

平成 22 年 6 月 1 日現在

研究種目：基盤研究（B）  
 研究期間：2007～2009  
 課題番号：19300293  
 研究課題名（和文）科学研究のリサーチ・パス研究—そのダイナミズムとイノベーションの質的調査研究  
 研究課題名（英文）Research-path analysis of scientific practices: a qualitative research on their dynamism and innovation

研究代表者 福島 真人（Fukushima Masato）  
 東京大学・大学院総合文化研究科・教授  
 研究者番号：10202285

研究成果の概要（和文）：本研究は、バイオ系研究室を例として、科学の研究活動の動態を、リサーチ・パスという枠組みで分析した。科学におけるリサーチ戦略は、個々の研究の進捗だけでなく、特定分野の発展や、制度的環境の変化といったファクターに左右される。本研究では、研究分野の急速な制度化によって、ラボのリサーチ戦略が、学会の生成、創薬をめぐる国際的競争、科学政策と複雑に絡み合っていく様子を、別の分野のラボとの比較から明らかにした。

研究成果の概要（英文）：This project has analyzed the dynamism of research in biological laboratories in terms of the analysis of their research path. Research strategies in scientific practice are influenced not only by the particular progress of research per se, but also both by the development of a particular discipline and by the changes in institutional environments. Making comparison among laboratories in different biological sub-disciplines, this project has elucidated the process of the formation of research strategy in laboratories being entangled with the formation of a particular society, international competition in terms of drug discovery, and science policy, against the background of the rapid institutionalization of the areas of research the laboratories belong to.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	2,800,000	840,000	3,640,000
2008年度	3,800,000	1,140,000	4,940,000
2009年度	1,700,000	510,000	2,210,000
年度			
年度			
総計	8,300,000	2,490,000	10,790,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学社会学／科学技術史・科学社会学／科学技術史

キーワード：科学社会学・サイエンススタディーズ・イノベーション研究・ラボラトリー研究・科学技術人類学

## 1. 研究開始当初の背景

(1) 現在その重要性がますます痛感されている科学技術社会論（STS）の分野におい

て、科学的実践の基盤である実験室についての社会科学研究（ラボラトリー研究）は、欧米では過去30年にわたって活発な議論

があり、科学と社会の関係を考察する上で甚大な貢献があった。他方、本邦では実証的研究がほぼ皆無であり、海外の成果の輸入に限定されている。これが科学社会学が日本で根付かない大きな原因の一つとなっている。

(2) 他方欧米のラボラトリー研究も、特定のラボの精密な社会学的研究や、複数のラボの全体的動態を分析するプラットフォーム分析といった優れた業績を輩出しているが、他方ラボからラボへと、世代間にわたって継承される組織的知識や、研究のスタイル、さらにそれによって規定される研究戦略についての分析は不十分であり、また技術経営学(MOT)等でも、それらは一種のブラックボックス視され、理論的、実証的な研究は負不十分であった。

## 2. 研究の目的

こうした背景に鑑み、このプロジェクトでは次の3つの問題を解明することを目的とする。

(1) ラボレベルにおける研究戦略の過程を「リサーチ戦略」あるいは「リサーチ・パス」と呼び、このパスの特性、研究戦略の形成、その類型を分析する。

(2) より長期的視点から、戦略の基盤になる様々な資源や組織的知識がどのような形で、次の世代のラボに継承されるか、組織的知識・記憶との絡み合いで分析する。

(3) こうしたリサーチ・パスの形成は、個人/ラボ/研究組織・学会といった複数の層から構成されることが予想されるが、それらが相互にどのような関係にあるかを分析する。

## 3. 研究の方法

### (1) 調査地の選定

調査の目的にふさわしい調査候補地として、理化学研究所中央(基盤)研究所を選び、過去90年強における歴史上のラボをデータベース化し、その中で最も歴史的継続性の高いラボの一つとして抗生物質研を選び、ここを中心的なフィールド調査の対象とした。

