交流が見られるか 兼任・交流しているメンバーの組織上の役割 助成先の活動のイニシアチブを誰が執っているのか
	活動面	財団の助成意図と助成先の実際の活動の相違点 どのようなプロセスを経て相互の活動から影響を受けているのか

財団が政府と協働して助成先に及ぼした影響が残っているといえるための条件は、表2の各

項目の組み合わせを検討することによって考察可能である。例えば財団と政府の協働について

は、メンバーが交流していたとしても財団の活動のイニシアチブを執っていないければ、協働して政策を展開しているとは言い難い。財団から助成先への影響力については、助成先の収入に占める助成額の割合が小さければ、資金提供額の大きさに関係なく財団の影響力は小さい。さらに助成先に財団が及ぼす長期的な影響については、当初のイニシアチブを財団メンバーが執っていたとしても、時代を経て人材の交流、兼任が見られず資金提供も活動面の共通点もない状態であれば、財団の影響力は小さい。財団が政府と協働して確立したヘゲモニーが持続的なソフトパワーを持っているか否かについて、このような形で検証可能になると考える。

本稿では、先行研究で語られてきたアメリカの財団、政府、助成先の関係や影響の中身を整理した。これはヘゲモニー論やソフトパワー論の枠組みの中で中身が曖昧であった事柄を精緻化する試みであった。第3章で指摘したようにヘゲモニー論やソフトパワー論による3者の関係の記述では、アメリカの財団の政治的権力をマクロな視点で捉えられる一方で、その権力が作用する具体的なプロセスや条件については捨象されるおそれがある。これに対して本稿で提示する表2は、この具体的なプロセスや条件をミクロな視点で分析する際に注目すべき点を示したものである。これらの点を明らかにするに

は、3者の交渉過程を示す往復書簡や、財団内部で助成方針を決定する際の過程が分かる助成計画書、助成先の会計報告書といった一次資料が必要である。

本稿はアメリカの財団研究の中でも数少ない、アメリカ政府との関係に言及した文献を取り上げた。このため財団研究の全てを網羅しているわけではない。他の結びつきの形態が考えられる可能性がある点で限界がある。今回は資金面、人材面、活動面の3つの観点で考察したが、これ以外の観点での説明も考えられるだろう。それでもなお、この3つの観点ごとに本稿が整理した関係と影響が指し示す中身については、財団の助成活動の影響を分析し評価する際の参考として有用だろう。表2で示した点は、アメリカの財団がアメリカ広報外交に果たした役割とその効果を分析する際に、今後重点的に考察されるべき点である。特にアジア財団はCIAのカバー団体であるとされているが、カバーが意味する内実は必ずしも明らかではない。アジア財団とアメリカ政府が資金、人材、活動面でどのように結びついていたのか。その結びつきが各地の助成先に対してどのような影響をもたらしたのか。その影響はどの程度現在までに残存しているといえるのか。これを解明することが今後の筆者の研究課題である。

## 謝辞

本研究は JSPS 科研費 17J02181 の助成を受けたものです。

## 註

- <sup>1</sup> Parmar (2002) は、先行研究での財団と政府の関係の捉え方を 4つの理論モデルに分類した。この 4つのモデルとは、(1) 政府と財団は協働して政策を展開するとするグラムシ派のアプローチ、(2) 財団は政府に無関心とする Karl and Katz's view、(3) 財団は国家と協力しても独立を保ったとする modified corporatist model、(4) 財団は国家の支配下にあるとする statist school の 4つのことである。

## 参考文献

- Ahmad, Salma, 1991, "American Foundations and the Development of the Social Sciences between the Wars : Comment on the Debate between Martin Bulmer and Donald Fisher," *Sociology*, 25 (3) : 511-520.
- Berman, Edward H., 1983, *The Influence of the Carnegie, Ford, and Rockefeller Foundations on American Foreign Policy : The Ideology of Philanthropy*, Albany : State University of New York Press.
- Bremner, Robert H., 1988, *American Philanthropy*, Chicago : University of Chicago Press.
- Bu, Liping, 1999, "Educational Exchange and Cultural Diplomacy in the Cold War," *Journal of American Studies*, 33 (3) : 393-415.
- Bulmer, Martin, 1984, "Philanthropic Foundations and the Development of the Social Sciences in the Early Twentieth Century : A Reply to Donald Fisher," *Sociology* 18 (4) : 572-579.
- 茶野順子, 2004, 「米国財団の発展と Tax Reform Act—米国財団小史—」, 笹川平和財団ウェブサイト, (2020年8月28日取得, [https://www.spf.org/publication/detail\\_15850.html](https://www.spf.org/publication/detail_15850.html)).
- Chou, Grace A., 2010, "Cultural Education as Containment of Communism : The Ambivalent Position of American NGOs in Hong Kong in the 1950s," *Journal of Cold War Studies* 12 (2) : 3-28.
- Colwell, Mary A., 1980, "The Foundation Connection : Links among Foundations and Recipient Organizations," Robert F. Arnove ed., *Philanthropy and Cultural Imperialism : The Foundations at Home and Abroad*, Boston : G.K. Hall, 413-452.
- Fisher, Donald, 1983, "The Role of Philanthropic Foundations in the Reproduction and Production of Hegemony : Rockefeller Foundations and the Social Sciences," *Sociology* 17 (2) : 206-233.
- Fisher, Donald, 1984, "Philanthropic Foundations and the Social Sciences : A Response to Martin Bulmer," *Sociology* 18 (4) : 580-587.
- Hamilton, Tullia B., 2009, "Bremner, Robert Hamlett," Helmut K. Anheier and Stefan Toepler eds., *International Encyclopedia of Civil Society*, New York : Springer, 85.
- Hammack, David C. and Helmut K. Anheier, 2013, *A Versatile American Institution : The Changing Ideals and Realities of Philanthropic Foundations*, Washington, DC : Brookings Institution Press.
- 市原麻衣子, 2015, 「アジア財団を通じた日米特殊関係の形成? : 日本の現代中国研究に対する CIA のソフトパワー行使」『名古屋大学法政論集』260 : 299-318.
- Internal Revenue Service, 2020, "Exempt Purposes — Internal Revenue Code Section 501 (c) (3) ," Washington, DC : Internal Revenue Service. (Retrieved August 28, 2020, <https://www.irs.gov/charities-non-profits/charitable-organizations/exempt-purposes-internal-revenue-code-section-501c3>).
- 入江昭, 2008, 「アメリカの対外関係におけるフィランソロピーとシビル・ソサエティの役割」山本正編『戦後日米関係とフィランソロピー 民間財団が果たした役割 1945～1975年』ミネルヴァ書房, 19-38.
- 辛島理人, 2012, 「戦後日本の社会科学とアメリカのフィランソロピー : 一九五〇～六〇年代における日米反共リベラルの交流とロックフェラー財団」『日本研究』45 : 155-183.
- 辛島理人, 2015, 「アメリカのリベラルと日本の社会民主主義 : フィランソロピーからみる戦後日米特殊関係」『名古屋大学法政論集』260 : 277-298.
- Lee, Sangjoon, 2017, "Creating an Anti-Communist Motion Picture Producers' Network in Asia : the Asia Foundation, Asia Pictures, and the Korean Motion Picture Cultural Association," *Historical Journal of Film, Radio and Television*, 37 (3) : 521-530.

