

SPARC*Japan NewsLetter

ISSN 1883-826X

NO.35 2018 年 12 月

SPARC Japan ニュースレターでは、各回セミナーの報告に講演やパネルディスカッションを書き起こしたドキュメントを加え、さらにそのほかの SPARC Japan の活動をご紹介します。

CONTENTS

■ SPARC Japan 活動報告

SPARC Japan 運営委員会
国立情報学研究所実務研修(CERN)

■ SPARC Japan セミナー報告

企画概要
参加者から
企画後記
ドキュメント
(講演・ショートディスカッション・パネル
ディスカッション)

■ SPARC Japan 活動報告



SPARC Japan 運営委員会

SPARC Japan 運営委員会の会議資料をウェブサイトで公開しています。

<http://www.nii.ac.jp/sparc/about/committee/>

国立情報学研究所実務研修(CERN)

国内外の OA イニシアティブや関係組織と連携し、学術情報流通の更なる発展に取り組むという基本方針のもとに、2015 年度に高エネルギー物理学分野の情報サービスに係る国際連携協定を欧州原子核研究機構 (CERN)、高エネルギー加速器研究機構 (KEK) 及び国立情報学研究所 (NII) の 3 機関で締結しました。その具体的活動として国立情報学研究所実務研修生を CERN に派遣しました。

研修期間：平成 29 年 9 月 30 日 (土) ～平成 29 年 12 月 28 日 (木)

所属機関・氏名：東京大学附属図書館・横井 慶子

研修場所：欧州原子核研究機構 (CERN)

研修テーマ：物理学分野のデータベースに関するデータキュレーション

<https://www.nii.ac.jp/hrd/ja/jitsumu/h29/index1.html>

SPARC Japan セミナー報告



第3回 SPARC Japan セミナー2017

「オープンサイエンスを超えて」

2018年2月21日（水） 国立情報学研究所 12F 会議室 参加者：67名

本セミナーは、私たちが向かうべき具体的活動の方向性を明らかにするために、科学と学術の本来の姿を議論することによって、学術知識の生産に従事する関係者にとっての本筋を見出し、参加者が自らの状況に照らして次に進む一助となることを期待して企画されました。

次ページ以降に、当日参加者のコメント（抜粋）、企画後記およびドキュメント全文（再掲）を掲載しています。その他の情報は SPARC Japan の Web サイトをご覧ください。<https://www.nii.ac.jp/sparc/event/2017/20180221.html>

企画概要



2002年のブタペスト・オープンアクセス・イニシアチブと2013年のG8オープンデータ憲章は、科学アカデミーからのボトムアップな自主活動とトップダウンの政策提言という互いに交錯しつつも共通の方向を目指し、「オープンサイエンス」の実現を加速する転回点となった。



パネルディスカッション（左から David 氏、深貝氏、村山氏、Joseph 氏、倉田氏、市古氏）

この変化の中で、我々が向かうべき具体的活動の方向性を明らかにするためには、このセミナーの一日だけでも立ち止まり科学と学術の本来の姿を議論することによって、学術知識の生産に従事する関係者にとっての本筋を見出し、参加者が自らの状況に照らして次に進む一助となることを期待している。

しかし、この方向が社会全般にわたるデジタル化の動向と軌を一にするものであるとしても、人類がこれまで営んできた科学という活動の本来のあり方をついに実現しようというのであるのか、それとも、デジタル化といういわば道具の変化が科学活動の本質を変えようとしているものであるかの見極めはついていない。実際、デジタル化とともに学術コミュニケーションの形態は大きく変化し、研究室、教室、「図書館」における知識の生産と伝達の様式は予測不可能なほどに変貌しつつある。



Paul A. David 氏

参加者から

(大学/図書館関係)

・今後、研究を考えていくうえでオープンサイエンスに向き合う必要があると感じました。ただ、研究大学を目指さない大学では、その必要性を感じている人は少ないため、大学のトップの指示がない限り対応しないままになってしまうような気がしました。

(企業/図書館関係)

・最後のディスカッション、面白かったです。まさに"オープンサイエンスを超えて"いたと思います。ただ、図書館に関連する話もう少し聞けたら良かったかと思います。

(大学/研究者)

・素晴らしい企画でした。SPARC の普段の企画は少し実践よりのように感じていましたが(それ自体の意義は理解していますが)、そろそろ、こういう「科学や

知」に焦点をあてた「高い視点(ワイドスコープ)」の企画や議論があってもいいように思いました。時代が時代なので。本当に面白かったです。[動画中継視聴者]

(その他/研究者)

・紙ベース、出版ベースの科学が、デジタルベースの科学に変わっていく中で、“オープンサイエンス”をどう捉えるべきなのか、もっと考えるべきと感じました。科学の民主化は1つのとらえ方なのですが、それが具体的に何なのか、もっと多くの人が考えるべきかと。研究成果管理システムは、民間サービスでいいのではないかと思うところ。図書館のあり方を考えるとき、利用というものがデジタル化されたことによって大きく変わっていることも注意すべきと感じました。「モノ」が存在した時代と、デジタルで存在している時代で異なるとも思います。

企画後記



😊 企画当初9月、運営委員から「オープンサイエンス」という非常に抽象度の高いお題と参考文献が提示され、文献を読みながら普段の業務における具体的思考レベルから抽象的思考レベルに一気に引き上げられる衝撃を受けました。企画では、米国 SPARC と協調し、「オープンサイエンス」を深く考えることを心がけ、登壇者を決めました。3年間の企画活動を通して最も充実しましたが同時に最後まで登壇者が決まらない最もハラハラした運営でもありました。このような勉強の機会を作っていただいた関係の方々、共に働いてくださった方々に感謝したいです。

蔵川 圭
(国立情報学研究所)

😊 論文から研究データへ、オープンアクセスからオープンサイエンスへ議論が拡張される中、そもそもサイエンスとは何かというのは本来避けて通れない議論です。これに正面から向き合うことができたのは、これまで SPARC Japan の積み重ねがあったからこそと信じています。本セミナーの企画がまとまるまでの担当者同士の対話は、それぞれの知識と経験が融合した非常にエキサイティングなものであったことをここに記しておきたいと思います。

林 和弘
(科学技術・学術政策研究所)

😊 今年度第2回セミナーに引き続き企画に参画させて頂きました。オープンサイエンスと図書館の関りは、未だは明確な回答はないのかもしれませんが、図書館職員が自らの価値を高め、研究支援に本当に取り組むのであれば、避けては通れないものであると考えます。SPARC Japan セミナーの企画 WG は3年間務めさせて頂きました。今後も本セミナーが学術情報流通と研究者と図書館職員をつなぐ一役を担うことを期待します。

梶原 茂寿
(室蘭工業大学附属図書館)



Heather Joseph 氏

第3回 SPARC Japan セミナー2017

「オープンサイエンスを超えて」

趣旨説明

蔵川 圭

(国立情報学研究所)



蔵川 圭

<http://researchmap.jp/kurakawa/>



今回のセミナーは、「オープンサイエンスを超えて」と題して企画しました。今、学術情報流通の世界では、オープンアクセスからオープンサイエンスへと主要なスローガンがシフトしてきています。SPARC Japan セミナーにおいても、私が企画に関わりはじめた3年前から、研究データ共有、オープンサイエンスについて採り上げ、今回でシリーズ6企画目となります。

本日の課題

シリーズを通して、さまざまな関係者にご登壇いただき、研究データ共有、オープンサイエンスに関わる活動について学びました。そして、なぜ今オープンサイエンスという言葉が声高に叫ばれているのか、オープンサイエンスという概念は一体何で、どこから生まれ、どのように波及して、結果としてわれわれの仕事の問題意識の中に浮かび上がってきているのか。また、高度にデジタル化されつつある学術コミュニケーションの関係はどうであるのか、知識生産の方法は革新的に変化しているのか、本日はこれらの疑問を解き明かしたいと考えています。オープンサイエンスという概

念の起源と、現代の学術情報流通における先進的な取り組みについて、世界で活躍する一流の講師陣をお招きしてご講演いただき、今日一日皆さまと共に考えてみます。

学術コミュニケーション形態の変化の中で

過去を振り返ると、2002年のブダペスト・オープンアクセス・イニシアチブの宣言と、2013年のG8オープンデータ憲章の制定という二つの出来事は、科学アカデミーからのボトムアップな自主活動とトップダウンの政策提言という互いに交錯しつつも共通の方向を目指したオープンサイエンスの実現を加速する展開点となりました。この方向がわれわれの社会を取り巻く、いわゆるデジタル化の動向と同じであるとしても、人類がこれまで営んできた科学という活動の本来のあり方をついに実現しようというものであるのか、それともデジタル化といういわば道具の変化が科学活動の本質を変えようというものであるのかという見極めまではついていません。

確かにデジタル化とともに学術コミュニケーション

の形態は大きく変化して、研究室、教室、図書館における知識の生産と伝達の様式は予測不可能なほどに変貌しつつあります。このような変化の中で、学術知識の生産に従事するわれわれの日々の活動の方向性を見いだすために、今日一日だけでも立ち止まって、科学と学術の本来の姿にさかのぼり、現代の知識生産のあり方とその環境について議論してみたいと思います。皆さま方の仕事に必ずやお役に立てると確信しています。

本セミナーは、科学技術・学術政策研究所の林和弘さん、室蘭工業大学附属図書館の梶原茂寿さん、横浜国立大学大学院の深貝先生と共に企画いたしました。本日は一日どうぞよろしくお願い申し上げます。

第3回 SPARC Japan セミナー2017

「オープンサイエンスを超えて」

オープンサイエンスを真に理解する：

その有益性の潜在能力、脆弱性、機能的パフォーマンスの問題、これらの解決策を講じない方法

Paul A. David

(Stanford University)



講演要旨

講演では「オープンサイエンス」の正しい意味について三つの関連する要点について述べる。それは持続可能な経済成長のための潜在的機能、この現代の社会制度の不本意なパフォーマンスの本質と原因、それにこれらの問題の改善に取り組むことを避ける方法である。これらの了解事項のもとに、科学技術政策についての現代の議論や決定に必要な基準を提供する。

第一に、「オープンサイエンス」は機能的に区別されたサブコミュニティの行動的相互作用を伴う多次元動的プロセスとして最もよく理解されている。ここでいうサブコミュニティとは、教育者、理論・実証研究者、読者、執筆者、評論家、研究資金提供公共機関と民間企業組織、出版者、公文書保管者、雑誌・書籍編集者、および査読者を指す。これらのサブコミュニティは、それぞれがローカルであっても国際的であっても、外部から押し付けられたりすることも、何ら独立した執行力もない関連規範的構造を有する。サブコミュニティの範囲内で、あるいは少なくともその国際的な範囲内で最も一般的になることで、「オープンサイエンスの規範」は最も十分に説明され、親しまれるものとなってきた。従って、機能的なパフォーマンスが個々の規範を遵守する可能性およびより広く理解され評価されるべき規範順守による相互作用の結果を簡単に見直すことから始める必要がある。

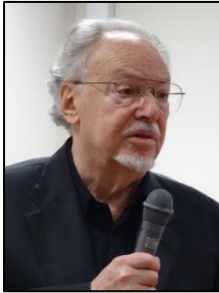
第二に、「オープンサイエンス」のプロセスは、科学資源がその運用規範に沿った方法によりミクロレベルで配分されるようにマクロ動学レベルで機能し、また競争の厳しい市場ベースの資源分配効率において有益なミクロレベルでの仕組みを補完する配分効果を生み出すことも期待できる。結びついたサブシステムが引き起こす可能性のある（地球温暖化など）「負の外部性」による弊害がないのであれば、持続可能な経済成長をもたらすためにサブシステムの相互依存的行為に依存することができる。これを理解することは、科学技術政策戦略と手段的戦術の選択が寄るべき基盤となる。

第三に、すべての人間社会のシステムのように、規範がはっきりと示されているところではどこでも、従って研究室や企業のオフィスでも個人の逸脱行為は予想できる。同様に、制度および組織設計の失敗は、これらの法社会組織体の指導者たちが広める規範となる指針を歪めてしまう。従って、指導者たちは、一方ではコストのかかる市場での失敗に対処するための、また他方では、相互に等しく権限をもった上での信頼の礎を損なわないように、またサブシステムの知識を生成し、普及させる機関の内部は正能力を超えないように個人の科学的不正行為の広がりを抑えるための継続的な是正措置を求めている。オープンサイエンスの構造的機能は歴史的に発展してきており、その過去の制度化されたレガシーの存続は、現代の機能不全の結果の発生源である可能性がある。しかし、後に制度によるレガシーは、特に教育科学研究活動において「フリーオープンソースソフトウェア」を導入し成功して一般的に認められたことで、レガシーを時代遅れのものとし、また科学的活動のあらゆる面でソフトウェアを実装した「開示性」により容易に置き換えられるようになったという曖昧な理由で早急に処分されるべきではない。オープンサイエンス・プロセスの必然による人間の社会性と、アルゴリズム情報プロセスの限界を理解することで、私たちがオープンサイエンス・システムの仕組みにおいて直面する厄介なパフォーマンスの問題は、伝達、知識を共有する人的要因のための「オープン」コンピューター・アルゴリズムの統合型アレイを取り換えて容易に問題を「解決」できる性質のものではない、という誤った考えを速やかに払拭する。

Paul A. David

スタンフォード大学経済学名誉教授、同経済政策研究所シニアフェロー。オックスフォード大学経済学・経済史名誉教授、同オールソウルズカレッジ名誉フェロー、オックスフォードインターネット研究所シニアフェロー。これまでに150件以上の雑誌論文を発表し、雑誌編集にも寄与、Technical Choice、Innovation and Economic Growth (1975)、The Economic Future in Historical Perspective (2003)を含む複数の図書の著者であり編者である。数量経済史の先駆者のひとりであり、アメリカ経済史、経済歴史人口統計学、科学技術経済学の分野において幅広く貢献してきたことで世界的に知られている。

主な研究テーマは経路依存性（ミクロ・マクロ経済現象における歴史的な出来事の持続的な影響）を生じさせる条件の調査研究である。現代経済政策研究の2つの主な領域は過去20年の彼の成果に置いて明らかになっている。一つは情報技術の標準化とネット業界の進展、もう一つは公共部門における科学研究の資金援助と管理上の法的機関と社会規範の影響、公共と民間部門のR&Dの関係である。最近ではフリーオープンソースソフトウェアの組織、性能、実行可能性についての国際研究プロジェクトを率いている。



本日この場にいられることを非常にうれしく思っています。そして、国立情報学研究所とその優秀なスタッフの皆さん、蔵川圭さん、林さんなど、本日私がお話しし、皆さんにお伝えしたいと思っている内容について、私がより理解を深めるための準備として、数日にわたって非常に刺激的な会話をさせていただいた方々に感謝申し上げます。

私の講演のタイトルおよびサブタイトルは、今回の私の講演の意図を大方表現しています。つまり、「オープンサイエンス」という言葉に対する私の理解や、先にお話ししてくださった皆さん、またこれから講演される方々が、オープンサイエンスについてどのように理解されているかということです。人間の福祉と幸福、および知識の向上が原動力となる経済成長という両方の観点から、知識の向上、より深い知識を得ることによって恩恵を受けられるという理由で、いかにオープンサイエンスが重要なのかについてお話しするつもりです。また、社会経済的知識システムとしてのオープンサイエンスについてもお話ししたいと考えています。それは、一部の非常に重要な側面においては、制度化された形を取っています。しかし、オープンサイエンスは市場によって直接的に導かれるわけではないという点においては、脆弱なシステムです。販売される商品を生み出していないからです。知識は、オープンサイエンスシステムにおける私的市場システムの

財産として扱われるべきではありません。そのシステムについて理解したら、次にそこに生じる問題やシステムの機能的遂行についてお話ししたいと思います。完璧なシステムは存在しないに等しく、他と比べてより深刻な問題もあります。それはつまり、システムを見守る人々やその一部になっている人々が、そのシステムは恐らく改善・修正可能であろうと考えていることを意味しています。私はシステムの修正および改善策の提供方法について皆さんに話すつもりはありません。逆に、問題を解決しない方法について話したいと思います。

システムとしてのオープンサイエンス

アウトラインやアジェンダの代わりに、パート 1、2、3 に対応する三つのコースのメニューを提示します。最初の重要なパートはオープンサイエンスの理解です。オープンサイエンスは、世界的な情勢ではありません。システムは確かに存在していますが、動的なものです。変化しており、進化を遂げています。特に、現代社会においては独特のシステムです。市場への浸透が組織を動かし、インセンティブは人々のサービスの市場価値およびお金を使って他の物を買う力に結び付いています。このシステムの中では、市場取引は人々をやる気にさせたり、人々の貢献度合いを評価したりする中心にはありません。だからこそオープンサ

イエンスは独特であり、なおかつ極めて重要です。過去から進化を遂げてきたもので、深い歴史的ルーツを持っています。システムの歴史的遺産について言えば、それは前の時代からの贈り物です。西側においてそれは社会の封建的組織によって特徴付けられたものです。これは、マルクスが上位有産階級や彼らのために働くプロレタリアートに用いたものではなく、歴史家のマルク・ブロックが特にヨーロッパ的だと考えたシステムですが、ヨーロッパのどこにでもあるというわけではありません。それは、土地資源の支配権を主張する強い人々がいて、彼らにとって（第一に軍事的意味で）有益な部下に、土地の特定の部分の資源を利用する権利を与えるという隷属的システムです。従ってこれらの人々は土地を手に入れます。このため、彼らは土地をくれた人にサービスを提供しなくてはなりません。この取り決めは、ヨーロッパの前封建的時代に遡る非常に古いものです。このシステムが支配階級間での関係を築き、より近代になるにつれ、その支配層が自分たちの宮廷に、さまざまな種類の特別な知識を持っていて、誰によっても成し得ないサービスを提供する人々を求めるようになりました。「feudalism（封建制度）」という語の語源は、古代フランス語の「*féodal*」です。それは、「fief（封土）」に関する事柄に関係があったに違いありません。封土とは、特別なサービスを提供できる者の土地のことでした。始まりは特定の兵役で、その後、書記官に進化しました。土地の領主のためにメッセージを書いたり送ったりできる人々のことです。当時の領主たちは必ずしも読み書きができたわけではなく、実際のところ、読み書きができた領主はほとんどいませんでした。

従って、このシステムは、アラビア数学とインド・ヨーロッパ数学の混合を通じて知識領域と絡み合っていました。こうしたものは、宇宙や惑星、太陽系、われわれの暮らす地球上で見られる現象といった物理的システムを調査するための強力なツールを与えました。数学と連動する知識領域がこのシステムを形成したのは、その利用が科学的組織および科学的コミュニケー

ションにとって有効だったからです。それは 17 世紀科学革命と絡み合い、重要な要素となりました。ここで言う 17 世紀科学革命は、科学革命とは同じではありません。それはネットワークを生み出す組織形態で、それを通じて当時の新しい科学的発見に関する情報が伝播し、さらなる進展のための基礎となり得るのです。それらはこの社会システムの特徴ですが、今回私が皆さんに印象づけたいこととは別の問題であり、これが他の多くの社会システムと同様に、システムの複雑なところなのです。