### (2) ラボ・フィールド調査

ラボラトリー研究は特定のラボにおける人類学的長期フィールド調査(参与観察)を基礎とする。2007年夏より2年間、週に1~3回のペースでラボでの諸活動を参与観察し、さらにスタッフ、周辺関係者に自由形式のインタビューを行った。また近隣ラボについても数カ月参与観察した。

### (3) 歴史的文献調査

抗生物質研は、4代にわたって研究活動が持続しているラボの一つであり、そのプロセスでどのような知識、記憶が持続しているかについて、歴史的な文献調査を行った。関係資料の収集と同時に、存命者に聞き取りを行

い、事実関係の確認をした。

### (4) 国内外インタビュー調査

このラボは、国内外で急激に発展を遂げるケミカルバイオロジーという領域で中心的な役割を果たしているため、その領域の生成過程について、国内外の関係者(アメリカ、ドイツ、台湾)にインタビューを行った。

### (5) 他領域との比較

このケミカルバイオロジー領域の発展と比較するために、細胞生物学、ナノバイオロジーといった領域に関して、インタビュー調査を行った。

### (5) 科学計量学

この領域の発展過程について、サイエントメトリックス的なサベアを行った。

## 4. 研究成果

### (1) リサーチ戦略の諸類型

リサーチ戦略は、同じ研究所の隣接するラボ同士でも、顕著な対比が見られる。その形式的特性のパターンの一つの軸は、ある研究目的を狭く設定し、そこに全ての資材、人材を投入するか、それともテーマは広くとり、いろいろな方向に触手を延ばすかという二つの極である。もう一つの軸は、目的を優先させ、それに必要な限りで装置を開発するか、あるいは装置開発を中心として、そこからテーマを拡大していくかである。こうしたそれぞれの戦略には、研究リスク上の異なるパターンがあるが、当該ラボは研究対象を広くとり、多方面に展開するという戦略をとった。また装置開発にも力をいれたが、それはケミカルバイオロジー領域に必要な化合物処理のハイスループット装置の開発である。

### (2) ラボ全体戦略の構成過程

ラボ全体の戦略は、そこに参加するスタッフの関心・技能と主任研究員の意思のバランスによるが、この研究所におけるラボの構造的特性によって、主任の権限が相対的に強く、多くのスタッフの過去(ここ以前の経歴でのパス)は、人によって大きく修正される。その背後には、ケミカルバイオロジー領域という、低分子化合物を媒介として、基礎生物学の研究を行おうという新たな領域にこのラボがコミットしたために、従来の歴史的な抗生物質研究のサイクルから、化学と生物学の中間領域という新領域を新たに再構築することになる。その過程で、個人の過去のパスから、全体のプランに近い形に変更されるケースが目立った。

他方ラボ全体の戦略も、従来の欧米のラボラトリー研究で指摘されている以上に、外部環境の直接影響化に入っている事が明らかになった。それはケミカルバイオロジーという新興領域が、トランスレーショナルリサーチ、あるいは創薬プラットフォームという昨今の動向と重なる側面があるため、この領域が

ラボレベル以上の領域形成の動向と密接に関わらざるをえないからである。

### (3) 領域の形成と政策の相互作用

この研究室に関しては、そのリサーチ・パスの形成は、研究領域全体の動向や国内外の政策動向と密接に関係しており、それらが相互構成的にお互いを作り上げているという側面が明らかになった。

調査のプロセスをラボレベルから、ケミカルバイオロジー領域形成のプロセスに拡大すると、その主導的メンバーのかなりの部分が、アメリカ国立衛生研究所（NIH）における2003年のロードマップに注目している事が分かった。この中でNIHは、ポストゲノムの研究戦略として、システム生物学、ナノバイオ医療などと並んで、全国レベルでの化合物ライブラリー、およびスクリーニングセンターの整備を提唱しており、日本ではさまざまな領域の研究者が、このアメリカの政策的動きに対応して、化合物ライブラリー整備のために行政的働きかけをはじめ、このプロセス中に、各地で少しずつ形成されていたケミカルバイオロジー共同体が、行政を触媒として大きな研究会～学会として収斂していく過程を始めて明らかにした。