- Maekawa, Reiko, 1997, "The Cold War, and American Philanthropy : The Rockefeller Foundation in Postwar Japan," Soma Hewa ed., *Philanthropy and Cultural Context : Western Philanthropy in South, East, and Southeast Asia in the 20th Century*, Lanham : University Press of America, 115-128.
- 牧田東一, 2013, 「帝国の文化的支配装置としての財団」平野健一郎編『国際文化関係史研究』東京大学出版会, 476-494.
- 松田武, 2008, 『戦後日本におけるアメリカのソフト・パワー—半永久的依存の起源』岩波書店.
- Nye, Joseph S., 2008, "Public Diplomacy and Soft Power," *The Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 616 : 94-109.
- Parmar, Inderjeet, 2002, " 'To Relate Knowledge and Action' : The Impact of the Rockefeller Foundation on Foreign Policy Thinking during America's Rise to Globalism 1939-1945," *Minerva*, 40 (3) : 235-263.
- Parmar, Inderjeet, 2014, *Foundations of the American Century : The Ford, Carnegie, and Rockefeller Foundations in the Rise of American Power*, New York : Columbia University Press.
- Price, David H., 2016, *Cold War Anthropology : The CIA, the Pentagon, and the Growth of Dual Use Anthropology*, Durham, NC : Duke University Press.
- Saunders, Frances S., 2000, *The Cultural Cold War : The CIA and the World of Arts and Letters*, New York : New Press.
- 土屋由香, 2009, 『親米日本の構築—アメリカの対日情報・教育政策と日本占領』明石書店.
- 和田純, 2008, 「アメリカのフィランソロビーは日本に何を残したのか」山本正編『戦後日米関係とフィランソロビー 民間財団が果たした役割 1945～1975年』ミネルヴァ書房, 108-154.
- 山本正編, 2008, 『戦後日米関係とフィランソロビー 民間財団が果たした役割 1945～1975年』ミネルヴァ書房.
- Zunz, Olivier, 2014, *Philanthropy in America : A History*, Princeton, NJ : Princeton University Press.



磯山 麻衣 (いそやま・まい)

[専門] 日米広報外交史、教育史

[主たる著書・論文]

"The Asia Foundation's Cold War Influence on Tadao Yanaihara's Educational Research Institute in Japan," *The Japanese Journal of American Studies*, 31, June 2020, 201-221.

[所属] 東京大学大学院学際情報学府博士課程

[所属学会] 記録管理学会、アメリカ学会、日本教育学会

# The Relationship between U.S. Foundations and the U.S. Government: Beyond the Theory of Hegemony and Soft Power

Mai Isoyama\*

Previous studies have argued that U.S. foundations play a crucial role in U.S. cultural diplomacy. Some have argued that U.S. foundations even built U.S. cultural hegemony internationally, in cooperation with the U.S. government. Others have studied how foundations' "soft power" affects their grantees. However, the relationship between U.S. foundations and the U.S. government remains vague, as does how this relationship affects foundations' grantees. This study examined previous research to clarify how U.S. foundations relate to the U.S. government in the area of public diplomacy and affect their grantees, with a focus on three points : (1) finances, (2) membership, and (3) activities.

On the relationship between U.S. foundations and the U.S. government, the following can be concluded. First, foundations fund the government's foreign-aid program. Second, the relationships between members of foundations and of the government can be divided into two patterns : foundation members who concurrently serve as policymakers in the government and foundation members and government policy-makers who jointly consult on the action plans of both organizations. Third, the government's foreign policies affect foundations' activities in that foundations plan their policies with reference to those of the government, and, in turn, foundations change the government's foreign policies through their funding activities, although the details regarding the process of this influence remain unclear.

Regarding foundations' influence on their grantees in the area of U.S. cultural diplomacy, existing studies indicate the following. First, foundations make a massive amount of grants to their grantees, but they rarely show financial data. Second, the relationship between foundations' members and their grantees is a fifty-fifty intellectual exchange. Finally, foundations cannot control all the activities of their grantees in detail, indicating a limitation on foundations' influence.

---

\* Graduate School of Interdisciplinary Information Studies, the University of Tokyo

**Key Words** : U.S. foundations, Philanthropy, Public diplomacy, Political role of foundations, Cold War

# 印象主義絵画再編

—機械学習による新解釈手法の提案—

Reorganization Impressionism :  
A Proposal for a New Methodology Using Machine Learning

原 翔子\*  
Shoko Hara

## 1. はじめに

日本では文化や芸術に対して「発信すべきもの」や「教育すべきもの」であるという意識が強い。もちろん、これに関連して地域を芸術や文化で盛り上げていこうとする取り組みは推奨されるべきではあるが、一方で、文化や芸術を「社会生活や活動の産物」であるとする意識は薄い。ジョナサン・クレーリーはアカデミックな学問領域としての芸術史が19世紀的環境に起源をもつことに言及したうえで、その同時期に生み出された芸術作品がこの芸術史から排除されていることを危惧し、19世紀絵画を連続した芸術史の中に組み込み、統一された説明を試みた(クレーリー, 2005)。たしかに19世紀以降、作家と鑑賞者はいずれも観察者としての変化を余儀なくされ、絵画制作および鑑賞の在り方そのものが大きく変わった。印象主義は社会や環境、技術の変化の影響を大いに受けながら生まれ、世間に浸透していった。印象派として理解されている画家たちの作品は個々に際

立った特徴を有しているが、同様な影響を受けて同時代に制作された作品としてその作品同士の類似点から理解や解釈をされる機会が少ない。機械学習手法の適用によって作品群をクラスタとして把握することで、同一作家の作品でも年代やその他の要素ごとでは別々の作家の作品と同じ特徴を有しているということを図示し、作品そのものを見ていないにも関わらず視覚的に理解することが可能になる。

本研究では芸術絵画を作家のキャリアや社会状況を踏まえて理解する。そして印象主義絵画を決定木によってクラスタリングすることと、その背景を考察することの2点を目的とする。具体的には、米国シカゴ美術研究所所蔵の欧州印象主義絵画を対象とし、機械学習を用いたクラスタリング手法によって近代西洋絵画再編の枠組みを提示する。本研究では学芸員とは違った立場や領域にある研究者にとっても、絵画が有効な研究の題材であることを主張す

\* 東京大学大学院学際情報学府博士課程

キーワード：決定木、クラスタリング、19世紀フランス社会、キャリア、印象主義絵画、ネットワーク分析。

る。たとえば、今後ますます活用が進むだろう機械学習の手法、広義には人工知能が、人文社会科学分野の研究発展に大きく貢献しうるだろう。また、これまで構築や鑑賞および教育目的の利用については知見が蓄積されているデジタルアーカイブ（井上，2019）について、研究目的の利用者として新たな知見を提示することができる。

機械学習による作品クラスタリングの結果を、例えば実際の展示やデジタルアーカイブコレクションのレイアウトに活かすことで、作品同士が有する類似点から解釈や理解を促すことができる。鑑賞者にとっても、気になる作品と同じ特徴を有する作品の発見が容易になると期待される。従来のように美術作品に対して個別に注視しながら解釈するのではなく、作品同士の関係性から理解する試みが、機械学習手法の適用によって可能になるということを示すというのも本稿の目的である。

ところで本研究は、絵画芸術のありかたや役割について議論することを意図していない。確かに、19世紀フランスにおける印象主義絵画の誕生は、それまでの絵画史を踏まえると明らかに革命的であるといえるだろう。モネが出現する以前は、「模倣」あるいは「再現」の精神に基づいて描かれていた絵画が、その規範を捨てた（小田，2008）からだ。その一因となったのが写真という新たな視覚メディアの登場である。モネ以前のかつての画家たちが絵画として表現してきた内容が写真術によって実現されるようになったために、画家たちは表現内容を変化させざるをえなくなった（小田，2008）。定