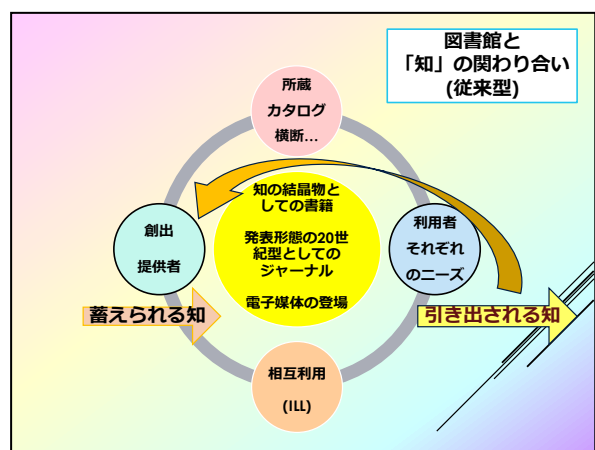
パート 2 では、オープンサイエンスシステムにおける三つの重要なパフォーマンスの問題について話します。それは三つのレベルで発生します。一つ目は、個人行動のレベル。二つ目は、組織内での整合性と、組織のパフォーマンスに影響を与え悪化させる、組織内での論争の欠如というレベル。三つ目は、知識の別の側面とその適用に、科学的資源の誤った分配によって悪影響がおよぶというレベルです。例えば、科学的資源が 1 カ所に集中し過ぎるという方向性の間違いや、システムを悪化させがちな構造上の問題です。

パート 3 は非常に簡潔です。なぜなら、こうした問題全ての解決策を私は持ち合わせているわけではないからです。今まで話してきた 3 点について私は熟考してきました。そして、全ての場合に当てはまる一つの政策的なメッセージを考えました。それは、医者が医療の世界に入るときに従うことが求められるメッセージ「害をおよぼさないように」ということです。つまり患者を診察するときに最も重要なのは、患者を死なせたり、障害を残したり、患者の命を救うために不可欠とは限らない方法で患者を傷つけたりしないということです。従って、私は自分が示した三つのタイプの問題の解決を妨げるやり方について、警告的メッセージを幾つか提示するつもりです。

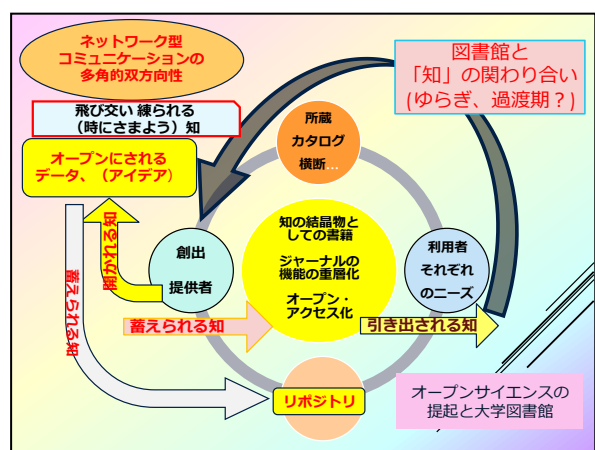
オープンサイエンスモードの

豊富なリポジトリの役割

本日お集まりの皆さんの多くが、従来型の図書館やデジタル資料のリポジトリで働いており、そうした資料のキュレーションや検索法に取り組んでいるとお聞きました。つまり、皆さんは、特定のトピックの検索によって入手可能となるように、いかに内部情報を構築できるかということに取り組んでいます。また、私が話そうとしている枠組みがご出席の皆さんには認められないかもしれないというためになる洞察を頂きました。しかし、中心的な問題は、2年前に第18回図書館総合展で発表された深貝教授の「科学的知識のオープンな基盤：リポジトリを介した知のやりとり、そして、大学図書館の果たし得る役割」のスライドの最初にある素晴らしい図に表されています（図1・2）。ポイントは、これが現在移行中のシステムであるとい



(図 1)



(図 2)

うことです。それは複雑なシステムです。当事者個人や当事者グループの活動と、皆さんが行ける図書館の役割を持つ機関や、デジタル形式であるために必要な情報を抽出できるリポジトリとをつなぐシステムです。抽出は非常に容易で、高度に的を絞り、精選することが可能です。

知識の生産における図書館の役割は伝統であり、図1に示されています。それはニーズに直結しています。それぞれのユーザーにそれぞれの研究上のニーズがあります。過去の研究資料など、研究に必要な資源を利用するといったニーズです。研究者が作成したデータは今や保存可能です。皆さんはそのデータにアクセスして、自らの目的のためにそれを利用することができます。従って、こうしたデータが体系的に保存されていることに対するニーズがあるのです。そのモデルでは、原則として、保存および検索の機能を提供するのは図書館員です。その知識は研究者のニーズの一部を満たし、良い循環が生まれます。

図2は、皆さんが取り組んでいるシステムの図です。進化し、新たな機能が加わっています。デジタル情報技術の発展やデジタル化資料でできることの発見によって生まれた機能もあれば、非常に新しく、使いこなすためには、リポジトリを提供する人々の適応が必要な機能もあります。従って、われわれはまだこうした技術の利用から得られること全てを見つけたわけではなく、その活用、生成、伝達といった方法も全てを見つけたわけではありません。

デジタル資源に自由にアクセスできるようにし、資源の配布や使用、キュレーションの方法や利用記録、資源使用の特許権といったものを構築したら、資源は世間一般の人々にとって使いやすいものになり得ます。リポジトリには非常に中心的な役割があり、リポジトリに保存されたコレクションは、オープンサイエンスモードにおける資源分配および研究活動に関わってくるのです。

オープンサイエンスを理解する

このシステムを理解するには、共通の規範に基づいた構造を導入することで重要な補強を求めるというアイデアから始めるのがより簡単です。規範というのは、ある社会システムの中で他者と共生する際に、何が相応で適切な行動かを教えてくれるものです。もしあなたが、今とは違う文化の一員になる場合、どんな風にふるまうべきか、その文化の中の人に教えてもらわなくてはならないこともあるでしょう。これが行動的規範です。行動的規範は制約につながることもあれば、このシステム内で働く代々の人々の業務モードを組織強化し、伝達する必要がある正式な機関の機能を向上させるという発展につながることもあります。

私は皆さんに「オープンサイエンス」と呼ばれる変わったシステムがあるとお話ししました。これは市場システムではありません。市場システムは別に存在しています。企業は各自の研究所で研究を行い、その発見の特許を取りライセンス化します。そして製品を商品化し、ユーザーと相互交流をします。ユーザー学習は、新製品および新サービスの生産者にとっての学習と理解の源であり、研究を支えるものです。

われわれはなぜオープンサイエンスと商業化サイエンスという、二つの全く異なるシステムを持っているのでしょうか？ この二つのシステムは、さまざまな目標を持つ個人および組織の行動に影響をおよぼすさまざまなモチベーションを生み出すため、多くの点で対立します。事業会社または新興企業の純資産増加という目標を持っている一方で、財産の移転に関係するために、あるいは持っているものがアイデアや知識であるために商品販売では手に入れられない社会資源を、研究者たちにキャリアを積ませて集められるようにしたいという目標も持っているといったことです。知識はお金と引き換えに取り引きするのが非常に難しいものです。私がある人に「清涼飲料向けの素晴らしいアイデアがあります。たっぷり稼がせてあげますよ」と言ったとします。するとその人は「なるほど、それは何ですか？」と言うでしょう。私は、「もし私がその

アイデアが何か言ったら、あなたはそれを手に入れてしまいます。アイデアを手放さないであなたにどうやって伝えたらいいのでしょうか？」と言います。そのため、われわれは新しい知識の取り引きに複雑な方法を取ります。知識を受け渡すことで、どのように報酬を得られるのか？ これがアイデアの出発点であり、研究者は知識領域でやりたいことを続けるために何らかの利益を得るためには、アイデアを譲渡し、公開し、他者が、自分たちの研究が不正ではないこと、自分たちの知識がなければできないことがあるということを検証するのを認めなくてはなりませんでした。

なぜ現代社会のほとんどが、互いに矛盾するように思われるシステムを持っているのでしょうか？ その理由は、それらはまた互いを補完してもいるからです。この二つのシステムが適切なバランスで共に維持されれば、どちらのサブシステムも一つだけでは不可能なものを生み出します。そのようなシステムをわれわれはどうやって手に入れたのでしょうか？ われわれは、これを理解する必要があります。新システムのルーツは、システムの中心的な目的、また、なぜ人々がそのようなシステムに固執するのかをしばしば明らかにするからです。

オープンサイエンスの歴史

オープンサイエンスの不可解な現象について詳しく述べたいと思います。知識のように、危険で破壊的なものを秘密にすることを特徴とする世界において、どのように人々は知識を発表し、他人がそれを試したり、うまくいくかどうかを調べたりできるように知識を誰もが入手・理解可能なものにするようになったのでしょうか？

社会科学である現象が見られるとき、あなたは根本的に異なる二つの方法でそれを説明しようとすることができます。一つは、それがどのように発生したかを見だし、その論理的起源まで広げることです。それが論理的に存在していなければ、人々はそれをつくりたいとは思わないでしょう。そのため、人々は何が欠

けているのかを理解し、こう言わなくてはならないでしょう。「これが、『なぜわれわれにこれができないのか、なぜわれわれがそれを持っていないのか』という問いへの論理的回答です」。それで、本質的な機能的説明を得るために、人々は「このシステムのプロセスはわれわれに何をするのか？ その機能は何か？」と尋ねます。機能がなくては、人々はそれが娯楽か象徴的な目的のためでない限り、何かをし続けることはないでしょう。しかし機能的レベルでは、他のものを変換してエネルギーを生み出し、それをコントロールし、物理的な商品を巧みに扱い、説明が必要な新しいものや、これらの新しいものがいかに適用されるかといったことを発見しようとすることによって、知識が世界で力を発揮するニーズがあります。それらは機能的な理由です。しかしながら、論理的な起源は、「われわれはこれが必要で、それを今日発明するのだ」と人々が言うことに基づいています。それが必要で、論理的にそのためにそれをつくった時期が過去にはあったに違いありません。

ですが、これは事が始まらなかった理由の説明にはなっていません。最初から見てみましょう。最初に人が「何かしらこういうものが必要だ」と言ったときから、なぜ何世紀も過ぎてしまったのでしょうか。なぜ人々は反対のシステム内に暮らしていたのでしょうか。それはつまり、彼らがその物を共有する必要がなく、協力する必要も、できるだけ多くの人がそれを理解できるようにそのものを入手可能にする必要も、それを理解できるように人々を教育する必要もなかったということの意味しています。16 世紀以降、ヨーロッパにおいて、われわれは隷属という支配的なシステムの中で人々を動機づけるのに十分な条件を設けたでしょうか？ 資源を豊富に持つ人はいました。貴族の地位の高い者も低い者もいました。宮廷内や所有地で披露するものを必要としていた人々もいました。彼らは兵器や防御について知っている人々の知識を必要としていました。彼らは、矢や大砲の砲弾などの軌道を計算する必要がありました。火薬が発明されてからは、大

砲の砲弾その他の投射物に耐えられる城を設計可能にする必要がありました。

パトロネージュは古くからありましたが、そこに新しい数学が問題を引き起こしました。貴族たちは自らの宮廷に、数学的要素の大きい新しい知識について知っている者を置くことに興味を持っていました。これらの者たちが数学的にやっていることを理解できる貴族はほとんどいませんでした。そのため、こうした人材は欲しいが、その人材が優れた博識な人物なのかどうか分からないという問題がありました。例えば、素晴らしいリ्यूートをつくることができるという者がいれば、あなたはその作品を見てそれが本当かどうかを自分で確かめられます。しかし、貴族たちは、数学的知識のある人物が本当に博識かどうかを実際に自分で判断することはできなかったのです。貴族は、自分では理解できない専門知識を持つ人々を必要としたけれど、その能力を理解するためには自身も専門家にならなくてはならなかったということです。

これは「情報の非対称性」と呼ばれています。それは現在でも政府契約の大きな問題として存在しています。例えば、請負業者は新しい輸送システムや現代的な空港デザイン、新しい軍備システムを構築できると言うことはできますが、それをどうやって信じたらいのでしょうか？ これは全ての専門的サービス分野に存在する問題です。あなたの主治医は事情が分かっていますから、あなたに状況を説明しようとすることはできますが、あなたが医師としての訓練を受けていなければ、主治医は説明するのに大変多くの時間が必要でしょう。あなたは医師の話が理解できなければ、その話が真実かどうか分かりません。従って、あなたに必要なのは人を信頼する根拠であり、正しさを認証する何らかの方法です。あなたはその人物には会ったことがない人々にこう言ってもらう必要があります。「彼または彼女の評判は彼女を上回っています。彼女はその分野で非常に有名です。確かにこの人は信頼すべき人物です。その人があなたに何かをやれと言えば、あなたはそれを受け入れるべきです。同業者

から高い評価を得ている人物だからです」。また、話題になっていることを知っていて、「はい、この人がした仕事は知っています。私がそれを信用するのは、実際に見たことがあり、それが機能しているのをこの目で見たことがあるからです」あるいは「知り合いがそれを試したことがあります」と言ってくれる人を抱えることもできます。従って、人々がこの情報の非対称性を解決する知識があるとはっきり示せることが重要になりました。

制度化されたオープンサイエンスの規範的構造

制度化された規範の把握に関しては、1938 年に初めてロバート・K・マートンが現代科学を実行する正しい方法について記しています。彼は 1970 年代に本を編纂する前に、それを自分の論文と記事に入れて発表したいと考えました。実は彼は 1942 年の第 2 次世界大戦中にある論文を発表しましたが、そこには強烈な政治的敵意がありました。ある意味それは、ナチスの科学と、19 世紀初期にドイツの物理学と化学、物理学を先導する立場にあると一般的に認められていたものの破壊に対する攻撃または批判でした。彼は独裁主義的なコントロールではなく、協力を強調しました。協力は自発的なものです。科学を実践できる人については、出生地や文化、宗教に基づいて何らかの帰属的な制限はあるものの、普遍主義とは科学が全ての人に開かれていることを意味しています。科学への参入は明らかな価値があるかどうかに基づいてきましたが、人々は特殊な意味で、知識が自分たちに個人的に利益を与えるかどうかには関心を持つべきではありません。すなわち、科学を実践する人々は真実に興味を持つべきで、その興味は、個人的なことには無関心な情熱的なものであるべきです。彼らは問題とその解決策を見つけることに興味を抱きます。

開放性には二つ意味があります。一つは探求の開放性で、もう一つが懐疑的態度への開放性です。つまり、自由に誰かに挑戦し、積極的に懐疑主義を実践する能力です。これは、「ここまではあなたの言うことを理

解できましたが、これはどうなのですか？ この部分は論理的に理解できないと思われます」と言う能力です。言い換えれば、それは質問する自由です。それが理想的な社会化された規範を生み出します。研究成果および方法の完全な開示は、同業者の複製による検証への期待と同じく、必要なことの一部です。それらが条件です。それらが、質問し、証拠を見たいと言う人々によって、個人的には感情を害されないという社会的規範です。

手続き上の取り決めは、あなたの評判が高い場合、同輩が「そうです。この人は非常に優れた仕事をします」と言う場合に起こることに基づく報酬次第です。それは、あなたに大学で教えさせ、あなたに大学で研究させようとする大学の報酬を増やす傾向があります。同様にそれはあなたに助言を求める企業にもつながるかもしれません。必ずしもあなたを雇用する必要はありません。何らかの方法であなたの知識を求めるのです。評判は、あなたの政治的なかけひきその他ではなく、同業者によるあなたの科学的貢献の評価に基づきます。評価に値するかどうかは、著者の非帰属的な特徴と、発見または発明を優先してほしいという当然の主張を含むその貢献次第になります。最後に持ち上がる問題は、誰かが働いているかどうかをどのように判断するかということです。あなたは那些人たちが何をしているのか監視することはできません。温かいお風呂に浸かっている物理学者が、問題について非常に熱心に考えていたとしても、お風呂にいる彼らを見るだけでは、見た目には楽しそうに見えるだけで、彼らが熱心に考えていると知ることはできません。

できるのは、誰かがそれを最初に発見したと主張し、それを最初に示したのであれば、その人物に何かを与えることです。従って、開示することが、自分が誰か他の人がやったことをコピーしているのではなく、自分でやったと主張する重要な方法になります。主張の優先性が重要になります。それは、時に優先性の対立および主張と共に議論になります。これは、このシステム内に存在する評判を巡るライバル関係という側面

であり、それが非協力的な行動を生み出します。あなたはライバルを遅らせたいと思っていますが、一方で、あなたは自分の取り組んでいることを開示しなくてはならないでしょう。あなたはライバルより先にそれを発表したいと思っているので、システム内の内面的緊張という側面もあります。

そのシステムの科学革命との関係については、リーダーたちは、科学研究におけるこのシステムについて把握していると同時に、秘密の知識の世界、錬金術の世界にも生きていました。アイザック・ニュートンはそのノートに、錬金術と化学錬金術に関して 120 万語も記述していました。化学錬金術については、他の何よりも科学的発見について多く発表しています。ニュートンは、ロバート・ボイルのような人々が参加する錬金術師の団体に所属していました。これは 1600 年代後半のことであり、彼らは秘密の知識の世界にいました。彼らは早まって何かを発表するのは良くないことだと信じていました。なぜなら、そのような知識は非常に危険になりかねないからです。

先に私が述べた問題は、自分の知っていることを実演する人々によって最初に解決されました。アルゴリズムを持つ数学者なら、確立された問題を解くのに、より早く計算ができる算盤の名手に挑戦するでしょう。あるいは、彼らは新しい問題を提起して、「算盤でやってみましょう」と言うでしょう。他にもオープンな挑戦がありました。評判を巡る競争は優先順位の争いを引き起こし、人々は直接的に確認をするために、他の方法を見つけたのです。

科学的不正行為に関して

次に、個人の行動レベルの科学的不正行為の問題に着目したいと思います。不正行為には、悪意のない間違いやセクシャルハラスメント、科学的不作法などは含みません。科学的不正行為には三つの形があり、それはねつ造、データの改ざん、盗用です。われわれがデータを持っている調査済みの多くのケースにおいて、盗用は中心でありません。盗用が問題になるのは、一

つの領域だけです。それは、盗用が教育において認定の価値を損ねてしまう領域です。双子の兄弟の一方が賢いからという理由で、自分の代わりに試験を受けさせることができるとしたら、われわれは、本当は認定されるべきではない誰かを認定してしまうことになります。それは、教育システムが信頼の基準を生み出しているといった考えを揺るがします。

これを除けば、盗用は私の考えでは、被害者のいない犯罪です。それによって誰も傷つきません。なぜかと言うと、ほとんど知られていないことを盗む者は、マイナーなジャーナルのどこかに発表して、多分少し異なる形でそれを再出版するだけだからです。盗作者は、それを見落としていた人々に何かを気付かせるために持ってきます。なぜなら、盗用する価値のあるものは、何であれ、そのまま永遠に見向きもされないよりはいいからです。これで誰が傷つくのでしょうか？元々の著者は、人々が注意を払ってくれるのですから、傷つきません。真の著者の論文は無視され、重要なジャーナルには発表できなかったというのは事実です。それがどこかに発表された結果、そのことは職務経歴書に記録できるようになったわけで、無名の存在から救われたのです。盗作者の方について言えば、その論文の価値に注目が集まれば、それを最初に手掛けたのが誰か別の人だと覚えている人が出てくるのが普通です。そうすると、盗作者はあまり長い間利益を得ることはできません。