### (4) ラボの変容

このケミカルバイオロジー領域は、多量の低分子化合物を利用するため、化合物ライブラリーとハイスループットのスクリーニング装置を必要とするが、これは既に個別のラボが対応できるレベルをこえている。つまりケミカルバイオロジーを組織的に主導するためには、ラボから、多くの公的支援をうけたセンターのような、公共事業的な色彩が必要となる。このラボの性格の変容は、ラボ内部での研究活動を変化させ、全体がより目的思考的な組織体系をもつ必要が出てくる。ここでラボのリサーチ・パスは、公的な科学的動向および、研究所内の創薬プラットフォームの形成の重要な構成要素の一部として変化する事になる。こうした過程は、従来のラボラトリー研究では全く観察されていない興味深い事例であり、ラボのレベルでのミクロ人類学的なプロセスと、研究領域の構成、そして行政による科学的文脈が、相互に形作られるプロセスを詳細に観察する事が可能になった。

### (5) 創薬をめぐる解釈の多義性

ケミカルバイオロジー領域は、日本で始めて学会が成立したが、その背後には、日本におけるこの領域についての解釈の多様性がある。話を聞いた多くの研究者は、この領域が決して新しいものではなく、むしろ日本で長く研究されていた、農芸科学、天然物科学、生化学的薬理学、阻害剤研究といった諸分野の延長上にあるという解釈が中心的である。つまりケミカルバイオロジーというのは、あ

くまで日本の伝統的お家芸の再解釈であるという点である。

他方そうした一面とは別にケミカルバイオロジーをめぐる諸側面には、創薬との関係をどう考えるかについて、かなり異なるニュアンスの理解があることが明らかになった。NIHのロードマップでも、創薬は、ポストゲノム研究の重要な出口であるが、米国でも創薬とケミカルバイオロジーの関係をめぐって、関係者間に論争がある。本邦でも、創薬という言葉が具体的に何を意味するのかについて、イメージの混乱があり、ある意味でその多義的な特性が多くの異業種の研究者をゆるくまとめている点がある。

だがこれをラボのレベルで考えると、その創薬モデルに従った場合、どのようなラボの構成が最適なのかについては、スタッフから主任のレベルに至るまで、意見がまとまっているとはいえない。この解釈の多義性が、個別の研究者、学会、そして行政を微妙な形で結びつける組織的紐帯になっている点を明らかにした。

### (6) 歴史的な文脈の再構成

ケミカルバイオロジーは、きわめて多種多様な参加者によって構成されており、調査対象のラボは、農芸化学領域からこの領域に参加したものである。このラボにとって、農芸化学の伝統とケミカルバイオロジーが密接に関わっているという認識をもっているが、他方農芸化学は、特に戦後60年代から70年代にかけて、そのアイデンティティをめぐるかなりの内部論争があることを見だし、そこでの基本テーマの一つが、当時からある化学と生物学の同居という状態をどう評価すべきかという点であることが分かった。こうした論争、議論は特に生化学、分子生物学の進展に従い、従来の化学、生物学の曖昧な同居に対して、内部からの批判が強まったからである。

分かったことは、こうした背景のため、ケミカルバイオロジーの概念は、こうした論争に終止符を打ち、従来の化学・生物学の同居状態に新たなレゾナントを与えると同時に、一種の「伝統復興」的なダイナミズムを与えるという点で、多くの文化史的現象と、この領域の歴史的傾向の間にある種のパラリズムがあることが明らかになった。