点を切り取ることに長けていた写真では表現しきれない動きや、当時の白黒写真では不可能だった鮮やかな色彩などがこれにあたる。写真と絵画の関係については絵画を視覚メディアとしたときのメディア論的観点から議論するが、本研究では、写真によってありかたを変えられて以降の絵画だからこそ、「市民社会生活を反映した一産物」として扱う<sup>1</sup>ことの妥当性が支持されると考える。いっぽうで客観的な事実の伝達は写真が伝達するようになった。他方、絵画が担うようになったのは、写真には表現しきれないより内面的な部分、すなわち概念的かつ精神的な表現だ。したがって、印象主義以降の絵画は「客観的な記録」ではなく「主観的な記憶」の象徴あるといえる。作家個人の主観は歳月を経るごとに変化していくことが考えられるが、本研究では、作家個人のライフステージを加味した上で、作品を他の作家の作品と関連させながら理解することが期待される。

以下では初めに、実際に分析対象とする印象主義絵画や印象派画家が活躍した時代背景について考える。続いて実際の分析に移る。決定木による絵画のクラスタリング方法を具体的に記述したうえでその結果を提示する。そこで分岐した各クラスタについて内容を詳細に記述し、クラスタリングの背景として考えられる要因に言及する。さらには、ネットワーク図を作成し、クラスタリング結果からわかることを視覚的に考察する。最後に、これらの流れを踏まえて本研究の意義、限界、今後の展望を、まとめとともに提示する。

## 2. 印象派および印象主義絵画

ここでは、分析の対象である印象派および印象主義絵画全般の理解を深める。以下、印象派を「作家の集い」、印象主義を「作品の様式」と定義する。一概に印象派、印象主義といってもその内容は絵画のみならず、工芸、音楽、彫

### 2.1 人から理解する

印象派画家の中には、サロン（官展）やアカデミーに対して憧れを抱いていた者も、当初から反発的であった者もいた<sup>2</sup>。例えば戸外制作をしなかったエドガー・ドガは、自身が印象派として区分されることを毛嫌いしたという（木村，2018）。マネは印象派の礎を築いたとして評価されながらも、実は一度も印象派展に出品した

### 2.2 時代背景から理解する

印象派展が初めて開催されたのは1874年のことである。その直前期である1939年には「色彩の同時対比の法則」が発見されたり、写真が発明されたりした。1841年になるとチューブ絵の具が発明され、1843年にはパリとノルマンディーが汽車で結ばれるようになった。それと並行するようにナポレオン3世の支配下で進められたパリの大改造が、市内の風景を大きく変えた。まず、城壁が取り壊され、パリ市そのものが拡大した。人口増加に伴い、近隣の農村も開発された。その後1870年には第二帝政が終焉を迎え、ブルジョワジーが台頭し、社会主義者も現れるようになった。このような技術の進歩や社会基盤の変革に伴い、画家たちの置かれ

像など多岐にわたる。前述の通り、本研究は絵画を分析対象とする。以下、分析の対象となる印象派画家並びに印象主義絵画を俯瞰し、人、時代、様式、主題から議論する。

ことがない。印象派の父たるモネやルノワールに関しても、キャリアの後期には意欲的にサロンへの出品を試みた（高階，2017）。したがって、印象派画家とそうでない画家を区別するのは至極困難である。しかし、彼らは描いた時代、主題、作品を購入された画商が共通していたことが分かっている。

る環境も大きく変化した。普仏戦争勃発時には、志願兵として戦った者もいる<sup>3</sup>。1881年にはアカデミーの組織が改編され、同時に、権威が失墜し始めるようになる（木村，2018）。画商やギャラリーの台頭が勢いを増し、海外に印象派が輸出されるようになった結果、印象主義絵画は、芸術的価値はもちろんのこと、商品的な価値を高めていった（フック，2009）。また、科学が身近なものとなり教育が行き届き始めたことは、市民が実力を獲得していったことにもつながる。労働者の権利を社会的に認める法律が充実し、社会主義的な思想が普及していったことも、この時代の大きな特徴だ。各種情報誌が充実したことも背景として挙げられる。

### 2.3 様式から理解する

19世紀当時のサロン（官展）やアカデミーでは伝統的に、宗教画、歴史画、寓意画の方が、肖像画、風景画より格上とされていたため、大きいサイズで描くのが許されていたのも前者であった。前者、特に寓意画を解釈するには高度な教養を必要とする。一方で後者は目に見える現実であり解釈を必要としなかった。現実的な人々の日常を大きく描いたのが、印象主義の先駆であったクールベをはじめとする写実主義の画家たちだった。印象主義は写実主義よりもさらに印象的に描くことが多かった。すなわち、目に見えた現実を一瞬にして切り取り、その時

### 2.4 主題から理解する

印象派の時代、アルコール依存症や売春が社会問題であった。パリ大改造に伴うインフラの整備によって登場した街路、公園、住宅、下水道、鉄道、駅は印象派にとって格好の題材となった（三浦，2015）。また、市民社会を反映する文化や娯楽として劇場、競馬場、カフェ、レストラン、デパートも描かれた（三浦，2015）。印象主義絵画で描かれた主題には陽気、海辺、レクリエーション・休暇、ピクニック・庭園、

の印象そのものを描いたのだ（高階，2017）。したがって、きわめて主観的であり、自然の客観的な姿を忠実に描いた写実主義と大きく異なるのはこの点においてである。「対象には本来固有色などなく、その色そのものが光によって変化する」という発想（高階，2017）から、色のブレを表現する筆触分割の技法が好まれた。色のブレは太陽の動きから生まれるため、戸外の風景を描いたことも印象派の特徴として挙げられる。そして何より革新的だったのは、近代的なテーマを描いたことだ。

街路・レストラン・カフェ、競馬、劇場・コンサートホール、海景、起伏にとんだ田園風景、太陽の光、トウモロコシ畑・晴れた日の雪景色、汽車・駅といった内容が含まれる。もちろん、これ以外を描いた作品もみられるが、印象主義絵画として認められ、作品を購入してもらうべく、一定の主題に沿って制作することが多かった（フック，2009）。

## 3. 絵画のクラスタリング

美術史の大家である高階秀爾氏は、あらゆる芸術作品がすべて「特殊な状況のもとで」描かれたとし、その状況を明らかにしていくことこそが歴史の役割であると主張した（高階，2017a）。また、「絵画の歴史を研究するには、当然作品そのものと親しむことが必要である」

（高階，2017b，p220）という。この主張の通り、これまでの美術史は、画家1人1人、絵画1枚1枚に対し真摯に向き合うのが通例だった。年代や作家の過去を無視して作品を扱うことはむしろタブーだろう。しかし、たとえ個々の作家や作品に特殊な事情が付随するとしても、あえ

てそれらを一堂に会し機械的にクラスタリングすることで、これまで関連性を記述されてい

なかった年代でみる作品同士の性質から推察される解釈の可能性を提示する。

### 3.1 データ

シカゴ美術研究所（米シカゴ）の印象主義絵画コレクションの絵画作品全 120 点を分析対象とする。シカゴ美術研究所はジョルジュ・スーラの『グランドジャット島の日曜日の午後』（1884 年）をはじめとする印象主義絵画を豊富に所蔵していることで知られる。なお、シカゴ美術研究所はその名の通り、一般的な美術館以上に、作品に対して研究するという使命感を強く持っている。現に 2018 年 10 月にはホームページ内のデジタルアーカイブコレクションが一新され、大量の著作権切れ美術作品が高解像度で無償公開された。自由にダウンロードすることができる上、使用時にも、作家と作品名、日付を明記すればクレジット表記不要で自由に扱うことが可能だ。加えて、作品の解説が大幅に増えた。分析に使用する絵画は 2018 年 8 月時点