ある種の病的なケースの場合、腕のいい盗作者は普通、自分自身の優れた成果も発表しています。彼らはこう考えます。「自分ならこれをもっとうまく書くことができるだろう。私は他の論文は全て自分自身で書いて発表しているのだから」。これは別の問題です。有名な実績ある人々の、良い実例があります。マーク・ハウザー以前に、環境医療科学およびクローン作成の分野で、ねつ造した画像を使い、クローン生物のさまざまな段階を表しているとプレゼンした者たちがいました。驚くほど多くの物理学の論文を書く、スイス・ジュネーブの IBM ラボで働く物理学者がいまし

たが、その論文全てがねつ造であることが明らかになりました。論文の結果どおりにやってみても、うまくいかなかったのです。

これについて人々は、二つあるうちの一つの方法で考えます。オープンサイエンスモデルにおいて、もしあなたが規範の一つに違反すれば、同業者から尊敬を失うという罰を与えられます。あるいは、あなたは罪を犯したことになり、罰則がやってきます。エコノミストのゲーリー・ベッカーはそのアプローチについて、「この名声を得ることで獲得する可能性のある利益は何か、どんな価値を手に入れるのか？」と言います。もし何かが注意を引いたとして、捕まらなければ、それは利益になります。一方、見つかったら何が起こるのでしょうか？ あなたが苦しむ罰はどれくらいの規模になるのでしょうか？ 人々は、問題は検知システムが十分に強力でないことと、罰則を十分に厳しくしていないことであると述べて、これに取り組んでいます。もしそうすれば、われわれはこれが起こる頻度を減らすことができるでしょう。それが一つのアプローチです。もう一つのアプローチは、「これは間違っていることだから、やらないように教育する必要があります。それは規範違反であり、同僚が最終的に見抜くか、ラボで働く若手が気付くでしょう。彼らがもし適切に教育されていれば、これが不適切な行為だと分かるでしょうし、誰かがそれを、彼らを監督し、資金提供している人に報告すべきです」というものです。

不正行為については、入手できるデータは非常に少ないです。不正行為の申し立てがある場合、1996 年以降のデータは、現在米研究公正局となっている機関から入手可能です。彼らは最初、独自に調査しようとしていましたが、1995 年までにすぐにそれをやめました。研究を受けた機関によって実施される調査の監督だけをするようになりました。この組織は米国公衆衛生局内に設置されていたので、監視は生物医学分野の手続きや医薬品、機器に集中していました。この分野は認可申請と密接に関係しているため、多くの人が関わっています。この時期、生物医療科学の成長は著

しかったため、ライバル関係も恐らく多くありました。不正行為の申し立ては数多くありましたが、キャリアを高めるチャンスもありました。生物医科学の相対的重要性は維持されています。ポストドクターやその他の研究員などの若者が流入してくるのが分かります。生物医科学分野ではポストドクターのシェアの方が高いです。研究室の規模は大きくなっています。科学の実践規模はもはや、一人の科学者やごく少人数グループの共同作業ではなくなっています。今やそれは大人数のチームで、そのチームはポストドクターに加えてその他の研究員を抱え、そのうちの何人かは文字通りの科学者ではありません。彼らは工業系や管理系の人材かもしれません。また、実証実験で患者をモニターする看護師など、研究者でも技術者でもない支援の人材もいます。

関わっている人々の地位を見ると、最も興味深いのは、これらの人々が規範に違反しているために、オープンサイエンスモデルが行動を説明できないことです。基本的な罪と罰モデルも助けになりません。なぜなら、非常に優秀で、わずかにクレージーな人がたくさんいるからです。彼らは自分たちが見つからないと信じて、不正行為をやり続けます。それは理性的なことではありません。従って、罰を重くしても、絶対に捕まらないと思っている人々には影響しません。また、非常に初期段階にある人や、わずかにその領域に入っている人々にとっては、典型的な罰は助成金を与えないことでした。彼らのほとんどは、終身在職権はもちろん、ポストドクターとしての 2 年目すら得られないので、多かれ少なかれ研究分野から疎外されることになります。彼らは助成金取得を妨げられることが、大きな問題になっていくとは思いません。いずれにせよ助成金を得られないので、不正行為を選んでいるのです。

不正行為の罪を告発され、有罪を宣告されるのは誰でしょうか？ 最も頻繁に告発されるのは若手です。大学院生やポストドクターもこのグループに入ります。全てのケースのうち、約 3 分の 2 がこのグループに入

ります。准教授や助教授、研究助手らは、境界線上にいます。正教授が不正行為で告発され、責任があると判断される可能性はかなり低いです。ここでの例外は、生物医科学における研究の産業化によって、デザイナーでなく組み立てラインで働く人々の一部に、同じ種類の疎外とアノミーの問題が発生していることです。こうした人々は指導されていません。研究室がやっていることの一翼を担っていると感じさせられてもいません。そこが重要です。オープンサイエンティストの社会へと進んでいく中において、自分の職務を適切に行わなければ、それは正当な理由を傷つけ、それがシステムの失敗になります。その原因は、ますます進む機能の専門化への対処の組織的失敗と、異なる物差しで研究を行わなければならないという点にあります。それは生物医科学分野で最も明らかであり、さまざまな方法で対処される必要があります。それは一種のパラダイムです。

第3回 SPARC Japan セミナー2017

「オープンサイエンスを超えて」

データ駆動型の科学研究エコシステムとしてのオープンサイエンス ー過去のコミュニティ実践事例と日本の視点

村山 泰啓

(情報通信研究機構/ICSU-World Data System)

講演要旨



今日、オープンサイエンスは、特に国際的科学的政策文脈では、しばしば研究データエコサイクルのデジタル化、またデジタル基盤上での研究過程や研究アウトプットの出版・共有・配信、といった議論をされることが多い。国際的に期待されているグローバル研究データ基盤やそこで可能となる研究ワークフローを今後設計していくためには、最新の電子情報基盤のツールやノウハウが必須であるとともに、ユーザー（当初は科学者や科学業務に関わる者が主体）からみた実現可能なユースケースに基づく、より上位層のコンセプトが必要となる。過去の研究コミュニティにおける研究データ共有の実践事例は、この設計指針をあたえる上で重要である。

村山 泰啓



国立研究開発法人情報通信研究機構ソーシャルイノベーションユニット戦略的プログラムオフィス研究統括（現職）。ICSU-WDS (World Data System) 国際科学委員会 ex officio 委員、日本学術会議連携会員、国立極地研究所南極観測審議委員会委員および重点観測専門部会長、国立国会図書館科学技術情報整備審議会委員を務める。1999-2006年は北極域アラスカにおける上層大気観測日米共同研究計画の日本側リーダーを務めた。内閣府「国際動向を踏まえたオープンサイエンスの推進に関する検討会」委員、欧州委員会「欧州オープンサイエンスクラウド高級専門委員会」委員、首都大学東京非常勤講師、公益社団法人日本地球惑星科学連合理事、京都大学生存圏研究所客員教授、などを歴任。文部科学大臣表彰科学技術賞受賞（2007年）。京都大学工学博士（1993年）。

私がこれまで関わってきたオープンサイエンスは、European Commission や、オバマ政権時代のホワイトハウスなどのデジタル・サイエンス・ベースでサイエンスのやり方を変えていこうという政策的な働き掛けと、コミュニティ側の新しいデジタル時代のオープンネスのノルムや作法、スカラーコミュニケーションのやり方を変えていくという議論が中心でした。そこにおいて、私の議論の中心は、オープン・アクセス・ジャーナルよりは、むしろデジタルデータにありました。

自己紹介

私の研究分野は地球科学、大気科学、宇宙物理で、日本地球惑星科学連合のボードメンバーや、京都大学の客員教授を務めたことがあります（図 1）。最近では、データインフォメーションの活動に日本からも貢献したいと考えて、アメリカ地球物理学連合（AGU）や国際測地学・地球物理学連合（IUGG）といった国際学会の中で委員などを行っています。日本学術会議連携会員でもあります。また、The ICSU World Data System (ICSU-WDS) の国際科学委員会 ex officio 委員で、これがデータについて取り組むきっかけになりました。他に、2016 年まで欧州委員会「欧州オープンサイエ

ンスクラウド高級専門委員会」委員を務め、内閣府「国際動向を踏まえたオープンサイエンスの推進に関する検討会」委員、G7 オープンサイエンス WG のメンバーも務めています。

科学のあり方を考える

科学に携わっていると、日本政府でもどこでも、3年か5年のファンドを出すと玉手箱のようにいい成果が出て、例えば災害対策ができるというような政策決定の仕方をよく耳にするのですが、それは正しい科学のやり方なのでしょうか。科学というのは、データを集めて、論考を合理的に重ねていくというロジックの積み上げです。この煩雑な作業を通して、このあたりが確実だろうと言えるものを地道にこつこつ作り上げた結果として、今のテクノロジーがあるのです。スマートフォンにせよ、航空機にせよ、さまざまな現代のテクノロジーはそういったとても面倒な作業の上に成り立っていて、それでわれわれはベネフィットを得られています。

しかし、それを忘れて、何年間か予算を出せば科学者集団が社会に対していいものを出さだろう、金をやるから成果を持ってこいということにどうもなりがちです。不幸なことに、社会と科学のミスマッチが起っています。それを解決するためにオープンサイエンスという考え方が役に立つのではないかと考えています。私の話はいつも抽象的なのですが、これはなぜかという、この話を政策決定に関わる人

などに、将来の日本の科学のあり方を考えるための基盤にぜひしてほしいからです。

具体的なことでは、データに DOI を付ける、学協会のジャーナルのポリシーをデータに合わせて変えるといった話をするのは重要だと思いますし、そういう話を実際にしている学協会もありますが、そこだけ話しても、何のためにそれをやるのかは恐らく伝わらないと思います。私は SPARC Japan セミナーでも2013年から、もう3〜4年この話をしています。日本の中で、科学者は面倒なことをしているし、言うことを聞かないししょうがないけれども、科学に基礎を置いて政治意思決定をする世の中の中でやらざるを得ないのだということを共通理解として持てるようになればと思って、辛抱強く何度も何度もお話をしています。

そういった理由があるので、私はオープンサイエンスについて話すときは、ポリティカルバックグラウンドも必ず話します。その上で、サイエンティフィックリサーチのシステムは、Paul David 氏のお話と根底は同じです。そういうものの国際的なサイエンスノルムの具現化の一つとして、International Council for Science (ICSU) が開いているデータ委員会の一つが World Data System です。科学界だけではなく、社会全体で、デジタルインフラの上で社会のデータまで含めて将来像を変えていこうという動きがあるのです。こういったことを行っていく上で、もちろん具体的に学協会がどう変わらなくてはならないかということもありますが、実際に動きだしているということを少しずつでも議論できたらと思っています。

オープンサイエンスの国際的な動向

私がオープンサイエンスに関わりはじめたきっかけは、海外の学協会や国際会議で、研究グループ、コミュニティや社会とデータを共有していこうというオープンサイエンスの議論を聞いたとき、何だこれと思ったことです。当時、全く聞いたことのない話だったのです。その後、G8 科学大臣会合の研究データのオ



(図 1)

オープン化の話が内閣府から来て（図 2）、「こんな議論があったのだけど、あなたがやっている仕事はこれに近いのではないかと」言われて話してみると、まさに同じコンセプトでした。ですから、国際社会では、アカデミーの側とポリティクスの側で、同時にオープンサイエンスが表に出てきた感があります。

当時は、日本でオープンサイエンスの話をしたら、「何でこんな話をするのだ」と言われましたし、いろいろな研究機関の方にお話をしても、「何それ」と引かれるのが関の山だったのですが、あれよあれよという間に重要なトピックになってきたのではないかと思います。

2016 年の G7 Science Ministerial Meeting では、林和弘さんと一緒に話題提供講演をさせていただきました。オープンサイエンスのワーキンググループでは、G7 の合意の下に、インセンティブやデータインフラストラクチャーの重要性についての議論が進んでいます。昨年はイタリアで G7 があり、その次に向けてどうしていくかが考えられています。

でも、何か偉い人たちが集まる場でこういうことを言っているから、オープンサイエンスはきっといいことがあるに違いないと思っていても仕方がないのです。研究者や図書館員、出版社、学生、研究機関、企業など、いろいろな人にとってオープンサイエンスは重要だけれど、トップダウンで進めなくてはいけないことも少しはあって、そこがないとどうしてもこれは進まないという部分をきちんとトップが集まる場で決

なくてははいけません。そうでないことをむやみにトップが集まる場に持ち込んでも意味がなく、お祭り騒ぎになるだけであって、本当に進みはしないので、そのところは重要だと思っています。国内で議論していると、そこをあまり理解いただけていない場合があるのですが、何でも持ち込めばいいという話ではないのです。

図 3 は、2016 年の G7 Science Ministerial Meeting で出したスライドの一つです。これは単に政治家にメッセージを伝えるためだけのものです。データは社会と科学の相互信頼の問題であって、データはテクノロジーや科学を進めるための fuel（燃料）で、データは研究の成果としても非常に重要な生産物なのだということを改めてお伝えしました。

日本では内閣府が、「国際的動向を踏まえたオープンサイエンスに関する検討会」を開催し、オープンサ

Data

- Data issues
 - Mutual trustworthiness of Science and Society
 - Information asset for the human society
 - Fuel to drive/accelerate science & technology
 - ➔ Data Driven Innovation (OECD, etc.)
 - Data as a “first class” research output/resource
 - What is the best practice for both Science and Society?

http://meigen.jp/science/

A. Einstein, B. Podolsky, and N. Rosen (1935)

Quantum Encryption Technology

http://www.itscience.com/technology/encryption-today/how-safe-is-really

6

(図 3)

G8 2013 Science Ministers' Meeting (UK)

G7 2016 Science Ministers' Meeting (Japan)

G8 Science Ministers Statement London

Introduction

3. Open Scientific Research Data

Open enquiry is at the heart of scientific endeavour. It has profound implications for the way that science communicated. It can provide society with the new challenges. We are committed to openness in science to the progress of scientific discovery, create innovation.

“Open Science” was one of six themes (focusing research data)

Agreed to create a new G7 Working Group of Open Science.

September 27-28 2017 Turin

G7 Ministerial Meeting on Science

- WG Report was accepted.

- Discussing next topics

(図 2)

Expert Panel on Open Science based on Global Perspectives (Cabinet Office, Japan)

Promoting Open Science in Japan

我が国におけるオープンサイエンス推進のあり方について

オープンサイエンスの推進と研究データの活用

2015年10月30日

Yuko Harayama, Executive Member, Council for Sci. Tech. Innovation (CSTI; hosted by Cabinet Office)

“Promoting Open Science in Japan: Opening up a new era for the advancement of science”, published by Cabinet Office of Japan March 30, 2015.

Executive summary:

http://www8.cao.go.jp/cstp/sonota/openscience/150330_openscience_summary_en.pdf and other texts available on web

7

(図 4)

イエンスのナショナルプリンシプルのようなものをレポート「我が国におけるオープンサイエンス推進のあり方について」にまとめました（図 4）。ウェブに英語版も日本語版も出ています。これは原山優子議員が Council for Science, Technology and Innovation（CSTI）の代表として作り上げたものです。座長は九州大学の元総長の有川節夫先生で、非常に重要な議論をされたと思います。私もこの委員会に入らせてもらって、作業に関わりました。

知識の共有と再現性

本日は出版社やライブラリアンの方が多いと聞いたので、そこの論点も少し入れていこうと思っています。図 5 はその内閣府のレポートの中に出てくる図です。当然ながら、内閣府があって、その関連省庁があって、ファンディングエージェンシーがあって、研究機関があるのですが、図書館やリポジトリもきちんと位置付けられています。これは本当に重要なのです。同時に、サイエンスカウンシル、学協会、ジャーナルパブリッシャーが、サイエンスのシステムとして入っています。

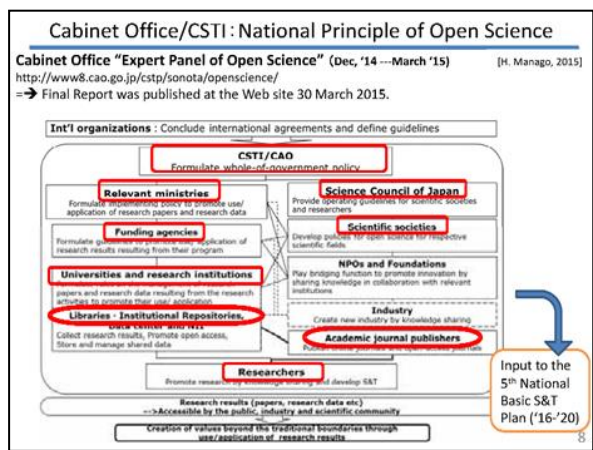
国立大学が比較的メジャーな日本で、ここで省庁から国立大学に話が降りてきて、法的な強制力でもってデータをオープンにすることになると、サイエンティストの振る舞いでは全くなりません。この、カルチャーを変えていくという部分を抜きにして、強制力が働くのは望ましくない、だからこそ、ここには法的な強制力でないサイエンスソサエティが入ってこ

なければいけないというのが私の意見です。

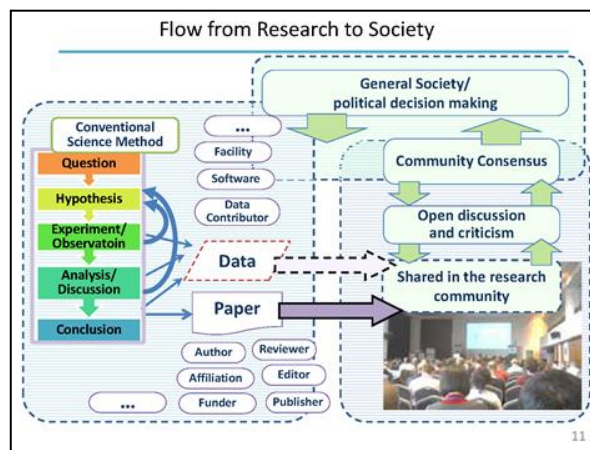
伝統的なサイエンスのメソドロジーは、クエスチョンからハイポセシスが出て、分析してコンクルージョンを得るというもので、これが学生向けのテキストなどに載っています（図 6）。ここから出てきた結論を学協会に発表することが、改めて知識を共有する、サイエンスのオープンネスであり、ディスインタレストッドネス（公平）です。オープンなディスカッションと相互批判をすることで、みんなの共通理解ができていくというプロセスを経ることが重要だということです。そのため、企業の中で閉じて研究するような場合は、みんなの共通理解になりません。それをオープンにして進歩をさらに進めていく上で、論文は非常に重要な役割を果たしてきたのですが、ここで今さらながら、現代の論文というのは検証可能かという話に立ち戻ります。

論文に図を載せて、過去 20 年でこのような気候変動があった、だから次はこの時期が問題だと言うけれど、その図は本当に正しいのか、著者が徹夜して書いたものではないということがきちんとデータでバックアップされなければならないということです。

ここでデータが非常に重要なアクターとなり、データサイエンスという言葉も出てきます。私の感触だと、私が博士学位を取ったのは 1993 年ですが、当時既にデータにものをいわせて博士論文を書いているのです。当時、既にそこではデータサイエンスは成立していたのではないかというのが私の意見です。それ以前の私



(図 5)



(図 6)

の先生が論文に使っていたデータは、論文中にデータテーブルで書ける程度の量だったのですが、私ぐらいの世代からは、もうそのような量のデータではありませんでした。統計処理して抽象化された図を出すしかなかったのです。そこでモードチェンジが起こっていたのではないかという気がします。

本当はいろいろな付帯物が一緒に出なければ結果は再現できず、データで全て終わりというわけでは全くないのですが、今はデータを最初の第一歩として、データだけにまずは集中してデータの再現性がいわれているという状況です。