### (7) 他の新興領域との比較（ナノバイオロジー）

ポストゲノム研究戦略の中で、重要な軸とされるナノバイオロジーに関しても、継続的に観察を行ったが、特に原子間力顕微鏡（AFM）を中心として研究を進めるラボ、研究領域との比較を行った。その結果分かったことは、この二つの領域は、どちらも従来既にある伝統的な分析手法（例えば生化学的、分子生物学的手法、各種の顕微鏡の改良）に対

して、低分子化合物、あるいはAFMという新たな手法によって新規参入するというリサーチ戦略を用いているが、この両者とも、その手法の信頼性について、従来の学問領域からはやや疑義の目で見られるため、新規の手法を正当化するために、さまざまな戦略が必要であるという点である。

だがここでの問題は、その手法への信頼が不安定な状態では、もし仮にその手法であらたな現象が観察されても、それは信用されず、他方もし他の手法によって裏がとれたとすると、その手法の独自性が損なわれるというパラドックスがあるという点である。この点はこの二つの領域の研究者達が同様に苦慮していた点である。ただし差異は、ケミカルバイオロジーが創薬との関係性を強く匂わせるために、多くの学際的な国際雑誌が発行され、それでこのパラドックスが回避できるが、ナノバイオロジーは、その点がまだ不安定で、戦略に苦慮しているという点である。こうした面で、新興領域のリサーチ・パスについての興味深い側面を明らかにすることができた。

#### 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 4 件)

- ① 福島真人、「ラボと政策の間—ケミカル・バイオロジーにみる研究、共同体、行政」『科学技術社会論研究』、査読なし(招待論文)、9、2011(掲載予定)
- ② 福島真人「知識移転の神話と現実—バイオ系ラボでの観察から—」『研究 技術 計画』、査読なし(招待論文)、24(2)、2010、pp. 163-172.
- ③ 福島真人「リサーチ・パス分析—科学的実践のミクロ戦略について」『日本情報経営学会誌』、査読なし(招待論文)、29(2)、2009、pp. 26-35.
- ④ 上野彰「長い歴史を持つラボラトリーの組織的知識に関する研究—ラボラトリーの系譜学的検討 事例1—」『科学技術政策研究所 discussion paper』(査読なし)、50、2008、pp.1-94.

[学会発表] (計 3 件)

- ① M. Fukushima, “Appropriating Chemical Biology: Post-genomic Dynamism of Reformulating ‘Tradition’ in Japanese Science,” Asia-Pacific Science, Technology and Society Network Conference, 23/Nov/2009, Brisbane, Australia.
- ② 上野彰、「長い歴史を持つラボラトリーの

系譜学的検討」, 研究技術計画学会 第23回年次学術大会, 2008年10月12日, 東京.

- ③ 上野彰、「長い歴史をもつ研究チームの組織的知識の把握—リサーチ・パス概念の導入」, 研究技術計画学会 第22回年次学術大会, 2007年10月28日

[図書] (計 1 件)

福島真人「第8章 科学・技術と社会?—STS研究、課題と展望」 「第9章 日本におけるラボラトリー=スタディーズの展望—科学技術人類学のために」伊藤泰信編『ラボラトリー=スタディーズをひらくために—日本における実験系研究室を対象とした社会科学の試みと課題』JAIST Press、2009、pp.92-109; pp.110-120.

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

福島 真人 (FUKUSHIMA MASATO)  
東京大学・大学院総合文化研究科・教授  
研究者番号: 10202285

##### (2) 研究分担者

上野 彰 (UENO AKIRA)  
文部科学省科学技術政策研究所・第2研究グループ・主任研究員  
研究者番号: 40425830  
木村 忠正 (KIMURA TADAMASA)  
東京大学・大学院総合文化研究科・准教授  
研究者番号: 00278045  
古賀 広志 (KOGA HIROSHI)  
関西大学・総合情報学部・准教授  
研究者番号: 20258312