に「印象主義および後期（ポスト）印象主義絵画」として一つの項目にクラスタリングされていたもの<sup>4</sup>であり、現在公開されている印象主義絵画コレクションの内容とは一部異なるが、リニューアル以前のウェブページは現在もインターネットアーカイヴで公開されている通りであり、再現性および検証可能性は十分に確保されている。120 点というサンプル数は、後述の主題のタグ付けなど手動作業による部分が多いことや、解釈の際に作品を 1 点ずつ丁寧に振り返るにあたって妥当であると判断した。また、実際に日本で開催される西洋絵画の特別企画展覧会では通例 100 点前後の作品が展示されることから、実際のキュレーションを想定するのにふさわしい作品点数、すなわちサンプル数であると考えられる。

### 3.2 変数

本稿ではデジタルアーカイブの積極的研究利用にあたって、オンラインコレクション上に記載されている事項を主たる変数として扱う。追加として、印象派展への出品経験や空の描写という印象主義絵画や印象派画家を扱う上で重要になると考えられる要素を変数として加えた。具体的には画家名：painter、画家の誕生日（年）：birth、制作開始年（年）：start、制作終了年（年）：finish、制作開始時の年齢（歳）：age\_s、制作終了時の年齢（歳）：age\_f、縦幅（cm）、横幅（cm）、縦横比（縦幅 ÷ 横幅）：

aspect\_r、青空（ダミー変数）、曇り空（ダミー変数）、室内（ダミー変数）、第 1 回から第 8 回までの印象派展出品経験（それぞれダミー変数）：ex\_6 は第 6 回印象派展への出品経験を指す、主題：theme を用いる。当該年代に発生した事象から解釈を行うため、作品制作期間を取らずあえて個別の年代を変数として用いた。そのため、作品制作期間の長さは鑑みていない。

括弧付きのものは数値であり、括弧内に単位を示す。それ以外の変数は非数値。図 1 および 2 に表記のある変数については分析上の表記も

記載した。なお、筆致や色彩を変数に加えられなかった点が本研究の限界点として挙げられる。筆触分割や鮮やかな色彩は印象主義絵画を語る上で無視できない特徴だ。これらの数値化

及び変数化に今後の研究の発展可能性を見出したい。ダミー変数以外の変数については表1に基本統計量をまとめた。

表1：基本統計量

変数名	平均値	標準偏差	最小値	最大値
1.画家の誕生年 (birth)	1842.65	8.905663	1819	1864
2.制作開始年 (start)	1885.533	11.28194	1860	1917
3.制作終了年 (finish)	1886.133	11.34235	1860	1919
4.制作開始時の年齢 (age_s)	42.88333	11.93816	21	77
5.制作終了時の年齢 (age_f)	43.48333	12.08855	22	79
6.縦幅 (vertical)	76.50333	35.76075	15.5	212.2
7.横幅 (horizont)	84.50375	39.61169	24.3	308.1
8.縦横比 (aspect_r)	0.9345	0.274053	0.522565	1.909524

表2：分析上の主題表記および作品数一覧

主題	表記 (短縮形)	作品数
レクリエーション, 休暇	Holiday (hld)	6
ピクニック, 庭園	Picnic	15
街路, レストラン, カフェ	City	14
競馬など賭博	Gambling (gmb)	3
劇場, コンサートホール	Theatre (tht)	6
海辺, 海景	Seascape (ssc)	14
起伏にとんだ田園風景	Countryside (cnt)	13
太陽 (月) の光	Sun (sun)	15
晴れた日の雪景色	Snow (snw)	1
汽車, 駅	Station (stt)	1
肖像画	Portrait (prt)	20
静物画	Still (stl)	12

主題について、分析上用いた主題の表記一覧は、表2のとおりである。描かれている内容のみならず作品のタイトルを踏まえたうえで、主観的判断を避けるために Google Cloud Vision API<sup>5</sup> を利用しつつ、一枚ずつ確認しながら表2の主題一覧をもとに手動タグ付けを行っ

た。レクリエーションおよび休暇と、ピクニックおよび庭園の区別については、ブルジョワ階級の人物が自然風景とともに描かれているような『グランドジャット島の日曜日の午後』タイプのものを前者とした。一方で、マネの『草上の昼食』のような、裸婦などの非日常的な様子

が自然風景とともに描かれているものをはじめ、モネがジヴェルニーの庭園で描いた自然風

景を後者とした。

### 3.3 手法

本研究では決定木 (Decision Tree) を採用する。分析には統計ソフト R の決定木アルゴリズムである rpart による CART を用いた。本研究では、絵画を変数要因からクラスタリングすることによって、クラスタごとの性質をより深く考察することを目指す。手本となるクラスタが存在するわけではないため、教師データを前提としていない。本稿における分析では「出力すべきもの」があらかじめ決まっているわけではない。さらにはクラスタ作成の分岐点となる変数を重要度で上位から理解することが視覚的

に容易であるため、決定木でクラスタリングを行った。

類似する先行研究では、Saleh らが 2016 年に絵画の作風の影響分析をクラスタリングによって行ったものや、Elgammal らが 2018 年に深層学習によって既存分類への画像データのあてはめを行ったものがある。いずれも情報科学や人工知能分野における研究であり、分類やクラスタリングを目的としているため、結果の解釈までは深く行っていない。本稿では対象作品数を絞ることで、クラスタの考察を試みた。

## 4. クラスタリング結果と考察

### 4.1 クラスタリング結果

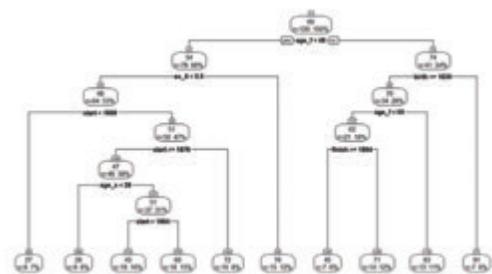
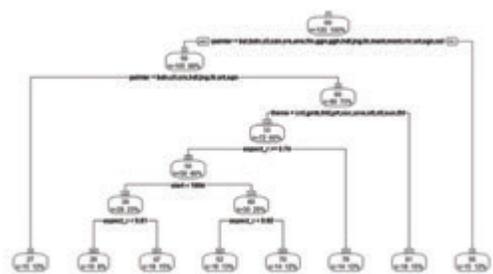


図 1. クラスタリング結果 I (左) 図 2 クラスタリング結果 II (右)

図 1 は、全ての変数を用いたクラスタリングの結果である。後に示す図 2 もこの図 1 と同様に、各分岐点においてクラスタリングされた作品数 (n) と全体における割合が、有意な変数

とその内容の上に示されている。n の上の数字は作品を ID で管理した際ののもであり、ここでは触れない。図 1 の末端のクラスタを左から順に A1, B1, C1, D1, E1, F1, G1, H1 と呼

ぶことにする。A1にはブーダン、カイユボット、クロス、ホドラー、ヨンキント、ロートレック、スーラ、シニャックによる作品全15点がクラスタリングされた。B1からF1までの5つのクラスタには、バジール、セザンヌ、アンソール、フォラン、ゴーギャン、ゴッホ、マネ、モネ、ルノワール、シスレーによる作品全90点が含まれる。残るH1にはドガ、ファンタン＝ラトゥール、モリゾ、ムンク、ピサロによる作品全15点がクラスタリングされた。このことより、作品はまず画家名でクラスタリングされることが確認された。これは、作品と対峙するには第一にそれが誰によって描かれたかが重要になるということだろう。画家によって描きがちな主題や使用するキャンバスのサイズの傾向が有意に異なるということが考えられる。