ソーシャルシステムの中の科学

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) のレポートは社会に重大なインパクトを与えてきたということは何度もいろいろなところで話しているとおりです(図7)。1,000人規模の専門家が集まって一つの報告書を書いています。このようなコミュニティコンセンサスがつくれてこそ、科学的アウトプットは社会にとって重要な知見であり得るし、また、それで実際に政策決定者が影響を受けて社会が変わっていき、社会のベネフィットが端的に表れると言えると思います。

研究活動を行い、それを発表し、蓄積し、引用したり再利用したりして、エコサイクルを回すことで、サイエンスの営みが成立してきたのですが、そこでつくられた科学的理解のコンセンサスが社会に提供されて初めてその有用性が分かります(図8)。これは、貴

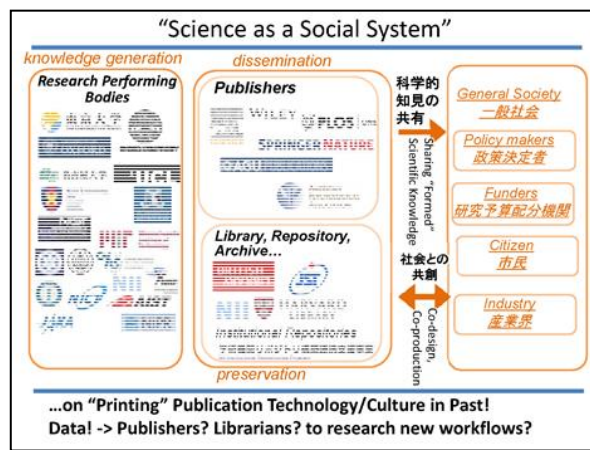
族の時代のように、「この知識はすごいだろう」という話で済むのであれば要りません。いい知識さえ出れば自慢できるというものではなく、一般社会へ伝わらなければ、科学的知見が次の世代に伝わらないし、次の世代で教育されていかないと次の研究が進みません。われわれの科学というのは、研究機関から、出版社・図書館・リポジトリなどを経て、一般社会で使われて初めて、ホビーではなく、社会の営みになっていくのです。

それをする上で、われわれが研究して、出版社・図書館・リポジトリが付いてきてくれればオッケーかというところではありません。われわれが研究してパブリックファンディングを受けられるように、きちんと一般社会に情報が渡るためには、研究機関と、重要な科学のパートナーである出版社・図書館・リポジトリが共に働ける状況でなければなりません。そういうシステムをわれわれは意識せずにつくってきました。明治に近代科学が日本に輸入されたときに、法律で大学図書館を必ず設置することになったのも、まさに近代科学の方法論を導入した現れではなかったかと思います。それが今、PDFで論文が取れるからといって、図書館が大学から消えていいのではないかという議論になるのは、サイエンスのオープンネスやフェアネスなど、原理に基づいた思考がアジアの国でなかなかされていないからではないかと思います。

出版社・図書館・リポジトリは、印刷技術の基盤において育ってきたカルチャーでできているのですが、



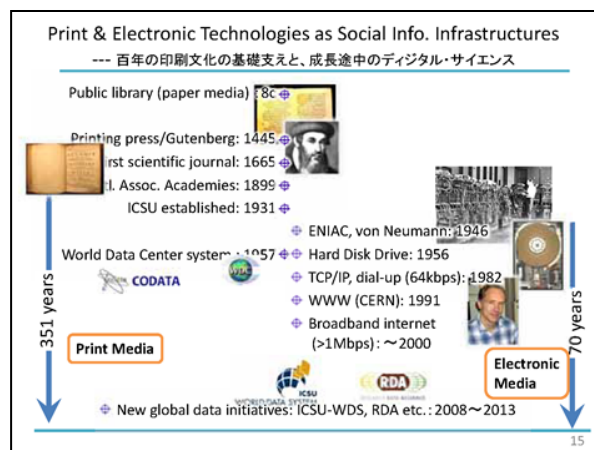
(図7)



(図8)

それがデジタルになった瞬間に崩壊したのでは、近代科学の考えそのものが崩壊しますから、それでは大学も研究機関も10年、20年たったら用無しになってしまいかねません。科学を守るとは、われわれ自身を守ることでもあるし、国を守ることでもあるのですが、同時に世界の文化を守ることでもある、そういった意味で、われわれが日本の中で近代科学のやり方をどうやって存続させていくかということが、これから非常に問われる問題ではないかと思います。

印刷文化は、300年以上という非常に長い間、科学を進めるための手段として役に立ってきましたが、デジタルメディアというのは非常に短い100年未満の歴史の中でここまで普及してきたし、みんなが関心を持って使っています（図9）。しかし、ソーシャルシステムとして、プリンティングテクノロジーと同じぐらい信頼できるのかどうかというのはこれから問われる問題で、そこをわれわれが今解決しなければいけません。研究者はデジタルメディアを使って、テクノロジーを今までつくってきたのですが、それを社会基盤にしていくところで、研究者だけではもう立ちいかなかったのです。だからこそ Research Data Alliance のように、プラクティショナー、ライブラリアン、いろんな方が入ってきて、ポリシーメーカーも入ってきて、一緒にソーシャルインフラストラクチャーにしていくためにどうしたらいいか、国際的にみんなが悩んでいます。その中で、アカデミーからも World Data System など国際組織もいろいろ入って議論しているのです。



(図9)

WDSの歴史は前史からいくと60年ぐらいあるのですが、今のデジタルインフラストラクチャーに対応するためにいろいろなことを変えなければいけないし、元々地球科学が中心だったのですが、メディカルからエンジニアリング、ソーシャルサイエンスまでいろいろなものが今入ってきて、データ基盤をどうするか考えているところです。

データを蓄積するために、CoreTrustSealという新しいデータリポジトリ認証の仕組みをWDSとヨーロッパのData Seal of Approvalという機関で立ち上げました。要するに、サイバーセキュリティのような信頼性と別に、データそのものの信頼性を長期間担保するために、国際枠組みが必要だと考えて、そのための取り組みを行ってきたのです。

図10はアメリカ国立衛生研究所(NIH)のホームページに載っていた図で、ISOとWDSはそれぞれレベルの違うサーティフィケーションなので、国際認証がなくてはいけないという話をしているということです。

そういったことを具体的に社会の中でインプリメントするために、European Commissionはdigital single market strategy、日本政府はSociety 5.0を考えているのですが、やるとしたら10年、20年、30年かかり、カルチャーもインダストリーもエデュケーションもみんな変わっていかないといけないのだから、5年間のfive year strategic planで完成する話ではないと思います（図11）。それはインターネットの世界でも当然

	コア認証 CORE	「拡張」認証 EXTENDED	本格的な認証 FORMAL
Organization(s)	WDS: ICSU World Data System DSA: Data Seal of Approval	DIN: German Institute for Standardization	ISO: International Organization for Standardization
No. of Requirements	36	34	100+
Standards	Mandatory Requirements	DIN 31664	ISO 14721 (DAIS) ISO 16363 ISO 16919 ISO 17021
Audit Process	Self-assessment + Independent peer review (2)	Self-assessment + Independent peer review (2)	ISO certified audit with accredited auditors
Certification Cost	Free	Charged after Jan. 2018 €500	\$10,000
Designation	World Data System or Data Seal of Approval	Trustworthy Digital Archiving	TBD
Certification lifespan	3 years	Indefinite	3 years
No. of Certified Repositories	130+ (WDS) 2 (DSA)	2	Coming Soon

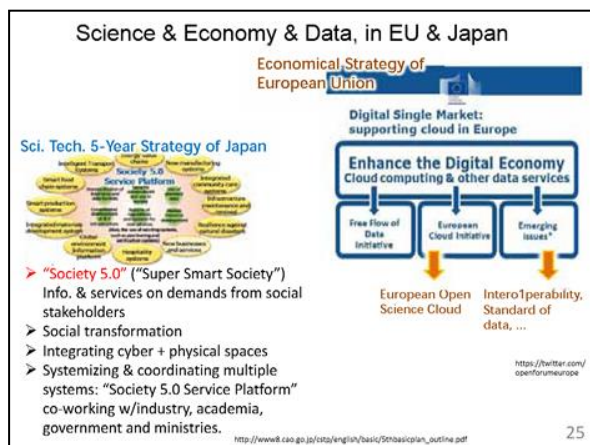
https://datascience.nih.gov/Trusted_Digital_Repository

(図10)

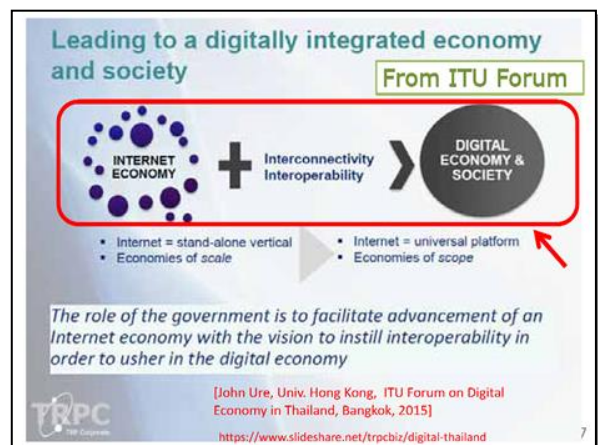
議論されています。

インターネットエコノミー+インターコネクティビティ、インターオペラビリティで、デジタルエコノミーになるというのは、ITU Forum、情報通信の世界でも議論されています（図 12）。

研究者は、ファンディングや省庁を通じて政治的な合意の影響を受けますが、そこに通底して国際的な共通理解がなければ、サイエンスとしては機能しません。それを機能させていくために、リサーチ・アウトプット・マネジメントという形で、図書館・出版社・アーカイブ・リポジトリといったものが、単なる研究のサポーターではなく、社会との関わり全てを支える骨組みとして、研究者と共に生きてほしいと思います。これらが不可欠なパートナーとして存在し続けていくことが、科学そのもの、現代文明そのものの基盤になるのだらうという枠組みを描きながら、日本の将来が議論できるといいのではないかと考えています。



(図 11)



(図 12)

第3回 SPARC Japan セミナー2017「オープンサイエンスを超えて」

質疑応答・ショートディスカッション

林 和弘 (科学技術・学術政策研究所)

Paul A. David (Stanford University)

村山 泰啓 (情報通信研究機構/ICSU-World Data System)



●林 10分ぐらい質問とディスカッションの時間を取りたいと思います。正直、哲学的な話もあって、難しい内容もあったかと思います。そのクラリフィケーションを含めてまずご質問をお受けしたいと思うのですが、いかがでしょうか。

●フロア 1 Professor David にお伺いします。冒頭で、オープンサイエンスというのは、従来型のマーケットバリューをインセンティブとしていないことから、ペキュリアーなシステムであるというお話がありました。その後、オープンサイエンスにおけるインセンティブというのは、レピュテーションに基づくものであるという示唆もありました。

われわれはマーケットバリューに基づくリワードシステムとレピュテーションシステムを対立概念と捉えてオープンサイエンスを推進していくべきなのか。もしくはレピュテーションというのは最終的にはマーケットバリューに類するようなリワードシステムにつながる途中段階だと捉えてシステムを構築していくべきなのか、お考えをお聞きたいと思います。

●David それは多くの混乱や、よろしくない政策を招く問題ですね。EUなどで広がっているのは、学術機関内にさまざまなインセンティブを混在させるやり方です。公的資金、あるいは民間資金の場合もありますが、その資金を使って、そしてその機関の研究人材を活用して得られた研究結果に関する特許出願を認めるのです。

そうなるとわれわれは、その組織内においてはどんな研究が好ましいのかを決定しなければなりません。どのような研究に、新しい建物や施設が与えられるべきなのか。どのような研究に、新しいポジションや、より多くの大学院生を配置するべきなのか。院生は、科学系の学部において労働力の一端を担っていますからね。そしてこうした需要は多くの場合、収益性があるかどうかの認識によって変わっていきます。というのも、役人や政策立案者は、産業界の声に耳を傾けた上で、「産業界が、これが私たちに必要な研究だと言っている。これこそが、科学の進歩が見られる方向性であり、そしてそれが国民に大きな利益をもたらすだろう。なぜなら、それが産業界に大きな利益をもたらすからだ」と言ってくるからです。

例えば、軍産複合体に関する有名なエピソードがあります。ゼネラル・モーターズ (GM) のトップがこういう発言をしたのです。「GMにとって良いことは、国にとっても良いことである。GMにとって良くないことは、国を損なうことである。よって当社は、収益性と当社のシェアホルダーの将来的な富を追求することによって、国益を追求する」と。しかし、その実、シェアホルダーというのは国民のごく一部になってきており、彼らは必ずしも科学が進歩する可能性を認識しているわけではありません。そして、その進歩した科学が今後、彼らの産業に取って代わる可能性もあるわけです。しかし彼らは、自分たちの産業を維持したいと考えています。組織が大きくなればなるほど、内部組織は内部からの組織の管理よりも、環境の管理に

より依存するようになります。外部からの情報を処理するための構造をつくり、そして情報を処理するために、各種のコードを課す必要が出てくるわけです。そのコードには二つの働きがあります。コードは使えば使うほど良くなります。物事をより分類しやすくなり、その方法も洗練されていくのです。しかし、いつしか分類に適合しないものは、目に入らなくなっていくます。そしてそれは大抵、新しいものなのです。新しいものには、しばしば危険が潜んでいます。外側から自分たちの分野に入り込んでくるもの。姿を現しはじめてはいるけれども、どこか別のところで追求されているので、それに気が付くすべがなく、知らなかったものなどです。こうして比較的大きな組織は、物事についての情報を得ようとするのではなく、自分たちの立場を守るための戦略を取るようになっていきます。政治的手段を使ったり、公的資金をコントロールしたりして、既存の構造を守ることに時間を費やします。つまり、守りに入るわけです。組織が大きく、政治的影響力が強ければ強いだけ、その組織のリソースは、将来の可能性に対応するためではなく、過去の遺産を守るために、より多く割り当てられます。知識を理解せず、リソースを制御することによって、レガシー的な立場を守っているのです。

バイドール法の問題点については、EU や、他の国々でも広く誤解されていました。フランスで政府関係者と話をしたときも、彼女はこの法律にどのような成り立ちがあったのか、全く分かっていなかったのです。しかしながら彼女は「*Le nouveau défi américain*」すなわち「新しいアメリカの挑戦」だという言葉を使ってきました。彼らは他の国々を追い抜こうと何かしており、フランスにもこのシステムが必要だということでした。しかしながら、アメリカにはシステムがありません。アメリカ政府とその各部門は混沌としており、互いに対立し合うこともよくあります。しかし、アメリカには莫大なリソースがあるのです。ですから、この混沌としたシステムの中で、多くを無駄にすることができるのです。これは、リソースに恵まれていない

国には、まねのできないことでしょう。何かがうまくいくらしいということになると、他の人たちがそれをまねしようとします。これは、政策を推進する方法としては、あまり良いものとは言えないでしょう。

彼らが間違っている点の一つが、大学というシステムの中に、相反する動機を投入してしまったことです。つまり、これは市場志向型の研究活動という方向性で、サイエンスのコミュニティの中に、研究の方向性として、二つの異なる報酬制度が存在することになってしまいました。特許を出願するか、あるいは主要なジャーナルに論文が掲載されるかという違いです。後者の場合はピアレビューがあり、論文が発表されるまでには長い時間がかかります。しかし特許の場合は、行きたければすぐに特許庁に行くことができます。しかし、こうした二つの報酬制度を共存させるというやり方は、どちらのシステムのパフォーマンスも低下させる結果に終わる傾向があるのです。人々は研究にもっと時間を費やせるようにと、教育現場から脱出しようとするようになります。というのも、たくさんの特許の申請を大急ぎで行わなければならないからです。前に申請した特許の立場を守るための特許を急いで出さなければならない。つまり、ロジックが変わってしまうのです。そしてその結果、学部内で争いが起こったり、リソースの取り合いが起こったりする場合もあります。また、大学の教育的機能から、リソースが奪われる傾向もあります。自分たちが合格させたいような学生を形成し、研究のサポートに役立つ学生が好まれるようになるのです。そして彼らをたくさん合格させたら、彼らに研究の場を用意し、面倒を見てやらなければならないのです。

ですから、システムがすべきことは、動機が異なるサブシステム同士を交わらせることです。そうして互いに取り引きをさせ、もう一方のサブシステムのためにできることもやらせましょう。そして、ビジネスの世界が、公的機関に資金を提供できると政府に伝えているようなことをやって、間接的に資金提供を受けるのです。この問題についての私のモットーは、二つの

相反するシステムがある場合、その二つが密接に結び付いていなければ、互いに協力し合えるというものです。しかし、交わらせるのはいいですが、混ぜて一つにしてはなりません。混ぜて一つにするというのは、一つの組織に異なる二つの報酬制度を導入するということです。産業界の人たちは「人を募集するためのシステムと、集めた人材を成長させるためのシステムの二つがあると、結局は機能不全に陥ってしまう」と言うでしょう。しかし、必ずしも人材を集めたときに使ったのと同じ基準で、彼らを成長させる必要はないわけで、その逆も同じです。自分たちが成長させたいと思うような人材が欲しいというような観点で、人材を募集することなどないのです。次の商業戦争の際には利用して、製品が完成したらお払い箱にするような、使い捨て要員を採用するのではいけません。

ご質問では、これまで物事がうまくいかなかった部分の、重要な問題に触れてくださいましたね。物事をうまく運ぶには、公共部門と民間部門のメリット、そして経済学者が提供できるであろう枠組みを理解する必要があります。

●林 最近のはやりだと、altmetricsなどでよく行われる議論に関しての解説を一气にさせていただいたような気がします。インパクトアセスメントというのはさまざまなベクトルがあって、それをどう数えるかというのは、どういうリワードシステムと関連付けるかという話になるのだと思っています。

●フロア2 John Wiley & Sons の者です。David 教授、村山教授、ためになるプレゼンテーションをありがとうございました。私たちは出版社ですので、村山教授の社会システムとしてのサイエンスについてのプレゼンテーションで触れられていたことについてコメントしたいと思います。教授のプレゼンテーションでは、オープンサイエンスを推進していく中で重要な役割を果たす、全てのステークホルダーが示されていたと感じました。出版社としての観点には、二つの角度があ

ると思います。一つは、助けるということです。私たちが取り組んでいることには、二つの課題があります。第一の課題は、行動変化を起こすことです。これは出版社もそうですが、主には研究者の行動やインセンティブの部分を助けるということになると思います。そして第二の課題は、インフラや持続可能性に関わることにあります。

第一の課題については、確かセオドア・ルーズベルトがよく「アメとムチ」アプローチということをやっていたと思います。オープンアクセス（というよりはむしろオープンサイエンス）への移行において、論文や出版といった、アカデミアや進歩の重要な部分は残っていく、そうした未来の一環としてオープンデータを求めることはできるのではないのでしょうか。ワイリー社も、私の知っている他の出版社も、そういったことを試しています。数百ものジャーナルを網羅する、オープンデータ化の義務付けに向けて準備しているのです。しかしそうなった場合に、われわれが懸念しているのが、忙しい研究者の方々は抵抗されるのではないという点です。そうであっても、当社のジャーナルに論文を掲載したいと思ってもらえるだろうか？ そこで分かったのが、投稿プロセスの簡略化が重要だということです。手間の掛からない投稿プロセスの一環として、ドロップするだけで、適切なりポジトリに送られるといったような仕組みが重要になってくると思われます。

第二の課題はインフラ周りです。私たちのシステムを、オープンかつ連合政府のインフラと相互運用可能なものにいかにしていくのか？ 例えば世界の地球科学者を例にとると、彼らが特定のリポジトリを好んでいるとするならば、どうすればそれを一つにリンクされたアプローチに結び付けることができるのか？ これは全てのステークホルダーにとっての次なるステップの一部であり、そして出版社が手助けできる部分であると思います。

●村山 ありがとうございます。私も同意見です。プレゼンテーションでは、カルチャーの変化や、研究者および組織の行動を促すための具体的な手法には触れていませんでしたが、おっしゃるとおりだと思います。確かに「アメとムチ」には効果があります。ここで私が一番懸念しているのは、日本のコミュニティです。日本では、政策をパッケージとして設置することが簡単ではありません。学会によっては、データリポジトリに関しては懸念しているけれども、ジャーナルの掲載方針は気にしていないというところもあります。そこで必要なのは、掲載方針やデータ、およびデータの保管、そして相互運用可能なデータシステムといった、エコシステム全体で協調していくことだと考えます。そうすれば、研究機関がデータをリポジトリにどのように格納し、いかに他の機関とやりとりしていくかといった点も変わっていくでしょう。それはつまり、相互運用可能なインフラストラクチャーの問題です。従って解決不可能な問題ではありません。これまで私たちのデータはオープンになっておらず、そして論文もオープンになっていませんでした。論文を読もうと思ったら、お金を払って購入する必要がありますし、論文によっては、例えば NASA の古い図書館や、米軍の図書館に保管されているようなものもあります。しかし、そうした状態においても、サイエンスは進歩してきました。そして私の個人的な見解としては、研究者に全てをオープンにさせる必要はないと思っています。情報の流通を良くして、それを互いに共有するための適切な方法は、自分たちで選択することができるのです。そんな中での出版社のご尽力は非常にありがたいことです。

第3回 SPARC Japan セミナー2017

「オープンサイエンスを超えて」

オープンリサーチを可能にするには

Heather Joseph

(SPARC North America)

講演要旨



世界的に資金提供者は研究プロセスの多くの面での情報公開により重きを置くようになっている。それは文献やデータセットのオープンアクセスを要求することから、プレプリントの活用の促進、オープンピアレビューを活性化するということまで、そのようなオープン化を可能にする資金提供が挙げられる。このようなオープン化の活動を支援する政策の採用増により、研究事業を行うあらゆるステークホルダー、つまり個々の研究者から研究機関までが全体として、新しい複雑さを多く抱えることになっている。本講演ではさらに多くのオープンリサーチ事業に向かっている動きが示す挑戦と可能性を探り、移行プロセスを促進しスムーズにするための戦略を提起する。



Heather Joseph

2005年からSPARCエグゼクティブディレクター。就任以来、電子文献、データ、教育資源のオープンシェアリングのための新しいモデルづくりを支援することにSPARC事業の重心をおいてきた。その指導力を発揮し、SPARCは効果的なオープンアクセスポリシーと実践を啓発する国際的指導力をもつ団体として広く知られるようになった。ワシントンDCを拠点として、オープン化政策に関する課題に取り組むアメリカ合衆国の政策立案者らのアドバイザーとして日ごろから活動している。Commerce Data Advisory Councilのメンバーとしては、オープンデータに関する政策について米商務長官に助言する立場にある。また国立衛生研究所、2016年オープンデータに関する大統領移行チーム、米国科学アカデミーに対しても同様の役割を担っている。

主催者の皆さま、この度はこのセミナーにお招きいただきありがとうございます。このセミナーに参加できて光栄ですし、皆さまと一緒に、特に SPARC Japan の同僚たちと一緒に時間を過ごすことができ、うれしく思っております。私は、次の3点、オープンアクセスへの動き、進歩、そしてオープンアクセスの採用にまつわる課題を、オープンサイエンス全体が直面する課題を考察する一つの方法として取り上げ、お話ししたいと思います。

私たちは、論文へのオープンアクセスはオープンサイエンスの要だと考えています。オープンサイエンスのエコシステム全体においてはほんの一部分にすぎませんが、非常に重要なパズルの1ピースです。SPARCは学術・研究図書館の国際的な提携で、研究と教育の

世界でオープンをデフォルトとすることを使命としています。「オープンをデフォルトにする」というのは、やむを得ない事情がない限り、研究結果や授業で使う資料を共有するということです。これは基本的に、現状とは正反対です。

北米の SPARC では、学者や科学者が研究を行うために最も猛烈に必要なとする資料へのアクセスを開放することで、オープンな研究エコシステムを支援することに第一の焦点を当てています。これには、論文、研究データ、教科書などの教材、コースウェアのシラバス、学習目標が含まれます。

ワールド・ワイド・ウェブの可能性

私たちは、2018 年には、ワールド・ワイド・ウェブという素晴らしいプラットフォームと指先に広がるインターネットのおかげで、効果的な科学、研究、学問活動を自動で行えるようにするために必要な全てのものに、自由にアクセスできるようになると考えています。デジタルネットワーク技術の登場により、私たちははるかに多くの情報にアクセスできるようになり、その情報を使ってはるかに多くのことをするチャンスが得られるようになりました。これは私たちにとって簡単であるはずなのですが、理論上の話にとどまっています。インターネットがもたらす希望にもかかわらず、優れた研究や優れた科学活動を行うために自由に使用できることが最も猛烈に必要とされる資料には、制約のある方針やアクセスへの障壁、価格の障壁、デジタル環境で情報を利用・再利用する上での障壁が重なり合っています。

アクセスへの金銭的障壁

SPARC は図書館の会員組織なので、現状を変えたい、変えなければならないと考えはじめた一番の理由は、金銭的障壁、キャンパス内の同僚に情報へのアクセスを与えるコストに対応するためでした。こういった金銭的障壁が一番大きいのはジャーナルです。図 1 の表は、2016 年のジャーナルの平均価格を米ドル建てで示したものです。基本的に、特定の学問領域のジャーナルの記事 1 年分のアクセスを獲得するのにどれ

ほどお金がかかるか、お分かりいただけると思います。平均は 1,788 米ドルで、一連の論文への 1 年分のアクセスの料金としては大変な額です。

個々のタイトルのレベルでは小さくなくても、積み重なれば巨大なビジネスになります。これらのジャーナルから得られる利益は年間およそ 100 億ドルに達します。これはもうけになる産業です。従って、このような資料にアクセスしたいと望む人、そしてこのような資料へのアクセスを獲得する任務を負っているライブラリアンにとっても、大変な障壁、金銭的負担となっています。

コストの壁は、単なる理論上の壁ではありません。多くの研究者が、「高いけど私たちが必要なもの全てへのアクセスは図書館が手に入れてくれる。私たちには、必要なアクセスにお金を出してそれを手に入れる能力がある」と考えています。確かに、大学の教職員が、重要な論文に十分アクセスできないと感じて大学の建物の前で抗議をするという姿を私たちが目にすることはありません。しかし、彼らは確かにアクセスが不足していると感じており、私たちも毎日それを目の当たりにしています。

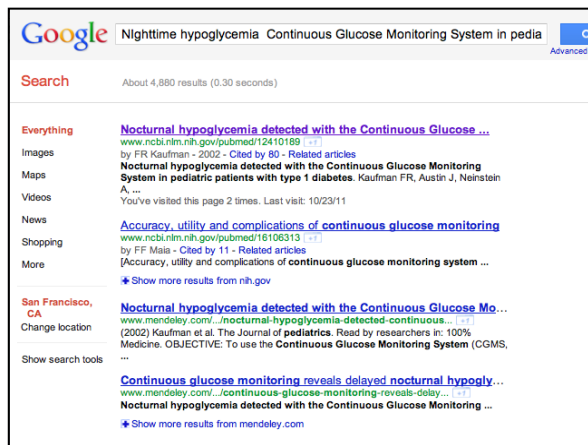
今ここにいる皆さんは全員こういう状況に直面したことがあると思います。皆さんは、自分が関心を持つテーマについて研究しています。自分の研究に役立つ情報を得るために、使いたい論文をGoogleで検索します（図 2）。私の息子は 1 型糖尿病を患っているの

Discipline	Average Cost Per Title	Discipline	Average Cost Per Title
Chemistry	\$5,105	Military & Naval Science	\$1,063
Physics	\$4,508	Psychology	\$1,020
Engineering	\$3,244	Sociology	\$1,004
Biology	\$3,104	Education	\$978
Food Science	\$2,729	Social Sciences	\$907
Astronomy	\$2,718	Political Science	\$820
Botany	\$2,418	Library Science	\$774
Geology	\$2,400	Recreation	\$747
Technology	\$2,239	Anthropology	\$513
Zoology	\$2,221	Law	\$475
Math & Computer Science	\$1,895	History	\$434
Health Sciences	\$1,801	Philosophy & Religion	\$433
General Science	\$1,717	Arts & Architecture	\$432
Geography	\$1,713	Language & Literature	\$379
Agriculture	\$1,687	Music	\$293
Business & Economics	\$1,474	General Works	\$263

Average: \$1,788

Source: Library Journal 2016 Periodicals Pricing Survey
*Tracking the Copyright Clearance Center's (CCC) Periodicals Price Survey 2016, by Stephen Bosch and Kiley Handman, Library Journal, April 21, 2016.

(図 1)



(図 2)

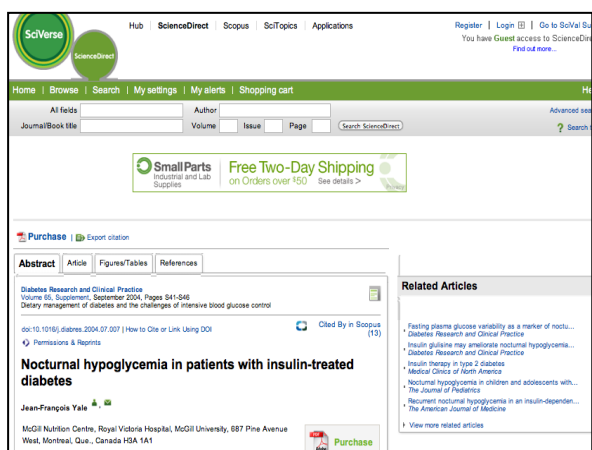
る方法を求めて、いつも最新の情報を探しています。自分の関心を引きそうな論文が見つかります（図 3）。要旨を読んで、良さそうだなと思います。読んでみようと思いますが、論文の全文にアクセスしようとすると、ペイウォールに突き当たります（図 4）。私たちは全員、そんな経験をしています。

アクセスへの金銭的障壁の克服

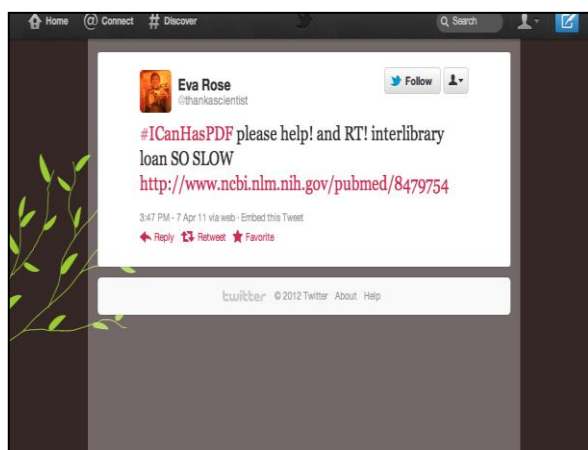
このような事実にもかかわらず、私たちは抗議していません。私たちがしていることは、オープンな世界に向かって変えるべき行動を理解するためにとても重要です。ライブラリアンとしては、研究者が必要とするコンテンツにアクセスできない場合、私たちに ILL（図書館間相互貸借）で論文のコピーを入手してほしいと頼んできてくれればいいのと思います。そういう場合もありますが、大抵の場合は直接著者に掛け合

うか、購読している他の組織の同僚に頼んでコピーを入手します。若い学生やキャリアの浅い同僚の多くは、#ICanHasPDF のハッシュタグを使って Twitter 上でコピーを探しています。これはとてもクリエイティブな方法です（図 5）。

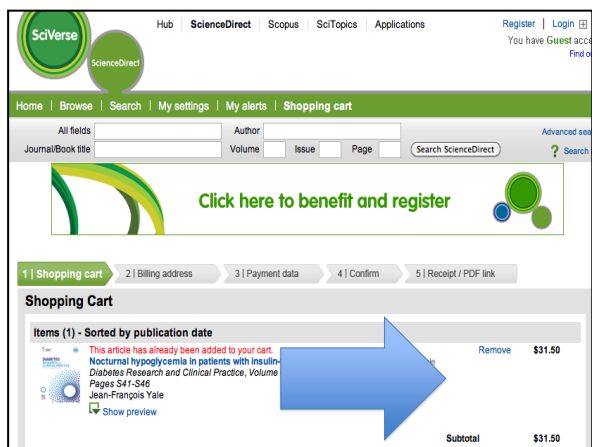
リポジトリやウェブを検索して、ペイウォールの向こうにある論文の無料のコピーを探すちょっとしたアプリを作る人も出てきています（図 6）。巨大な海賊版論文の闇市も生まれています。Sci-Hub は、学術ジャーナルの 5,800 万本の海賊版論文を集めた完全に違法なデータベースです。Science Magazine が、誰が違法論文にアクセスしているのかという調査を行いました（図 7）。ご覧のとおり、赤くなっているところからアクセスがあったのですが、世界中に散らばっています。これは水面下の問題です。キャンパスで抗議することはなくても、毎日の生活に確かに影響が見ら



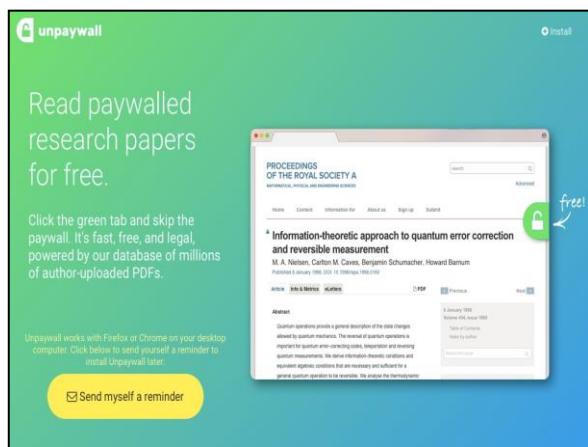
(図 3)



(図 5)



(図 4)



(図 6)

れています。

もっとまずいことに、私たちは科学者、学者、研究者から、ペイウォールに突き当たると、自動的に頭の中で計算をして、その論文の無料のコピーを入手しようという努力はせずに、その論文を飛ばしてアクセスできる論文に移ってしまうということを繰り返し聞かされています。このことは、本当に知る必要があることよりも、アクセスできるものをベースに研究が行われているということを意味します。さらにまずいことに、学生に教えたり他の人たちに情報を提供したりするときにも、本当に知る必要があることではなくアクセスできるものをベースにしてしまっています。

限定的な実用性で悪化するコストの問題

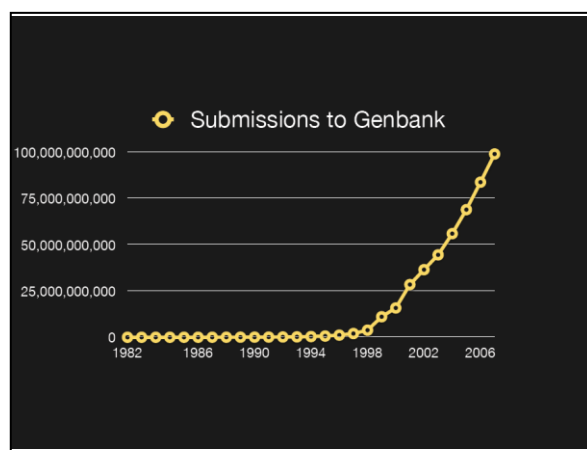
基本的には、私たちはインターネットが可能にしてくれたこの素晴らしい世界において、素晴らしい科学活動や研究を行うために必要な基本的な情報を入手するため、その場しのぎの対応をすることを余儀なくさせるシステムの中で活動してきました。考えられるソリューションとして、オープン化を考える際には、これらのデジタルの資料へのアクセスを入手することだけが重要なのではないということを認識すべきです。私たちはデジタル論文とそれを支えるデータにアクセスできるようになり、デジタル環境で完全に、また自由に利用できるようになることを求めています。

一例として、ある学問領域がデジタルでの研究の実施に移行すると（ヒトゲノムのデジタル化によって遺

伝学やゲノミクスで起こったように）、付随するデータや情報の量がそれに合わせて急激に増加します（図8）。ゲノムが1990年代後半にデジタル化されると、ゲノムのデータベース Genbank に登録されるデータの量が急増しました。これはゲノミクスに特有の現象ではありません。デジタルの動作環境に移行した学問領域では全て、このような情報の増加を経験しました。そして経験し続けています。

個人として、また個々の科学者としてこのような情報を処理する私たちの能力は変わっていないことを覚えておくことが非常に重要です（図9）。私の友人、キャメロン・ネイロンは、以前よりはるかに多くの情報を処理することが求められているが、自分には一つしか脳がないと言っていました。

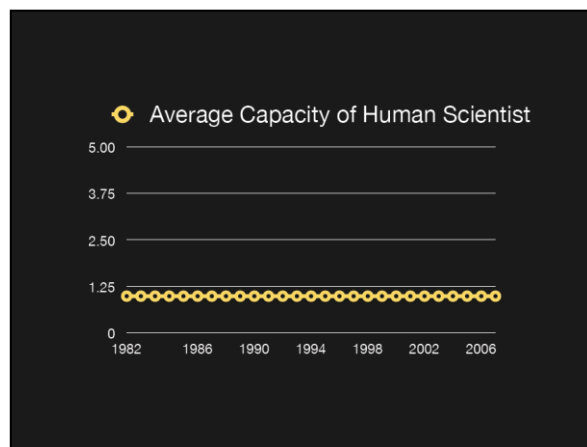
このことは、私たちがコンピュータを、科学・学術論文、そしてこれらの論文の土台となる付随するデー



(図 8)



(図 7)



(図 9)

タの読者のカテゴリーにする必要があるということを意味しています。私たちの目の前にある、増加する情報の意味を理解するためには、そうしなければなりません。私たちは、デジタル資料が持つ情報の力を本当に解き放つため、論文のサブセットやアクセスできる論文だけでなく、研究のための情報を得るのに必要な全ての論文や付随物に対して、テキストマイニングやデータマイニング、コンピュータ分析ができるようになることを求めています。

また、私たちはますます政治的な環境の中で活動していて、科学の有効性や価値が問題にされています。私たちは結論や論文の有効性を実証できるようになりたいと思っています。科学の有効性と真実性を定期的に確認し、再現し、承認するには、データとしての論文、そして根拠となるデータへのアクセスが必要です。これは本当に重要なことです。

私たちのコミュニティをオープンアクセスかつオープンな研究環境に移行させる動機として、私たちが SPARC でいつも話していることは、研究結果と付随する教材を共有するシステムを最適化して、科学活動をしている、そして科学を利用している人たちのニーズにもっとうまく対応できるようになるということです。このシンポジウムではオープンサイエンスについて話し合っていますから、「科学と学問」と言うべきですね。SPARC では、オープンスカラーシップについて話し合っています。デジタル・ヒューマニティーズと社会科学では、私たちのキャンパスの教育分野で行われている研究は、完全なアクセシビリティと完全な再利用可能性という戦略の活用の恩恵を受けていると考えています。