次に、B1からF1までのクラスタとG1を分けたのは主題だった。具体的には、起伏にとんだ田園風景 (Countryside: 以下, 郊外), 競馬などの賭博 (Gambling: 以下, 賭博), レクリエーション及び休暇 (Holiday: 以下, 休暇), 肖像画 (Portrait), 海辺及び海景 (Seascape: 以下, 海景画), 晴れた日の雪景色 (Snow: 以下, 雪景色), 汽車及び駅 (Station: 以下, 駅), 静物画 (Still), 太陽の光及び連作 (Sun: 以下, 陽光または連作), 劇場及びコンサートホール (Theatre: 以下, 劇場) がB1からF1までの作品全90点にあたる。G1に含まれる主題は、街路及びレストランならびにカフェ (City: 以下, 都市景観), ピクニックおよび庭園 (Picnic: 以下, 自然景観) である。

B1からF1までのクラスタは縦横比でクラスタリングされ、横長な作品と縦長な作品とで

クラスタリングされた。興味深いのは、B1とC1, D1とE1とでクラスタが分割された際の、制作開始年である1884年だ。以降のクラスタリングは先と同様に縦横比で行われているが、1884年を境に何が変化したのだろうか。画家や主題で見ても、部分的には異なるものの、共通する内容が複数確認されるため、さらなる考察が求められる。1884年といえば、5月に第1回アンデパンダン展が開催された。ここでは点描画家が初めて集結し、のちに新印象派と呼ばれる集団が初めて公に作品を展示する機会を得た。1884年以降の作品としてクラスタリングされた30点の中には、点描で有名なシスレーによるものも含まれる。本研究では筆触まで変数化できてはいないが、点描以外の手法をとる画家にも何らかの影響があったことが推察される。

クラスタリング結果Iからわかったことは、画家の名前を踏まえて作品を鑑賞することには体系的な側面がある一方で、印象派画家と、一般に後期印象派<sup>6</sup>とされる画家の中には特別な区別がみられなかったということだ。しかし、点描画家がより活躍するきっかけとなったアンデパンダン展以降で、それ以前の印象派画家の制作傾向にも変化が見られたことも、本研究における成果の一つである。

図2は、画家名、主題、縦幅、横幅、縦横比といった、クラスタリング結果Iにおいて説明力の強かった変数を除いてクラスタリングを行った結果である。すなわち、年齢や年代、印象派展出品経験という、画家のキャリアに関する変数でクラスタリングを行ったことになる。末端のクラスタを左から順にA2, B2, C2,

D2, E2, F2, G2, H2, I2, J2 と呼ぶことにする。画家名と主題が排除されたことにより、作品に描かれた内容は画家のキャリアから美術史と照らし合わせて推測することになる。したがって、時代やキャリア（年齢）が主題選定などの制作上のプロセスにどのような影響を与えていたのかを純粋に分析することができるのがクラスタリング結果Ⅱである。

まず、制作終了時の年齢が48歳より前か48歳以降かで、A2からF2までのクラスタとG2からJ2までのクラスタがクラスタリングされた。本研究の分析における制作終了時の年齢の平均値はおよそ43.5歳であり、平均値より5歳大きい年齢を境目として79作品と41作品とに分けられた。前者には全画家の作品が、後者には、セザンヌ、ドガ、ゴーギャン、マネ、モネ、モリゾ、ピサロ、ルノワール、シスレーによる作品が含まれている。前者のみに作品がクラスタリングされている画家はバジール、ブーダン、カイユボット、クロス、アンソール、ファンタン＝ラトゥール、フォラン、ゴッホ、ヨンキント、ロートレック、ムンク、スーラ、シニャックということになる。

A2からF2までのクラスタをA2からE2までのクラスタとF2とにクラスタリングするのが、第6回印象派展への出品経験である。F2には、第6回印象派展出品経験のあるドガ、フォラン、ゴーギャン、モリゾ、ピサロの、制作終了時の年齢が48歳未満の作品計15点がクラスタリングされている。A2には第6回印象派展への出品経験のないバジール、ブーダン、マネ、ヨンキント、による1866年よりも前に制作されていて47歳以下で完成された作品計8点が

クラスタリングされている。ちなみにブーダンは第1回のみ、バジールは死後に第2回のみ、印象派展への出品経験があるが、その他、マネもヨンキントも印象派展への出品経験がない。

E2には1866年から1875年までに制作が開始された、セザンヌ、ファンタン＝ラトゥール、マネ、モネ、ルノワール、シスレーの作品で、制作終了時の年齢が48歳未満の計10点がクラスタリングされた。E2にクラスタリングされた作品はすべて制作終了時の年齢が28歳から36歳である。制作開始時の年齢が28歳未満の作品は、1876年以降に制作された計9点がB3にクラスタリングされている。B2に含まれる作品は1859年生まれのスーラ、1863年生まれのシニャック、1864年生まれのロートレックという、本研究の分析対象の中でも比較的後ろの年代生まれた画家によるものである。C2には1876年から1883年までに28歳以上だった画家である、カイユボット、セザンヌ、マネ、モネ、ルノワールによって制作された作品計19点がクラスタリングされている。そのうちルノワールの35歳から42歳までの作品が11点を占めているのがこのクラスタの特徴である。残るD2には1884年以降に28歳以上だったセザンヌ、クロス、アンソール、ゴッホ、ホドラー、ロートレック、モネによって制作された作品18点がクラスタリングされた。いずれの作品も1898年までには完成している。年齢が32歳から46歳までに収まっているという点ではD2と大きな差異はない。

G2からJ2までのクラスタをG2からI2までとJ2とに分けるのは、生年が1836年以前か否かである。J2には1837年以降に生まれた画家

の作品から48歳以降に制作が終了した7点がクラスタリングされた。具体的にはドガから1点、マネから1点、ピサロから5点である。ドガもピサロも第6回印象派展に出品しているが、F2にクラスタリングされた彼らの作品とは性質に差異があるようだ。I2には1836年以降に生まれた画家の作品のうち制作終了時の年齢が60歳以降の13点がクラスタリングされた。1839年生まれのセザンヌから1点、1840年生まれのモネから11点、1841年生まれのルノワールから1点が含まれている。最後にG2とH2を区別するのは、制作終了が1894年以前であるか否かである。G2には1836年以降に誕生した画家から1894年以降に制作が終了し、その時の年齢が48歳以上60歳未満だった作品7点がクラスタリングされている。I2と同様にセザンヌとモネとルノワール、そしてここではゴーギャンの作品も含まれている。H2は1836

#### 4.2 クラスタリング結果Ⅱのネットワーク分析

図3は、クラスタリング結果Ⅱをもとに作成した作品ネットワークである。これまでの各モデルのクラスタリング結果の解釈と同様、クラスタリングされた内容をマニュアル作業によって丁寧に確認し、ネットワーク図作成ツール「UCI ネット」を用いて筆者が作成した。各ノードは併記されている画家の作品を表し、紐帯はクラスタリング結果Ⅱにおいて同じクラスタにクラスタリングされた画家同士を結んでいる。あくまで作品を対象としているので、実際の交友関係とは異なる。紐帯の線が太いほど、クラスタリングされたクラスタにおける重複が多い画家同士ということになる。

年以降に誕生した画家から1894年より前に制作が終了し、その時の年齢が48歳以上60歳未満だった作品14点がクラスタリングされた。こちらもI2およびG2同様にセザンヌ、モネの作品が含まれているが、ルノワールのものではなく、代わりにシスレーとモリゾから1点ずつがクラスタリングされた。