オープンアクセス

オープンアクセスの背景についてお話すると、15年前のブダペスト・オープンアクセス・イニシアチブにおいて、ソロス財団によってあるグループが立ち上げられ、「研究者が研究の成果を完全かつ無料で共有し、人々が最大限活用できるようにするシステムを構

想し、構築することができるとしたら、そのシステムはどんなものになるだろうか？ それを実現するには、何が必要だろうか？」という問いに答える任務が課せられました。オープンアクセスという概念は、このブダペスト・オープンアクセス・イニシアチブの開催中に生み出されました。それは、インターネットという新しい技術と、お互いにアイデアや研究結果を自由に共有する科学者や学者の伝統を融合させ、この二つを初めてつなぎ合わせて強力で前例のない公共財を生み出す、科学や個々の科学者だけでなく社会全体に真のプラスの効果をもたらすというものでした。

ブダペスト・オープンアクセス・イニシアチブからの引用をご紹介します。「オープンアクセスが可能にする公共の利益とは、査読付きジャーナル文献を世界中に電子配布し、全ての科学者、学者、教師、学生、その他好奇心旺盛な人々に完全に無料で無制限のアクセスを与えるというものである」。SPARC は、その議論のテーブルにつく特権にあやかり、この声明文の起草を手伝いました。ブダペスト・オープンアクセス・イニシアチブはオープンな研究環境を可能にするための理論的な話だけでなく、そこにたどり着くための枠組みの定義も示しました。

アクセスをオープンにして無料にすると言うとき、人によってオープンという言葉の意味が異なります。資料にオープンにアクセスするには、科学活動や研究を行う必要があります。ブダペスト・オープンアクセス・イニシアチブの定義はとても明解です。「この文献への『オープンアクセス』とは、公共のインターネット上で無料で利用することができ、どんなユーザーでも、金銭的、法的、技術的障壁なく、閲覧、ダウンロード、コピー、配布、印刷、検索、論文の全文へのリンク、インデックス化のためのクロール、ソフトウェアへのデータとしての受け渡し、その他あらゆる合法的な目的で使用できるということである」。私たちは、ただ論文へのアクセスを手に入れてウェブ上で PDF として読むだけでなく、オープンなウェブ上のデジタルデータを一括ダウンロードして、そのデータのテキ

ストマイニングやデータマイニングを行い、配布し、インデックス化のためにクロールし、合法的な目的のために使用できるようにしたいのです。

オープンアクセスが二つの定義から成ることを覚えておくことが大事です。つまり、無料でオンラインで利用できることと、デジタル環境でその資料を完全に利用する権利です。この定義を完全に実現せずに、オープンサイエンスやオープンリサーチにおける真のオープン性を得ることはできません。SPARC の私たちがこの方向に向けて変化を起こそうと努力する中で本当に重要なことは、オープン化という問題についてどのように話すかということでした。研究者や学者、資金提供者、出版社、科学・研究エコシステムの全ての重要な関係者に、オープンアクセスはいいことだから推進すべきだとか、オープンの方がクローズよりいいとか、私たちはオープンアクセスの賛同者だということだけをただ言うだけでは、私たちはオープンだということだけしか問題にしていらないように聞こえてしまいます。しかしながら、実際のところはそうではありません。私たちは、オープンの方がクローズよりいいからオープンサイエンスシステムやオープンアクセスシステムを求めているのではないということを人々に本当に理解してほしいと思っています。私たちは、誰でも毎日の仕事で重要な進歩を遂げられるようにするための戦略として、このオープン性、無料で利用できること、完全に利用できることを活用したいのです。科学者であろうと、学生であろうと、資金提供者であろうと、私たちは最終的な目標をもっと効率良く達成するための手助けとするために、オープン化に何ができるのか考えなければなりません。

私たちは、ブダペスト・オープンアクセス・イニシアチブが起草されたとき、このことを分かっていました。私たちは、システムの意欲的な目標を設定しました。私たちはそこに到達する方法の枠組み、定義を定め、研究を加速し、教育を豊かにし、富者の学びを貧者と、貧者の学びを富者と共有し、このような文献を可能な限り活用し、共通の知的対話と知識の探求にお

いて人類を一つにする礎を築くためのオープン化について話し合いました。こういったことを全て行うためのオープン化であり、クローズよりオープンの方がいいからというものではないのです。

私たちは今、ジカウイルスによる蚊媒媒介性流行病の蔓延を防ぐためにより素早くデータを共有するといった例のように、オープンな研究環境において資料をオープンにすることになぜキャンパスの研究者が参加すべきなのか、以前より研究者たちと話し合うようになってきています。自分の研究データと論文へのアクセスをオープンにすることは、透明性と再現性の改善にも役立ちます。あなたが話し掛けている人の立場に立つことで、オープン化が彼らにとって大事なあらゆることの達成を可能にする戦略になり得ることを理解してもらえるようになります。

SPARC では、このエコシステムで資料へのアクセスをオープンにすることのあらゆる側面に取り組んでおり、これには教科書も含まれます。教科書へのアクセスをオープンにすれば、どんな学生でも、高等教育にもっと手が届きやすくなります。

「～するためのオープン」

「～するためのオープン」の空白部分を埋めるというアイデアは、グローバルオープンアクセスウィークに参加した方には馴染みのあることです。これは2017年のオープンアクセスウィークのテーマでした。私たちはコミュニティに対し、人々に話し掛け、空白を埋めるよう促すことを考えてもらいました。私たちはステークホルダーから、オープンサイエンスやオープンリサーチの企ての最終的な成功にとって何が重要か、聞き出したかったのです。なぜオープン化が重要な戦略になり得るのか認識できるよう取り組んでもらいたいと思ってそうしました。

そして、幾つかの素晴らしい結果が得られました。図10は、米国に拠点を置く巨大な民間慈善団体であるゲイツ財団のロビーにある黒板の絵です。オープンアクセスウィークの期間中、ロビーの黒板にこの絵を

描き、資金提供者に「オープンアクセスがあなたのためにできることは何ですか？」という質問に答えてもらいました。ゲイツ財団の人々が実際に空白を埋めてくれました。彼らは世界の保健イニシアチブや公衆衛生に多大な投資を行っています。彼らの「～するためのオープン」はこのようになりました。「ゲイツ財団は、世界の保健イニシアチブへの資金提供を通じて命を救うために、オープンアクセスを支持する」。つまり、彼らは本当にその最終目的を理解していたのです。オープン化を受け入れ、オープン化の力を理解する資金提供者は、オープンリサーチの企てを効果的に実現する非常に重要なピースの一つです。

世界銀行もグローバルオープンアクセスウィークに参加し、このように「～するためのオープン」に記入しました（図 11）。世界銀行のコアミッションの一つは極端な貧困を根絶させることです。世界銀行は過去



(図 10)



(図 11)

5 年間、全ての刊行物とデータへのアクセスをオープンにしています。そのコアミッションを達成する手助けとするため、オープンアクセス方針を採用しました。研究資金の財源をオープンにしたり、人々にオープンであることの重要性を理解させたりするということは、私たちが一生懸命取り組んでいることの一つです。

米国の元副大統領ジョー・バイデンは、オープン化やオープンサイエンスの力を直感的に理解した人物の好例です（図 12）。息子に脳腫瘍が見つかったとき、バイデン副大統領は米国のある治療施設から別の施設に息子を転院させて実験的治療を受けさせようとしたのですが、そのときにオープン化の重要性に気が付きました。一つ目の研究施設が脳の電磁スキャン画像をもう一つの研究施設に転送しなければなりませんでした。そのデータがもう一つの研究施設にはないフォーマットだったため、スキャン画像の読み取りには 24～48 時間かかると、副大統領は言われました。データを変換しなければ読み取れなかったのです。バイデン副大統領は米国癌学会でスピーチを行い、あるフォーマットから別のフォーマットに変換するために必要だったこの 48 時間という途方もない遅れを取り上げました。彼は、相互運用性や、科学データのフォーマットをオープンで簡単かつ即時に読み取れ、完全に再利用できるフォーマットにするための標準規格の使用といったことについて話しているつもりではなかったのですが、直感的にそこを目指していたのです。それから、彼はがん研究者へのスピーチの中で、データが



(図 12)

その日のうちに利用できるフォーマットで存在するというだけでなく、そのデータに対する見識を提供する論文にすぐにアクセスできることも大事だと述べました。こうして本質的に、治療の進歩を加速し、結果的に特定の病状や病気に対する治療法を見つけるには、オープンアクセスが必要であるという結論に至ったのです。

他の人の例やその発言に興味がありましたら、openinorder.to というウェブサイトを見てください。オープンアクセスウィークで集めた事例が掲載されていて、オープンサイエンスやオープンリサーチについて話し合うコミュニティの人々にその対話の基礎を成す資料をより多く提供するのに役立ちます。

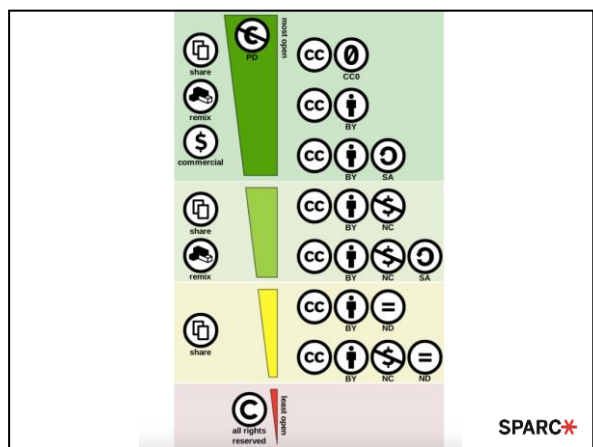
オープンアクセスへの障壁

私たちは前進しています。オープンアクセスは手の届くところにあります。しかし、私たちが 15 年間もこのことを話してきたのに、いまだに実現していないのはなぜなのか考えることが重要だと私は思っています。商業出版社のせいだという人もいるでしょう。商業出版社の抵抗はある程度ありますが、一番の問題ではありません。一番の問題はオープンサイエンスやオープンリサーチ環境への移行が最適だと納得していない、あるいは理解していない個々の学者や研究者です。これは驚くべきことではないでしょう。論文をオープンに共有する選択肢があると分かっているにもかかわらず、大抵の場合、あるジャーナルが本当にオープンアクセスなの

かどうか、見極められません。クリエイティブ・コモンズのライセンス体系は非常に分かりにくいものです（図 13）。私たちは研究者たちに、本当にオープンなのかどうか見極めるために、簡潔にした法律用語の勉強をお願いしています。

論文を掲載するために、論文掲載料を徴収して著者に手数料を払わせるハゲタカ出版社が急増しています。私たちは研究者から、偽物だと分かっているジャーナルに論文を掲載するよう求めるメールが週に 5 通も 10 通も届くと聞かれています。そのせいで研究者は、オープンアクセスはいいかげんで、合法でなく、オープンアクセスジャーナルに掲載するのは良くないことだと思ってしまいます。研究者は自分のデータをどうすればいいのかわかりません。私たちは、どうすればいいのかわかりやすく説明して、そのデータをオープンに利用できるようにしたり、シェアできるようにしたりする方法を理解するのに役立つメカニズムを提供しようとしています。それでも混乱は解消されません。理解しようとしなければならない細かなことがとにかくたくさんあるのです。

最後に、私たちが本当に進歩を遂げるためにしなければならない三つのことにフォーカスを当てたいと思います。研究者が一番気掛かりだと私たちに言うことは、研究成果をオープンに利用できるようにしても、終身在職権、昇進、資金、評価の面で、高いインパクトファクターがあるジャーナルに掲載したときのように見返りが得られないということです。私たちはこの問題に取り組み、真正面から対処しなければなりません。オープンな資料やプラクティスを作って活用することが報われない制度上のインセンティブがあるということです。このような制度上のインセンティブは大学のキャンパスでも、官民の資金提供組織でも見られます。



(図 13)

オープンアクセスへの障壁への対処

最後に、研究者が直面している問題、そしてオープン環境への移行を目指す私たちが直面している問題への対処方法として、三つの提案をしたいと思います。第一に、私たちは科学・学術のコミュニケーションプラットフォームを支えるインセンティブを再調整し、大学のコアミッションに貢献する人々に報いるようにしなければなりません。大学や資金提供組織のミッションステートメントを読むと、この千葉大学の例のように、知識の普及がその方向性としてよく掲げられています（図 14）。この事実にもかかわらず、私たちのインセンティブでは、できるだけ幅広い読者に届く訳ではない媒体への発表が報われるようになっています。従って、インセンティブと報酬の行動を再調整し、大学や資金提供者がそのコアガイドラインの方向に向かうようにしなければなりません。

米国などには終身在職権や昇進のガイドラインがとにかくたくさんあります（図 15）。最初の列には、平均インパクトファクターが何点以上のジャーナル 10～15 誌に掲載されると、教授は報奨を受けると書いてあります。到達する読者の幅や、デジタル環境でのその成果の実用性には触れていません。これは変えなければいけません。私たちは、オープン化をもっとサポートするために、インセンティブを作り直し、再調整することを考える必要があります。

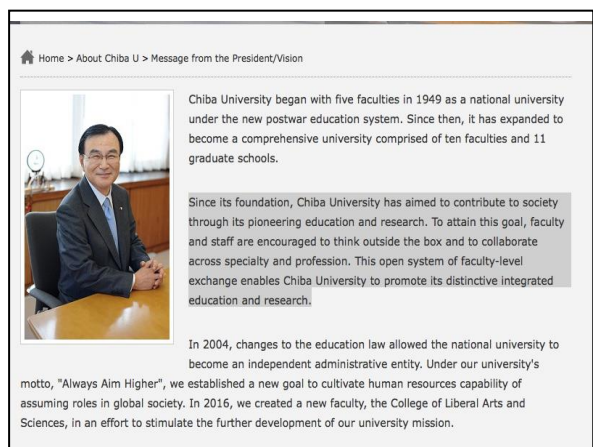
インセンティブは、学問領域によって異なります。オープンへの道筋は、遺伝学やゲノミクスと他の領域

では異なるでしょう。皆さんの学問領域ではこういった報酬や行動をどのようなものにできるか、考えてみてください。

私たちは、あらゆる種類の個々の利用と潜在的影響を追跡する論文レベルのメトリクスの使用を検討し、これを評価プロセスに取り込むことができます。インパクトファクターを他のメトリクスに置き換えようと言っているのではなく、メトリクスで補完することです。私たちは、資料をオープンにシェアする行動に報酬を与える追加の尺度を導入すべきです。

米国では、連邦政府が科学の重要性を認識し、科学への資金提供の継続に取り組む中、民間財団や民間資金提供者などの研究資金提供者はますます重要な役割を果たすようになってきています。米国の民間財団は研究が継続できるようキャンパスに多額の資金を提供し、ゲイツ財団のように、大学がその第一のミッションを果たせるようにするためのコア戦略として、オープン化のアイデアを採用しはじめています。

Open Research Funders Group は、2 年前から SPARC が支援している資金提供者のグループで、幾つかの米国最大級の民間資金提供者が参加しています（図 16）。同グループは、研究者を支援していると宣言するための方法を模索しており、投資益を高めることを目指しています。研究に関連する結果、データ、論文へのアクセスをオープンにすることで、そのミッションの達成を支援できると考えています。また、オープン化が一つの選択肢以上のものになるようにインセンティブ



(図 14)

Too Many Guidelines Look like This...

MCOM APT GUIDELINES FOR TE PROMOTION & TENURE TO ASSOCIATE PROFESSOR			
Peer-reviewed publications ¹	Grants and Patents	Teaching	Service
10-15 in journals with average impact factors of 3-6 or an H-index of ≥10 or publication in appropriate subspecialty journals. As a general guideline 10 or more peer-reviewed publications since appointment as an assistant professor at USF MCOM.	PI or multiple-PI/co-PI on 1 peer-reviewed grant (preferably federal with full indirect costs) that has been renewed; or the combination of a current or prior peer-reviewed funded grant plus either a) a second peer-reviewed funded grant or b) a patent generating licensing income.	Positive teaching evaluations >3.5; or strong peer-reviewed teaching evaluation; or program/course development; or successful mentorship of graduate students and/or postdoctoral fellows.	University/collegiate committees plus membership in professional societies; and/or peer-review study section membership; and/or service as reviewer or on editorial boards.

(図 15)

を再調整することを、高等教育の関係者と共に検討することを求めています。これは、オープン化に向けた変化を開始するための非常に有望な戦略です。

次に、私たちはオープンアクセス出版を支援し、全体的なオープンアクセスでの発表数を増やすビジネスモデルを考え直す必要があります。学問や科学が世界的な事業であることを認識することが本当に重要です。今日の最初のお二人のお話は、研究の全体的な性質とオープンな共有、特にジャーナルの共有を支える財務モデルを構築する必要性をまさに描き出してくれました。また、このようなモデルがローカルな知識の創造を支援し、小規模な研究機関やあらゆる種類の寄付者の発展途上国での貢献を促し、全世界への知識の普及に報いるようにしなければならないことを示してくれました。

近年、オープンアクセスコミュニティでは、購読ベースのジャーナルから論文加工料ベースのジャーナルへの大規模な移行について考える動きがあります。これはオープンアクセスの論文がもっと増えることにつながる興味深いモデルですが、私たちは、そうすることが購読料を払えずに科学へのアクセスを拒絶されている国に与える真の影響について考えなければなりません。こういった国々には、オープンアクセスジャーナルに論文を掲載するためのお金もありません。従って、科学への参加の問題が出てきます。私たちは、オープンリサーチのコミュニケーションチャンネルを支えるビジネスモデルの公平さや公正さについて考えな

ければなりません。

三つ目、最後のトピックは、同じくジャーナルでの発表をサポートするチャンネルにおける公平さとオープン性の精神にのっとったものですが、学術研究環境で使用するインフラを広い範囲でオープンにし、「コミュニティ所有」や「コミュニティ管理インフラ」と呼ばれるものにしなければならないということです。私は、この点に関して機関リポジトリを特に念頭に置いています。エルゼビアは最近、機関リポジトリプラットフォームの bepress を買収しました。bepress は営利企業で別の営利企業に買収されたということですから、それ自体は問題ありません。この買収は図書館・研究コミュニティにとって驚くべきことではありませんでしたが、図書館がキャンパスで論文を無料かつオープンにシェアするために頼りにしているプラットフォームがもう私たちのものではなくなってしまったということに、多くのライブラリアンの頭の中でアラームが鳴りました。このプラットフォームは営利企業に所有されています。それは問題になるかもしれないし、ならないかもしれませんが、このチャンネルを自分たちが所有しているということは、ライブラリーコミュニティでは当然のこととして捉えられていました。私たちは、このプラットフォームがいつまでもオープンな世界の一部であり続けると思っていたのです。私たちはインフラの営利ベンダーと交渉するときには、条件を巡って賢く振舞い、たとえ所有権が営利企業の手に移っても、そのインフラの所有権とオープン性には手が出されないよう保証しなければなりません。私たちはどこかに向かっているわけではありません。私たちは景色の一部になろうとしているのであり、営利企業と一緒に働くためには、もっと賢くなる必要があります。

最後に、そして最も重要なことですが、私たちは本当に、研究事業の全体的な性質を反映した共同戦略の策定を継続する必要があります。関係者全員のために研究を共有するシステムを最適化するため、ゼロからシステムを考え直すことができるとしたら、どんなも



(図 16)

のになるでしょうか？ 私たちはこの質問を自問し続け、一緒に答えを探し続けなければなりません。それから、オープン化を私たちが共有する目標の達成を実現する効果的な戦略として活用するシステムの構築に取り組まなければなりません。

●武田 プレプリントサーバには長い歴史がありますが、10年前はまだとても限定的な領域でした。今、プレプリントはものすごい勢いで成長しています。アクセス環境をコントロールし続けなければならないとおっしゃっていましたが、コミュニティが管理しているプレプリントサーバとそうでないものがあることを考えると、オープンアクセス環境においてプレプリントサーバはどのように位置付けられるべきでしょうか。

●Joseph 誰がプレプリントサーバをコントロールしているか、所有しているかという点では雑多な状況になっています。私は、ID はインフラだという武田先生のアドバイスに従わなければならないと思います。プレプリント向けの DOI が必要です。ジャーナルに掲載された論文や、機関リポジトリにあって DOI を持っている論文と同じように資料の位置を定められるよう、著者に ORCID 識別子をつける必要があります。インフラの重要ピースとしての識別子という概念は、プレプリントサーバを成功させる要因の核心を突くものです。

●武田 つまり、プレプリントサーバはオープンアクセス環境を整える上で重要な要素の一つだということですね。

●Joseph もちろんです。そして、プレプリントサーバの使用が増加しているということはとても励みになることです。物理学では以前からプレプリントサーバを使っていましたが、ここ2年ぐらいで、プレプリントサー

バはついに、これは使えるかもしれないみんなが思うような姿になりました。行動の変化が起こっていて、研究者たちは、プレプリントは自分たちが研究をもっと早く進める上で有益だと考えるようになってきました。研究者たちは、プレプリントサーバに何かを載せてもすぐには見返りが得られないかもしれないけれど、そうすることで被害を受けることもないということが分かってきました。これは、コミュニティでの行動の変化を促す上で本当に重要な心理的ステップです。

●David 「～するためのオープン」というアイデアの話に戻りますが、あらゆる活動のフォーカスは実質的に外部性の創出に還元することができます。外部性というのは、化石燃料を燃やすといった悪いこともあります。何かを公開して他の人が利用できるようにしたり、きれいな水を利用できるようにしたりするといった良いこともあります。私たちは外部性の影響を大いに受けますが、これは従来の資源配分方法の計算の範囲内には収まりません。従って、経済学には、良い外部性を提供しようとするを扱った文献や、何世代にもわたる悪い外部性を止める方法を扱った文献が大量に存在することを知っておくことが重要です。これは取り組みやすい分野ではありませんが、いろいろな人に働き掛けて、経済学で外部性について学んだ指導的立場の人やもっと若い人たちを見つけ、多くの人々にとって有益な行動を引き出し、何らかの見返りを得られるようにするために使われてきたメカニズムを明らかにすることができますと思います。これにより、小さなグループにとってしか利益にならない外部性に対しても貢献するよう人々に促すことができます。問題は、とても大きなグループにとっての外部性を生み出すような方法で小さなグループに協力させることにより、小さなグループの活動を生かせるかということです。これは興味深いアプローチで、実際にこのようなアプローチが取られてきました。例えば、オゾンホールの解消に使われるメカニズムを考えることで、人々は気候変動の問題に取り組んできました。

●Joseph これは大事なポイントですね。ここから指摘しておきたいポイントが二つあります。私たちはこういったことを実証する方法について考えていて、また、SPARC は若手の駆け出しの研究者と一緒に取り組むという考えを特に重視しているということです。私たちは世界中の若手研究者を集めて毎年 OpenCon を開催しています。毎年だいたい 200 人参加しています。昨年は世界中から 1 万 3,000 人の若手研究者の応募がありました。そのうち 200 人しか受け入れられないのですが、62 カ国から受け入れ、全員が会議に出席しました。この会議の活動では、個人またはグループで取り組みたいこと、確認したい共通性を特定し、活用して、前進を可能にするための戦略としてオープンにすることが含まれていました。今では、この会議の参加者の中から、それぞれの専門領域や関心分野で進歩を遂げる方法としてオープン化を活用するコミュニティを形成する若手研究者のグループが成長しています。つまり、これは始まりだと思っています。私たちはこれを経済理論の基礎を活用するものだとは考えていませんでした。これを実践コミュニティとみなし、こういう方法でコミュニティ活動を構築していこうとしていたのです。こういうふう考えることは非常に重要で実りの多いものですね。

●村山 私の質問は、今日のお話の核心に触れるものではないかもしれませんが、さまざまな国でのオープンアクセスの実践の上で、国によって出版業界に異なる文化があったり、異なる行動があったりするか、それは司法制度の違いによるものかもしれませんが、これまでの経験の中でそういったことに気付かれたかどうか、関心があります。私はアジアにだけ焦点を当てているのですが、こういった経験をお持ちでしたら教えてください。

●Joseph 商業出版社に事業の仕方を教えるようなつもりはありません。商業出版社はとても賢く、さまざまな国でさまざまな経営方法を探っていると思いま

す。私たちの観点からすると、私たちはそれぞれの地域でうまくいくさまざまなモデルを模索しています。例えば、論文加工料に代わるものを検討する中で、機関投資家による資金提供を通じてローカルコンテンツを支援するラテンアメリカの文化について考察しています。ラテンアメリカには、大規模な商業ジャーナルに発表したり、インパクトファクターを重視したりする文化がありません。多くの国に、地元で生まれたコンテンツに価値を置く文化があるからです。ジャーナル名ではなく大学の出版許可が重要です。私たちはこういった文化の違いに目を向けています。

私たちはまた、高いインパクトを持つジャーナルへの掲載が求められるため、ローカルな知識の創造が同じように評価されていない場所についても注意深く追っています。私たちは最近、同僚たちと一緒にアフリカに SPARC の事務所を立ち上げました。多くの国で、研究者は一次言語として英語を使用する商業ジャーナルやインパクトの大きいジャーナルでの掲載が求められていて、駆け出しの研究者にとって不利になっています。次に、こういうジャーナルの関心事となる主題は、多くのローカル研究者にとって重要な主題とは大きく異なっています。土着の、ローカルな研究に関心がないのです。アフリカの同僚たちは、学術コミュニケーション・出版の脱植民地化を求めています。

第3回 SPARC Japan セミナー2017

「オープンサイエンスを超えて」

デジタル時代の研究プロセスと 大学、大学図書館における支援のあり方

倉田 敬子

(慶應義塾大学文学部)

講演要旨



多様な情報源の探索、研究データの収集、分析、成果の発表まで、研究者たちの研究プロセスはデジタル化されつつある。大学図書館は従来、研究に必要とされる資料を提供することでその研究活動を支えてきた。学術コミュニケーションにおけるデジタル化とオープンアクセスの進展は、大学図書館のこの役割を縮小させているといえる。大学は大学図書館の予算および研究者たちの経済的基盤を提供することにより、研究活動を支えてきたが、グローバルな競争とオープンサイエンスを志向する国の政策や社会状況の中でより直接的な関与がもたれられてきている。大学図書館、さらには大学というコミュニティは研究者の研究活動をいかに支援できるのか、研究プロセスのデジタル化という観点から考えてみたい。



倉田 敬子

1987年慶應義塾大学文学研究科博士課程修了。1988年慶應義塾大学文学部図書館・情報学科助手、1993年同助教授、2001年から文学部図書館・情報学専攻教授。専門は学術コミュニケーション、特に情報メディアのデジタル化、オープンアクセス、研究データに関心を持っている。著者に『学術情報流通とオープンアクセス』（勁草書房）など。2008年度日本図書館情報学会賞受賞、2010年科学技術への顕著な貢献2010（ナイスステップな研究者）選定。SPARC Japan 運営委員会委員。

オープンサイエンスとは何なのか

今回のセミナー全体としては、オープンサイエンスとは何か大きなテーマです。特に午前中は、科学そのものとは何なのか、データドリブンとはどういうことなのかということが話の中心でした。でも、私はやはりオープンサイエンスとは何かはよく分かりません。データが重要だということは、研究者なら誰だって分かっている話ですが、データドリブンだと言われてしまうと、今までの科学とは何が違うのかということになります。いわゆる第4の革命というような、データがまずあって研究が始まるというところまで本当にいくのかは、社会科学、人文科学の立場から言うと、ま

だよく分からないし、制度化という点ではまだまだ未知数のところがあると考えています。

オープンサイエンスのもう一つの側面は、デジタルであるということです。非常に広い文脈で社会全体がデジタル化している中で、研究も完全にデジタルの世界へ行くだろうといわれています。

もう一つ、個人での研究がないわけではもちろんありませんし、個々の研究自体はもちろん研究者個人がするのですが、プロジェクトとしては、共同・共有・協働が科学の世界においても非常に重要視されています。これまで個人が中心だったといわれていた人文科学も含めて、共同・共有・協働が研究の一つの特徴と

されるようになっていっていると考えています。

このデジタルと共同（協働）という環境の中で、今、研究者たちはどのような研究をしているのか、こちらの方に今日は焦点を当てて事例を紹介いたします。このようなことを「デジタルスカラーシップ」と言う方もいると思います。ただ、今回はオープンサイエンスがテーマなので、これもオープンサイエンスの一つの側面と考えます。

デジタル時代の研究者

いろいろな焦点の当て方があると思うのですが、私は「研究ライフサイクル」という表現に関心を持っています。最近よく目に付くのでググってみたところ、図1のような図がたくさん出てきました。Pinterestでもたくさんピンされており、面白かったので幾つかここに示しています。後ろに隠れている、文章だけで表しているようなものもありますが、やはり写真映え、インスタ映えするような図にしている方が非常に多くて、図書館のサイトにもこのような図を使って図書館でのサービスを説明しており、すごいと思った次第です。

研究ライフサイクルの各要素を見ると、共通している要素がかなりあります。図2は、KramerとBosmanが2015年のカンファレンスで発表したものです。学術コミュニケーションの101の新機軸、イノベーションと言っています。内側の円に2005、真ん中の円に2010と書いてあります。一番外側が2015年という意

味なのだと思います。ポスターなので細かい発表は分からないのですが、これはデジタルに焦点を当てたもので、このような形で学術コミュニケーションを支えるさまざまなサービスが出てきているということです。

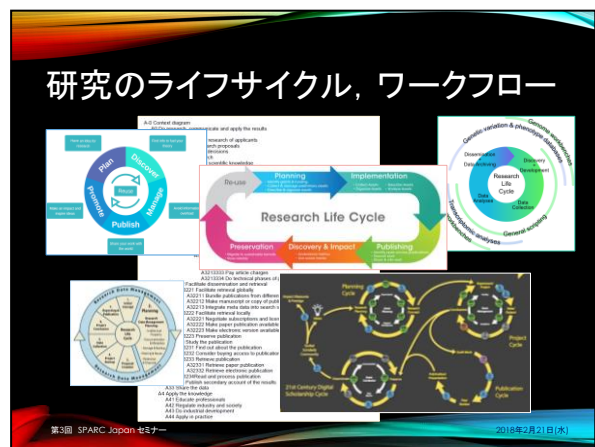
それぞれのワークフロー、研究のライフサイクルに応じてこれら新機軸のサービスを利用していることを示しています。最初の段階がDiscovery（発見）です。Web of Scienceのようなデータベースを使っていた人たちが、今やGoogleやGoogle Scholar、あるいはarXivのようなプレプリント・サーバで論文・文献を探すようになっていきます。

Analysis（分析）に関しては、SPSSなど個々のソフトウェアを使っていた人たちが、今やインターネット上で盛んに共有できるようになっているRやGitHubを使いはじめています。

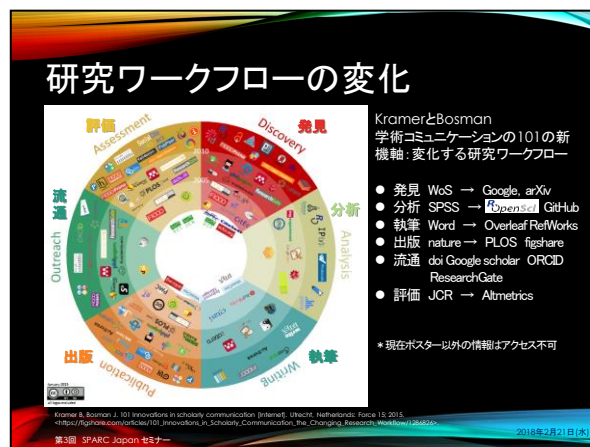
Writing（執筆）はWordになって長年たちますが、OverleafやRefWorksをみんな使いはじめているのではないかと思います。

Publication（出版）は申し上げるまでもなく、伝統的な「Nature」のような雑誌から、オープンアクセス・ジャーナル、さらにはfigshareで学会発表のものを共有するというものも出てきています。

Outreach（流通）は、もちろんDOI、ORCIDといったIDを付けることから、Google Scholarでも業績の一覧を作れますし、ResearchGateで論文を共有することもあります。このOutreach（流通）とDiscovery



(図1)



(図2)

(発見) のところはある意味では表裏だと思うのですが、いろいろな形で情報が手に入るようになっていきます。

最後は Assessment (評価) です。以前は JCR やインパクトファクターぐらいしかなかったものが、altmetrics などさまざまなものが出はじめています。このように、現在、研究のワークフローにいろいろな変化が出てきているということが言われています。

図3はさらに2017年にFORCE2017という学会で発表されたもので、今、研究者は、それぞれの段階でさまざまな新機軸、サービスの中から好きなものを選ぶ段階に来ているということです。これは逆に、選ばなければいけなくなっているということで、何をどういう形で選んでどうやっていくのかを決めるのは、これはこれで結構大変です。

一人の研究者として

ここまでが全体としての概略で、では私はどうしているのかを簡単にお話しします。本当であれば、研究者は今このように変わっていますと言いたいのですが、これはまださまざまで、それについての調査などの成果もそれほど出ていないので、社会科学者としての私の一例をご紹介します。

大学の研究者の場合、複数の目的・役割を同時進行で進めていかなければいけません。もちろん教育にも非常に時間を割かれます。教育は自分の研究が土台になりますし、大学の研究者には研究者の育成という役

割もあるので、これをないがしろにはできません。でも、自分の研究と教育はやはり少し違います。

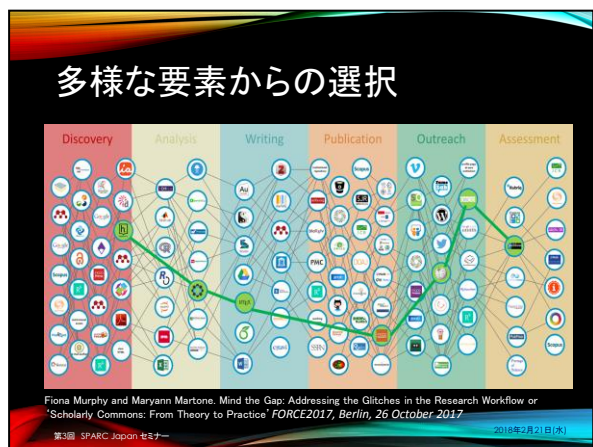
次に、大学や学会において何らかの役割を果たさなければならず、デジタル化の影響はここにも来ています。研究を応用できる側面ももちろんなくはないのですが、それとは全く違うことが求められます。

さらに、研究プロジェクトが一つという方もそうはいらっしゃらないと思います。やはり幾つも同時進行していて、目的もステップも異なります。例えば、このような講演を頼まれるということも入ってくるわけです。そうなったときに、どういう形で、自分で自分の行動をコントロールしていくのかということが非常に難しくなってきます。

発見の側面もデジタル化されて、情報探索の側面はほぼ完全にデジタル化されていると思いますが、どれをどう使うかは組み合わせていると思います。私もいまだに図書館の OPAC はよく使いますし、その一方でやはり Google Scholar は手離せませんし、ResearchGate からメールはよく来るし、何かあれば figshare をちょっと覗いてみる、それを当たり前のようにもうやっているわけです。

しかし、その中で、雑誌そのものを見に行くということもやはり今も行っています。重要な雑誌のモニタリングをやめるということはしません。そういう最新の情報に触れるというカレントアウェアネスと、研究プロジェクトのそれぞれの段階に合ったところで網羅的に探す、この二つが似ているようでいて、やはり全く目的が違うので、文献、情報の探し方も違ってくるということになります。

さらに、これは当たり前ののですが、今、入手する段階において、デジタルで入手できるという点では非常に便利になりましたが、残念ながらまだ図書や日本語の論文に関しては紙でしか手に入らないものがあります。読むときには、私はまだ紙が優位で、デジタルも増加はしているのですが、紙で読む場合がまだまだあります。何かを記録しようとするときのアイデアのメモや文献の注釈はデジタルで随分できるようにはな



(図3)

ってきていますが、やはり紙も使っています。読んで、情報を整理して、メモを作ってしまう段階を、私はもっとデジタルで統合化したいと常々思っているのですが、これは結構難しいのです。さらに、共同研究になると、ここが非常に複雑になるので、この辺でももう少し効率的なサービスができないのだろうかということは常々思っています。

次の段階で、調査を計画しようとした場合、もちろん先行研究を集めてきて参考にします。先行研究でのデータも最近では入手可能ですが、これまでも例えば社会調査の質問票などは情報として十分参考にしています。でも、これからは個票データが入手可能になります。現にもう幾つかの社会調査ではデータまで公開しています。では、それで調査計画のやり方が変わるのかというのは、私にはまだよく分かりません。理論があって目的があって、自分なりの考えで調査を計画しています。そのときに人のものは参考にはなるけれど、そこでデータが手に入ったということで、本当に研究のやり方まで変えるのかというのはよく分かりません。

さらに大変なのは助成金を取ることで、今は、学内でも調査は倫理委員会にかけなくてはなりません。また、日本ではまだ大きくなってはいませんが、欧米でいわれているデータ・マネジメント・プラン（DMP）を今後は出していくことになると思います。煩雑な書類や手続きが必要で、これはできれば、研究者ではなく、もっと違う人たちに助けてほしいとは思っています。ただ、それもやはり研究の一部なわけで、どこまでをどのように研究者としてうまく効率化しながら、やらなければいけないことをきちんとやっていけるかというのはなかなか大変であるというところに来ていると思います。

私自身は調査の分析で、分析ツールまで共有することはまだそれほど多くはないのですが、やはり統計や、例えば AI とまでいかななくても、そのような最新の研究をされている方の中では、分析ツール自体を共有する、分析の方法自体を共有することが始まっています。

このような傾向をどのように自分の研究の中でうまく管理していくのかというのは、非常に大変になってきていると思います。

そんなに大きな調査ではなくても、少し調査をすればデータは山のように出てきて、解析はそのたびに、段階ごとに無数のファイルを作ってしまうので、これをきちんと管理するのはとても大変なことです。基本的に今、私は Dropbox や Wiki、Dropbox Paper などを使っていて、最後のデータは仕方がないので Zenodo や figshare で公開するという方法を取っています。

執筆・発表の段階になると、これはある意味ではこれまでの伝統的なやり方に従うのですが、基本的には共同研究などでは完全に共同執筆になります。部分ごとに分担して書いて、それを上げて、みんながもう一度全部読み直して、人が勝手に手を入れていってということは何回もやることで論文が出来上がっていきます。