これまでのモデルと同様、作品が同じクラスタにクラスタリングされやすい画家同士もいれば、そうでないものもある。クラスタリング結果Ⅱではキャリアに関する変数のみを使用しているため、同じライフステージにおける作品がどのようにクラスタリングされているのかを観察するのに役立つ。しかし、樹形図では説明が複雑になってしまうため、補助的な図示が必要になる。そこで本研究では、クラスタリング結果Ⅱからネットワーク図を作成する。

図3の左側に配置されたスーラ、シニャック、ロートレックによるクラスタがB2、右側に配置されたバジール、ブーダン、マネ、ヨンキントによるクラスタがA2である。この2つのクラスタは他の集団から孤立していることがわかる。分析対象となった作品数が少なかったことも要因として挙げられるだろうが、制作時の年齢も年代も異なるこの2つのクラスタを展覧会企画時に他の画家の作品とは明確に区別した形で展示するのは有効だろう。実際に、A2の画家たちは印象派前期に活躍している一方で、点描画家として周知されているシニャックやスーラはA2の画家たちと比べて活躍時期が遅い。

次に特徴的なクラスタが、セザンヌ、クロス、アンソール、ゴッホ、ホドラー、ロートレック、モネ、ムンクによる D2 である。図 3 ではモネを含む左側に大きな七角形として配置されている。奇しくもこのクラスタにはオランダ出身のゴッホやスイス出身のホドラー、ノルウェー出身のムンクといった外国人画家の作品が複数クラスタリングされている。その中に含まれたフランス人画家の作品には異国的な要素が含まれているのかもしれない。D2 と同様にネットワークの中心部からやや離れて構成されているクラスタが F2 であるここにはドガ、フォラン、ゴーギャン、ピサロといった、第 6 回印象派展への出品経験がある画家の作品がクラスタリングされている。ドガは積極的に印象派展開催に向けて尽力した人物であるが、モネやルノワールといった、ネットワークの中心部にも配置されている印象派の代表人物らとは同じクラスタにクラスタリングされていない。印象派の中でもその作品は異色だったということがわかる。実際にドガ自身は印象派と呼ばれることを好んでい

たわけではないという<sup>7</sup>から、それがよくわかる構図となった。J2 も F2 と同様、ドガ、マネ、ピサロによって構成されている。印象派の中でも生まれ年が早い画家のキャリア後期の作品クラスタだ。

ネットワーク図からわかることは、モネとセザンヌの作品が特に、印象主義絵画全体を通して年代とともに性質が変化しているということだ。多くのクラスタに含まれていることを生かし、他の画家の作品と関連性を見出していくのは、画家個人のみには注視していたのでは不可能な所業である。本研究における分析でも確かに、既存の美術史と同様に、画家名、主題、サイズ、作家の印象派展出品経験、重要年代から作品を理解しすることの妥当性が示された。しかし、それに加えて、美術史では議論されてこなかったような作品同士の関連性に対して関心を持たせるような枠組みの再編が、機械学習といったコンピュータによる補助があって初めて可能になることも主張できた。

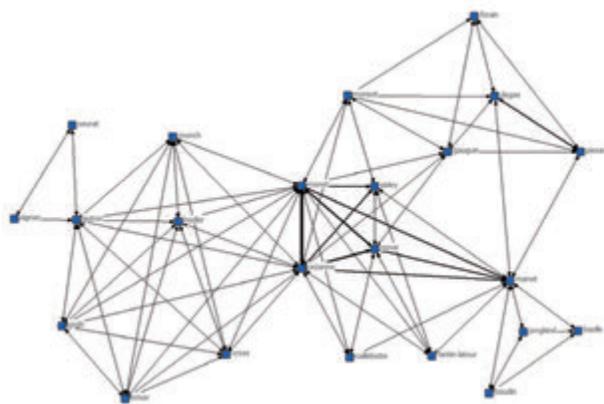


図 3. 作品ネットワーク

## 5. おわりに

### 5.1 まとめと意義

本研究では印象派や印象主義絵画を取り巻いていた環境について美術史関連書籍を参照したうえで、決定木を用いて絵画をクラスタリングした。その結果、画家名、主題、主要年代、画家の印象派出品経験といった変数で絵画が機械的にクラスタリングされた。従来は個人として把握してきた画家を、作品同士の関連性から通時的に把握することがネットワーク分析により可能になった。従来は定性的に関連性を解釈していた作品同士を、定量的に関連づけることができたことが本研究の意義である。美術史や芸術史という枠組みから距離を置いて、年代から推察される社会的な背景からの理解による作品解釈を試みた。

例えばモネは印象派の父とされているが、

### 5.2 限界

当初は絵画の変数化を目標としていたが、色彩や構図を数値として分析に適応させることができなかった。また、使用したデータセットにはサンプル数でも限界があった。120作品のうちすべての画家の作品が含まれているわけではないし、含まれていたとしても、キャリア全体が展望できるほどの量は確保できなかった。

また、本稿ではクラスタリング結果の解釈の妥当性について専門家の知見獲得が不足してい

### 5.3 今後の展望

昨今は企業における芸術作品に対する意識が高まっている。例えば Google は今、自社の文

キャリアの各時点で別の作家のどのような作品と似た性質を持つ作品を制作していたかを理解することで、新たな手法を模索していたキャリア後期にも焦点を当てて語る際に定量的な観点から可能性を示すことができた。あくまで印象派画家といった認識が強い作家については、印象派という枠組みでは収まらないような個性については一般に認識されていない。ネットワークは人々が自由に交流し、自らの個性と創造的行為を開発・発展しながら、社会システムを創造的に変化させるものでなければならない(須藤, 2018)。したがって、絵画を理解する際にも、社会的な要因や経年をふまえた上で、単なる芸術作品としてではなく社会の産物として認識する姿勢が求められることが示された。

これは芸術史および美術史領域における本稿の課題として挙げられる。別途、専門家などのユーザーを対象とした実験や調査を行う必要がある。さらには、現状では解釈の妥当性を担保できるような再評価の仕組みがない。解釈の方法とその確認方法を再検討できる仕組みを設けるに際し、本稿での解釈が一例に過ぎないことを踏まえて、専門家によるクラスタリング結果に対する解釈を参照する必要がある。

化的事業である Google Arts & Culture<sup>8</sup> に注力している。ユーザーが送信した写真と似た特徴

を持つ絵画を表示するサービスをアメリカで実験的に提供し始めた。本研究の成果は今後、芸術作品の機械的な分析に潜在的な市場価値を見出している様々な企業との共同研究へと発展しうる。機械学習による分る手法を活用して発展させていくことが可能であるほか、ノウハウをさらに拡張した別の新手法を提案することが将来的に期待される。

手始めとしてまず、その他の機会学習手法を用いたクラスタリングを試みたい。本研究では画像データから分析に用いる情報を抽出し数値化したのち、年齢や出身地などといった画家の属性や、物価指数など社会的な側面を示す数値とともにクラスタリングすることができたが、すべての特徴量を抽出することは難しい。学習方法を模索し、画像データに示されたすべての要素を対象とした分析を目指す。色彩や筆致、描かれている内容や構図をも分析できるので、現段階における限界点の突破口となる。また、個性とは個人を際立たせるものであり、他人との差異として新たな方向へと個人を導くもので

もある。本研究では個人を一般的なカテゴリではなく経年や時代の変遷を意識したネットワークから理解することはできたが、個性の要因を因子分析などから考えることも期待される。

また、仮想現実（VR）やオンラインミュージアムで疑似体験が可能な現代において、展覧会の在り方が今後大きく変わっていくことが予想される。機械学習を利用し、扱う変数を操作しながら絵画の新たな組み合わせやクラスタリングを試みることは、展覧会を企画する際に時代に即した試みとして期待される成果は大きいだろう。キュレーションという行為に機械学習を導入することは、既存の学芸員の役割を奪うこと、すなわち主体の代替可能性を意味するのではない。複数種類の主体の共存を促すことで新たな視点を獲得することができる上、さらなるクリエイティビティ創出さえ期待できる。このことを踏まえて、研究目的の利用を促すようなデジタルアーカイブのあり方についても考えたい。

## 謝辞

須藤修特任教授（東京大学大学院情報学環）、田中秀幸教授（東京大学大学院情報学環）、高木聡一郎准教授（東京大学大学院情報学環）をはじめとする、ご指導いただいたすべての方々に、謹んで感謝の意を表する。

## 註

- <sup>1)</sup> 絵画には市民社会から自然に生じて、その社会のものとして認められているような芸術がある（ピコン、1998）。近代絵画は市民社会に求められた絵画であった。
- <sup>2)</sup> サロンに出品する者は独立派展（印象派展）に出品することが認められていなかった。したがって、印象派展に出品していなかった時期はサロンへの傾倒がみられると解釈できる。
- <sup>3)</sup> 多くの印象派画家と親交を持ち、パトロンにもなっていた画家であるパジールは、普仏戦争で戦死した。モネのように、イギリスへと疎開した画家もいる。
- <sup>4)</sup> 現在公開されている内容では印象主義絵画と後期（ポスト）印象主義絵画が別々にクラスタリングされた状態であり、後者には以前含まれていなかった作家も含まれている。具体的にはアンリ・マティスらが挙げられる。印象主義絵画は高階秀爾『カラー

版『近代絵画史（上）』増補版，（中央公論新社，2017年）に収録されている一方で，マティスについては高階秀爾『カラー版近代絵画史（下）』増補版，（中央公論新社，2017年）における別項目で言及されている．本研究の分析では，これと一致した2018年8月時点での作品クラスタリングに従う．また，120点というのは，機械的にクラスタリングされた作品を個別に振り返る際，無理のない分量だと判断したことも注記しておく．

- 5) “Google Cloud Vision API” <https://cloud.google.com/vision/>
- 6) 後期印象派という表現が登場したのは，1910年以降のことである．1910年11月にロンドンのグラフトン・ギャラリーで“Manet and the Post-Impressionists”と題される展覧会が開催され，これを組織した美術批評家ロジャー・フライによって一群の画家たちが“the Post-Impressionists”，すなわち「後期印象派」と呼ばれるようになった（田中，1997）．印象派と違って，のちに後期印象派として印象派から区別されるようになったのが特徴だ．
- 7) ドガは心の奥で自分自身を「アングルの弟子」とみなし，芸術家がグループを作るという考え方を好んではいなかった（デンヴァー，1991）．
- 8) “Google Arts & Culture” <https://artsandculture.google.com/>

## 参考文献

- 井上透，[P07] デジタルアーカイブ理論の変遷：デジタルアーキビスト養成におけるデジタルアーカイブ理論の変化．デジタルアーカイブ学会誌，2019，vol. 3，no. 2，p. 231-234.
- 小田茂一，『絵画の「進化論」写真の登場と絵画の変容』．青弓社，2008.
- 木村泰司，『印象派という革命』．筑摩書房，2018.
- ジョナサン・クレーリー著，遠藤知己訳，『観察者の系譜：視覚空間の変容とモダニティ』．以文社，2005.
- 須藤修，『人工知能がもたらす社会的インパクトと人間の共進化』．情報通信政策研究，2018，vol. 2，no. 1，p. 1-10.
- 高階秀爾 a. カラー版近代絵画史（上）増補版．中央公論新社，2017.
- 高階秀爾 b. カラー版近代絵画史（下）増補版．中央公論新社，2017.
- 田中淳，『後期印象派・考-1912年前後を中心に（上）』．美術研究，1997，no. 368，p. 153-172.
- バーナード・デンヴァー著，末永照和訳，『素顔の印象派』．美術出版社，1991.
- ガエタン・ピコン著，鈴木祥史訳，『近代絵画の誕生 1863』．人文書院，1998.
- フィリップ・フック著，中山ゆかり訳，『印象派はこうして世界を征服した』．白泉社，2009.
- 三浦篤，『まなざしのレッスン2 西洋近現代絵画』．東京大学出版会，2015.
- Elgammal, A., Liu, B., Kim, D., Elhoseiny, M., & Mazzone, M. (2018) . The shape of art history in the eyes of the machine. In Thirty-Second AAAI Conference on Artificial Intelligence.
- Saleh, B., Abe, K., Arora, R. S., & Elgammal, A. (2016) . Toward automated discovery of artistic influence. Multimedia Tools and Applications, 75 (7) , 3565-3591.



原 翔子（はら・しょうこ）

【専攻領域】アートとテクノロジー

【所属】東京大学大学院学際情報学府 社会情報学コース

【所属学会】社会情報学会，情報処理学会，デジタルアーカイブ学会

# Reorganization Impressionism: A Proposal for a New Methodology Using Machine Learning

Shoko Hara\*

The purpose of this study is to organize and consider artwork from a quantitative point of view. Therefore, the decision tree, which is a classification method of machine learning, is applied on 120 impressionist paintings from the Chicago Institute of Fine Arts. Through this classification, a different viewpoint from the past in interpreting the picture work has been obtained. Moreover, this new method may provide comprehensive interpretation of paintings with additional information such as the situation at the time of production, metadata, etc., instead of simply focusing on each painting.

---

\* Graduate School of Interdisciplinary Information Studies, the University of Tokyo

Key Words : Machine Learning, Clustering, 19th Century French Society, Career, Impressionism, Network Analysis.



# フィールド・レビュー

FIELD REVIEWS

# 遺伝子の働き具合の違いを調べる

門田 幸二

## はじめに

人体は様々な組織や器官から構成されています。ヒトゲノム中の特定の領域から転写された転写物は数万種類以上存在し、ゲノム中に存在する転写物全体をトランスクリプトームといいます。転写物の実体はリボ核酸 (RNA) であり、同じ転写物でも転写される量 (発現量) は体内

の組織 (器官) ごとに異なります。同じ組織でも人によって若干異なりますし、癌と正常のように状態によっても異なります。本稿では、これまで取り組んできた「働き具合の異なる遺伝子 (発現変動遺伝子)」の検出に関するトピックを紹介します。

## 組織特異的遺伝子の検出

特定の組織のみで高発現または低発現となる遺伝子の検出は、様々な組織で取得された発現データを入力として行います (図 1)。iPS 細胞樹立<sup>1)</sup>の鍵となった胚性幹細胞のみで特異的に発現する候補遺伝子のスクリーニング作業と

も通じるものであり、欲しいのは赤枠内で示すような結果です。私たちはまず、上田氏によって提案された赤池情報量規準に基づく複数外れ値の簡易検出法<sup>2)</sup>が赤枠の問題にそのまま適用できることを見出しました<sup>3)</sup>。しかしながら、

	皮膚	大腸	肝臓	膵臓	心臓	肺	脳	血液	筋肉	眼球	...	欲しい結果
遺伝子 <sub>1</sub>	2	2	1	3	3	100	0	1	2	2		肺 ↑
遺伝子 <sub>2</sub>	50	45	33	53	54	44	39	47	31	54		まんべんなく
...												
遺伝子 <sub>i</sub>	100	100	101	100	100	102	102	2	101	100		血液 ↓
...												
遺伝子 <sub>k</sub>	50	400	51	50	50	50	51	50	51	1		大腸 ↑ 眼球 ↓

図 1. 様々な組織で取得された遺伝子発現データおよび解析結果 (赤枠) のイメージ。ROKU 法は、数万行×数十サンプルの数値行列を入力として、遺伝子ごとに特異的**高発現**および**低発現**組織を外れ値として同定するだけでなく、全体的な組織特異性の度合いでランキングすることができます。

この方法は遺伝子ごとに実行するため、全体的な組織特異性の度合いを知る術がないという問題が残されていました。この問題の解決策として、簡単なデータ変換を施した後エンтроピーを計算することで、直感をうまく反映した特異

性の度合いに基づくランキングが可能になりました<sup>4)</sup>。これら2つの要素技術からなる組織特異的発現遺伝子検出法 ROKU に関する一連の仕事は2006年までのものですが、今日でも多くのユーザに利用されています<sup>5-6)</sup>。

## 群間で発現の異なる遺伝子の検出

がん組織と正常組織のような比較したい群間で発現の異なる遺伝子を検出したい場合、通常は同一群内の患者（個体）ごとのばらつきを考慮すべく反復データを取得してから解析を行います。図2の仮想データを、「列A～Eが計5名のがんサンプル群、列F～Jが計5名の正常サンプル群」からなる2群間比較用だとすると、遺伝子3のような明瞭に異なる（統計的に有意な）遺伝子群を検出するのが目的になります。同様に、「列A～Cが偽薬投与群、列D～Fが薬剤K投与群、そして列G～Jが薬剤L投与群」からなる3群間比較用だとすると、遺伝子*i*や*k*の検出が目的となります。

もちろん本稿は異分野の読者向けですので、図2は発現変動遺伝子が正しく発現変動遺伝子として、そうでないものが正しくそうでないものとして簡単に認識できるように前処理が施された後のものを示しています。前述の2群間比較で考えると、遺伝子3が発現変動遺伝子、遺伝子2がそうでないものということになります。答えがわかっている状態で眺めると簡単ですが、当然ながら実際には答えがわからない状態からスタートします。実際のサンプル内（列内）の数値情報は、ほとんどの遺伝子は発現していないか低発現であり、ごく一部の遺伝子が高発現という「べき分布」のような形状となっ

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
遺伝子 <sub>1</sub>	2	2	1	3	3	100	0	1	2	2
遺伝子 <sub>2</sub>	50	45	33	53	54	44	39	47	31	54
遺伝子 <sub>3</sub>	20	51	38	41	32	2287	2429	2091	2016	2381
..										
遺伝子 <sub><i>i</i></sub>	601	583	678	21	42	25	30	36	28	41
遺伝子 <sub><i>k</i></sub>	50	52	51	50	50	50	400	453	390	469

図2. 群間比較用の発現データのイメージ。「A～E列 vs. F～J列」のような2群間比較の場合には遺伝子3が、そして「A～C列 vs. D～F列 vs. G～J列」の3群間比較のような場合には遺伝子*i*や*k*が発現変動遺伝子として同定されることとなります。

ています。そして図2では最大でも4桁の数値の範囲（ダイナミックレンジ）になっていますが、実際には5～6桁になります。また、全遺伝子中に占める発現変動遺伝子の割合が60%ほどに達するものもあります<sup>7)</sup>。

データの前処理の観点で考えると、たとえ60%ほどであったとしても「列A～Eのがん群で高発現となる発現変動遺伝子の数」と「列F～Jの正常群で高発現となる発現変動遺伝子の数」が同程度であれば、実質的には問題になりません。サンプルごとの代表値（平均値や中央値）を揃える正規化がうまく機能するからです。しかしその数の偏りが大きくなるほど、データの正規化が困難になってきます。この場合のデータ正規化の目的は、「発現変動遺伝子でな

いものの分布を揃える」ことですが、「発現変動遺伝子が存在する（正確には偏りがある）のでデータの正規化がうまくできない」という問題に直面します。一見するとお手上げ状態ですが、通常の手順「データ正規化 → 発現変動遺伝子検出」で得られた発現変動遺伝子数の分布は、ある程度その偏りが反映されます。これは、得られた発現変動遺伝子群を除去した後、もう一度データの正規化を行えばより正確な正規化係数が得られるということを意味します<sup>8)</sup>。この戦略を実装した方法はデータ解析環境Rで実行可能なパッケージとして提供されており、非常に多くの研究者に利用されています<sup>9)</sup>。

## おわりに

データの前処理や正規化に関する研究は地味ですが、解析結果に大きなインパクトを与える重要な位置を占めています<sup>10)</sup>。今回紹介した知見は、原理的にスパースでダイナミックレンジの広いデータ全般にも応用できると期待して

います。赤緑青それぞれ0～255の数値範囲で取り扱う最近流行りの画像解析（物体の認識や分類）分野でも…もしかしたら有効かもしれません。

### 参考文献

1. Takahashi K, Yamanaka S, *Cell*, 126 : 663-676, 2006.
2. 上田太一郎, 応用統計学, 25 : 17-25, 1996.
3. Kadota K, Nishimura SI, Bono H, et al., *Physiol. Genomics*, 12 : 251-259, 2003.
4. Kadota K, Ye J, Nakai Y, et al., *BMC Bioinformatics*, 7 : 294, 2006.
5. Fukunaga T, Iwakiri J, Ono Y, et al., *Front Genet*, 10 : 462, 2019.
6. Mohammad S, Page SJ, Wang L, et al., *Nat Neurosci.*, 23 : 533-543, 2020.
7. Zeisel A, Muñoz-Manchado AB, et al., *Science*, 347 : 1138-1142, 2015.
8. Kadota K, Nishiyama T, Shimizu K, *Algorithms Mol Biol.*, 7 : 5, 2012.
9. Sun J, Nishiyama T, Shimizu, K, et al., *BMC Bioinformatics*, 14 : 219, 2013.
10. Vieth B, Parekh S, Ziegenhain C, et al., *Nat Commun.*, 10 : 4667, 2019.



門田 幸二 (かどた・こうじ)

[専門] バイオインフォマティクス、トランスクリプトーム解析

[主たる著書・論文]

①共著：RNA-Seq データ解析 WET ラボのための鉄板レシピ, 羊土社, 2019. ISBN: 978-4-7581-2243-6

②共著：よくわかるバイオインフォマティクス入門, 講談社, 2018. ISBN: 978-4-06-513821-2

③単著：シリーズ Useful R 第7巻 トランスクリプトーム解析, 共立出版, 2014. ISBN: 978-4-320-12370-0

[現在の所属]

①東京大学 大学院情報学環・学際情報学府 総合分析情報学コース

②東京大学 大学院農学生命科学研究科 アグリバイオインフォマティクス教育研究ユニット

③東京大学 微生物科学イノベーション連携研究機構

[所属学会] 日本バイオインフォマティクス学会

CONTENTS

**Opening essay**

- The *Manyōshū*, Remote Lectures and Disaster Prevention Information  
[Shinichi Sakai] — i

**Refereed Papers**

- The Relationship between U.S. Foundations and the U.S. Government:  
Beyond the Theory of Hegemony and Soft Power  
[Mai Isoyama] — 1
- Reorganization Impressionism:  
A Proposal for a New Methodology Using Machine Learning  
[Shoko Hara] — 17

**Field Review**

- Differential Expression Analysis  
[Koji Kadota] — 33

東京大学大学院情報学環紀要 情報学研究 No.99

発行日 令和 2 年 10 月 30 日

編集・発行 東京大学大学院情報学環

〒113-0033 東京都文京区本郷7-3-1

製作 株式会社創志企画