最後は、やはり英文校閲にかけなければいけないので、ここは業者をお願いすることになります。今は引用の形も、場合によっては投稿まで業者が引き受けてくれます。これは研究者にとってはとても便利で、頼みたくなります。というのは、投稿はオンラインシステムなのですが、雑誌によってまちまちで、そのたびにやり方が少し違うため、すごく面倒なのです。それを例えば 1 万円でやってくれると聞くと、ついふらふらと頼みたくなるという気持ちは大変よく分かります。

Outreach（流通）のところは、一番変わっているのではないかと思います。今まで研究者自身が outreach を意識することはあまりなかったと思います。でも、例えば今、私は Google Scholar にプロフィールを登録していて、そうすると、自分で論文を刊行すると、1 週間ぐらいたつと、Google から「これはあなたの発表ですか」とメールが来ます。それにただ「Yes」とするだけでいいのです。「引用されましたよ」ということもすぐに知らせてくれます。

もちろん ResearchGate にも登録していて、そうすると ResearchGate で「この人があなたの論文を読みまし

たよ」ということを教えてください。今まで、そのようにリアルタイムで反応が分かるということはあまりなかったもので、そういう意味では、研究者も outreach を直に感じられるようになってきているのではないかと思います。また、ORCID 番号を取っているのですが、これは Scopus と連動してくれているので、ここでも自分の業績がある程度自動的に積み重なっていきます。

それに比べて、これは慶應義塾大学の例ですが、大学の研究成果データベースは非常に入力に面倒で、多くの研究者ができていないと思います。何とか最低限やっているのですが、ここ 1~2 年はそれすら怠りがちです。Google Scholar や ResearchGate のサービスに慣れてしまうと、今の大学のシステムはとても遅れていると感じざるを得ません。ただ、慶應のシステムは新しくなるそうなので期待しています。

大学、大学図書館による支援

では、このような研究者を大学や大学図書館はどう支援できるのかということが問題なのだと思います。前半で、村山先生が学会には学会のやるべきことがあるとおっしゃったのはまさにそのとおりで、学会こそ社会と研究をつないでくれるのです。では大学はとなると、ここはとても難しいところだと思います。学会はアカデミックなコミュニティとして確実にあります。でも、大学はインスティテューションでしかないので、同じインスティテューションに所属しているのですが、それぞれ違う学会に所属している研究者たちを取りまとめているわけです。その大学の中の図書館に何ができるのかということになると、これはなかなか難しいと思います。

日本ではまだなかなかできていませんが、欧米の大学図書館での研究支援の例は随分たくさん報告されています。ただ、全体として、最後の結論だけ言ってしまうと、その研究支援はインストラクションやコンサルタントなのです。それが悪いとはもちろん言いません。とても重要な点です。例えば、助成の条件がどう

なっているのか、データ・マネジメント・プランをどう作ればいいのか、そういうことに関して図書館員がアドバイスしてくれるというのは大変重要だと思います。ただ、これはインストラクションです。要するに、全体の動向をきちんと把握して、それを研究者に仲介する役割だと思います。これで止まっているのかということが私の疑問なのです。

そうではなくて、学術コミュニケーションシステムを改革するところに大学図書館の役割があるのではないかという話です。例えば、機関リポジトリはそのためになられて、今、それは一つの役割を果たしているとは思いますが、オープンアクセスの中でものすごく重要なステークホルダーになり得ているかという、残念ながらそこには至っていないと言わざるを得ないと思います。

例えばデータ・マネジメント・プランの作成というところでは一定の役割を果たしていますが、データそのものの管理を本当に図書館ができるのかということころは難しいですし、図書館でなくても、大学ができるのかということすら難しいのです。figshare や Zenodo と争って勝てるのかという話です。既存のデータアーカイブとどういう関係を作っていくのかということですね。競わなくてもいいのですが、役割分担は必要だと思います。そういう意味で、学術コミュニケーションの生態系（エコシステム）の中で、大学図書館は一体何ができるのかを考える必要があるのではないのでしょうか。

前半の David のお話からすると、実現は困難ということになりますが、全く違うシステムを構築するという運動があります。今、面白いと思っているのは、Scholarly Commons というムーブメントです（図 4）。これは、研究のさまざまな素材やツールなどを全てオープンにして共有するという原則に賛同、協力してくれる研究者、組織、出版社などだけのコミュニティを作れないかというものです。完全にオープンでなくても、ミクスチャーのレベルをできるだけオープンの方に近づけた形で、しかも研究成果だけでなく研究プロ

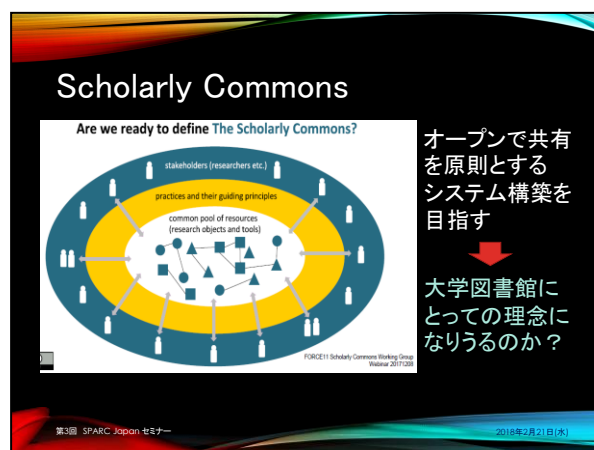
セスのところまでも含んだ形でのコモンズを作れないかという動きです。これはあくまでも一つの理念ですが、そういうところに一体、大学図書館は本当にどこまで関わり得るのかという話だと思います。

そこまでは無理なら、大学でせめてこれくらいできないかなというのが、研究情報管理です（図 5）。大学というインスティテューションの中で、さまざまな研究に関わる情報が生まれ、管理する必要が生じているわけですが、これらが全く統合化されていません。せめて、研究成果、研究者の情報、教育歴、広報、研究助成といった情報の統合的なシステムを作ることぐらいは、大学がやるべきではないかと思えますし、十分やれることではないかと考えています。

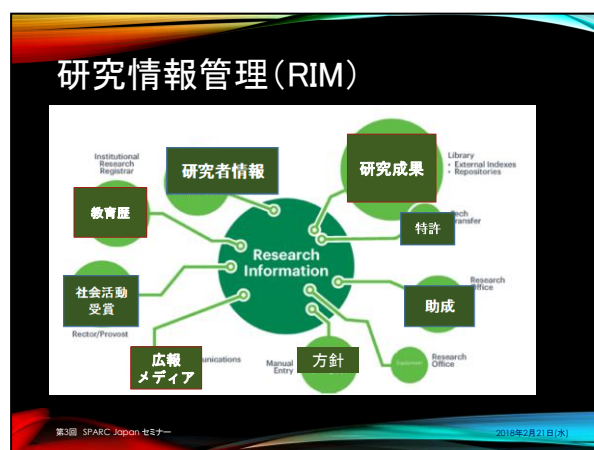
図 6 は、Horizon 2020 の一つとして行われている Common European Research Information Format というものです。これは図書館が今まで取り組んできた文献に

対するメタデータを、研究情報の標準化にも生かしていこうという考え方だと私は取っています。図書館が扱ってきたメタデータを、もう少し違う形で生かしていけるというのは、図書館にとって親和性が高い活動として、今後このような形での貢献も考えられるのではないのでしょうか。インストラクションやコンサルタントだけではなく、このような形で学術コミュニケーションのインフラのところに关わるような活動を、図書館が行えるなら大きな貢献と言えるのではないかと考えています。

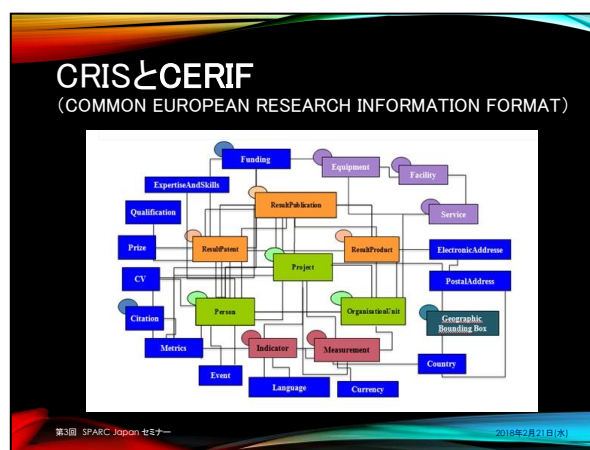
● Joseph 大変素晴らしかったです。Force11 の Scholarly Commons モデルを取り上げてくださってとてもうれしいです。図書館コミュニティでは、中央部分に位置する共有するツールと、運営に関する共通原則について、取り組むべきことがたくさんあります（図 4）。私たちは、こういった原則を定義し、ここでの成果、ワークフロー、ワークスペースをよりしっかりと管理できるようにならなければなりません。



(図 4)



(図 5)



(図 6)

第3回 SPARC Japan セミナー2017

「オープンサイエンスを超えて」

デジタル化時代の研究者のために 図書館が構築すべき学術情報環境

市古 みどり

(慶應義塾大学三田メディアセンター)

講演要旨



日本の大学図書館の研究支援は主に資料の収集と提供であった。デジタル化が進んだことにより研究者の情報環境は大きく変化し、図書館の業務および研究支援に対する態度も変化がみられる。しかし、オープンサイエンスを図書館が支援するまでには至っていない。図書館、研究者、出版社の現状について経験から概観し、日本の大学図書館が当面進むべき方向性について考えてみたい。



市古 みどり

三田メディアセンター事務長。信濃町（医学）、理工学および日吉メディアセンター事務長を経て現職。JUSTICE運営委員会委員長。SPARC Japan運営委員会委員。

今日、David 先生のお話を伺って、現場で起きていたことはこういうことだったのかと思いました。また、日本では今、図書館の中で「オープン」というのは何となくキーワードにはなっているのですが、やはり何をしたいか分からない、でも波は来ているという状況です。Heather さんのお話を伺って、日本の図書館界でも、Heather さんのようにアドボカシーをする人は非常に大事だと強く思いました。そこでまずは私が観察した環境の話からスタートさせていただきたいと思います。

私は慶應義塾大学三田メディアセンターに勤めています。慶應義塾大学ではこの「メディアセンター」という名前が図書館の組織名になっています。「メディアセンター」は、北米の方が聞くと、オーディオビジ

ュアルのことだろうかと思うような、変な慶應発英語名になっているのですが、1993年に慶應義塾大学の図書館は組織名を「研究・教育情報センター」から「メディアセンター」に変えたのです。このとき私はあまり理解できなかったのですが、図書や雑誌の時代から違う時代へ移るということを見越して、和製英語の組織名に変えたのだと今では理解しています。

図書館がやってきたこと

私たち図書館員は普通に資料を集めて、保存し、提供する、ずっとそういうことを繰り返してきた者たちです（図1）。これは知識の蓄積や学問の発達に欠かせないものとして私は理解していますし、やってきた仕事は決して間違いではなかったと思っています。メ

ディアが変わったとしても、同じ仕事を図書館員はし続けるのだらうと理解しています。

図書館員が利用者（研究者）に対して大事にしてきたマインド、柱として今でも残っているものは、Ranganathan（ランガナタン）が言った五つの法則です。これは図書館（員）の指針や行動規範になっている気がします。ランガナタンが言った 1931 年の時点では、本という資料に注目していました。けれども、時代が変わって IT、デジタルの時代になり、今、図書館員の行動に望まれるものは、利用者の時間をよく考えることに移ってきたという研究を、Online Computer Library Center, Inc. (OCLC) が発表しています。

K 大学の研究者の情報環境

今から K 大学研究者の情報環境についてお話しします。主に科学、技術、医学（STM）系の話になってしまうと思います（図 2）。K 大学は 17 億円の予算を持っていて、その半分以上を電子資料に費やしているため、大手出版社の電子ジャーナルはもちろんほぼ全て利用可能で、世界のどこの図書館にも引けを取らないぐらいのコレクションを利用できる環境にあります。サブスクリプションしているジャーナルもありますし、オープン・アクセス・ジャーナルもありますし、いろいろなジャーナルがあります。プレプリントサーバを利用されている方もいますし、紀要も利用されています。紀要はいまだに人文科学系を中心として、日本で

は大きな論文発表のメディアとなっています。

では、検索はどうでしょうか。もちろん大きなデータベース会社あるいは出版社のデータベースを利用できますが、Google や PubMed など有名で無料のデータベースが実は一番よく使われているのではないかと思います。

研究者情報の管理はどうなっているかというと、先ほど倉田先生が、このシステムは入力が面倒だというお話をなさいましたが、K 大学は独自のデータベースを維持していますし、さらに A 社によるシステムも利用しています。

研究評価については、評価といっても主にビブリオメトリクスを使った評価というだけの話なのですが、A 社のツールを主に使っています。

では、研究データの蓄積はどうだろうという話になると、これは大学の中で方針をつくっている最中です。先ほど倉田先生からもご自分で figshare をお使いになっているというお話がありましたが、自分で保存されたり、あるいはどのツールを使ったらいいのだろうかと考えていらっしゃる先生が多いと思います。

研究者同士の情報交換は、もちろん、電子メール、ResearchGate や Sci-Hub といったソーシャル・ネットワークワーキング・サービスで行われていると思います。

では、図書館員はといったときに、倉田先生から、インストラクションだけやっつけていいのかというお話がありましたが、今のところクエスチョンということで話を進めさせていただきます。

図書館がやってきたこと

- 資料の収集、保存、提供
 - － 知識の蓄積や学問の発達に欠かせないもの
- 図書館が利用者（研究者）に対して大事にしてきたマインド

- 1 Books are for use.
- 2 Every person his or her book.
- 3 Every book its reader.
- 4 Save the time of the reader.
- 5 A library is a growing organism.

—Ranganathan 1931
<https://www.oxc.org/content/dam/research/publications/library/2014/oxc-research-reordering-ranganathan-2014.pdf>

1

Formerly Law &

Save the time of the reader.

(図 1)

K大研究者の情報環境

- 出版と情報の利用
 - － A社のジャーナル(選択のための評価ツール、投稿システム)
 - － (ハイブリッド)オープンアクセスジャーナル、Predatory Journals
 - － プレプリントサーバ
 - － 紀要(リポジトリ)
- 検索
 - － A社のデータベース、Google、PubMed
- 研究者情報管理
 - － 自前のデータベース
 - － A社のシステム
- 研究評価(ビブリオメトリクス)
 - － A社のツール
- 研究データの蓄積
 - － 大学の方針を策定中
 - － 自分で保存、ツールを物色中
- 情報交換
 - － メール、SNS(ResearchGate, Sci-Hub)
- 図書館員
 - － ?



(図 2)

デジタル化による図書館の変化

先ほどは K 大学の研究者周辺の話をしましたが、今度は図書館の変化についてお話しします（図 3）。図書館は図書や雑誌の収集をしてきました。これが電子ブックやジャーナル、データベースの契約という仕事になってきました。そのため、資料の選定・受け入れや、整理のノウハウの蓄積が必要なくなるかもしれません。例えば電子ジャーナルは選択不要の big deal、本は demand driven の電子ブック、つまり出版社が提供するものあるいは、利用者が欲しいものを買えばいいというような時代になりました。つまり図書館員が持っていたノウハウというものではなく、そこにあるものを契約すればいいという時代になってきています。

図書館システムは、これらの資料を扱うために国際標準化されたシステムへと対応をしていく必要があり、電子資源の管理もできる体制へ組織を変更してきました。かなり長い時間をかけて組織の変更をしてきているのですが、図書館システムと絡めて話をしますと、現在は第 3 期のシステムに当たります。第 1 期のときはまず、それまで各キャンパスでテクニカルサービス、いわゆる発注、受け入れ、分類業務を持っていたのですが、これらの集中処理ということを行いました。第 2 期はその業務の最適化を目標とし、1998 年ぐらいから、電子資源管理システムを外付けして管理がしやすいようにしてきました。現在は第 3 期となっていて、紙と電子を統合管理できるシステムに移行してきたという歴史があります。

デジタル化による図書館の変化

- ・ 図書・雑誌の収集⇒電子ブック・ジャーナル、データベースの契約
- ・ 資料選定・受入れ・整理のノウハウ蓄積⇒Big Deal、DDA、国際標準への対応、電子資源管理もできる体制へ組織変更
- ・ 電子資源管理/サービスに優れた図書館システムへの移行
- ・ 情報検索/レファレンスサービス⇒情報リテラシー教育、ILL 減少
- ・ 書庫⇒図書館リノベーション
- ・ お宝、紀要⇒デジタル化して公開、リポジトリ
- ・ データ
 - ?
- ・ 著作権
 - ?
- ・ 大学執行部への認知
 - 誰も知らない図書館の力⇒図書館資料を利用した Google Library Project への参加、Moocs、Institutional Research (ビブリオメトリクス、大学ランキング分析)

(図 3)

この変化の中で、図書館予算が電子資源に使われる割合が 50%を超えるようになり、紙と電子を管理するコストの増大に対応するために、図書と雑誌という区切りが元々あったところを変更して、電子資源と、いわゆる従来からの受け入れと目録という体制が本部にできました。メディアセンターは慶應義塾大学の中に六つあるのですが、本部で電子資源もいわゆる紙の資料も集中的に作業をしています。

私が図書館員として育った時代、先生方から依頼を受けて検索するいわゆる代行検索が中心的な仕事で、文献リストを出すような仕事をよくやっていました。インターネットや電子ジャーナルが普及すると、レファレンスサービスの中心はいわゆる文献の所在調査や文献検索から情報リテラシー教育へと変化しました。また、レファレンスサービスが受けていた ILL というサービスは減少しました。

書庫については、特に STM 系の図書館では雑誌、レファレンスブックが電子化されたことによって、資料を館内の書庫に置いておく必要がなくなり、大量の資料を保存書庫へと移動しました。空いた書庫スペースを利用して、図書館リノベーションが盛んに行われています。

慶應義塾大学には、例えば『グーテンベルク聖書』というお宝があります。そういうものの他、数々の文化財があるので、それらを電子化して社会に公開しています。

データ、著作権については図書館の取り組みはまたクエスチョンという状況です。

また、図書館の変化として、大学執行部の図書館の認知が進んでいることも挙げられます。図書館の存在は大学組織の中でいつもないがしろにされてきたと私は長い間感じていましたが、例えば、先ほど述べたお宝の公開、お宝を利用した MOOCs の作製、Google Books Library Project への参加を通して、図書館の力が執行部にも見えてきた部分があります。

さらに今、Institutional Research ということで、ビブリオメトリクスや大学ランキングの分析という部分で

図書館員が力を発揮し、大学執行部の図書館の認知が進んできているように思います。私は三田メディアセンターに所属していますが、現に学術研究支援部と、塾長室という学長の補助機関のようなところのメンバーになっています。

出版社の変化

出版社の変化を見ていきたいと思います。例えば、A社の動きがウェブサイトにとまとめたもので、図4に載せました。ソフトウェア開発会社のbepress、評価を行うオルトメトリック指標であるPlum Analytics、実験データ管理ツールHivebench、社会科学・人文学リポジトリであるSSRN、メディアモニタリング企業のNewsflo、そしてMendeleyを買収しています。研究者の研究フローに合わせた、それぞれの良さそうなものがうまく出版社に集まっているという状況があります。

一番下にあるものはB社のプレスリリースです。この会社も今いろいろやっている最中だと思われるのですが、今度新たにまたInstitute for Scientific Information (ISI) という組織を立ち上げるというリリースです。出版社が変化してきているということが、このような情報から分かります。

私はこのような動きを、だから出版社が悪いという話がしたくて出したわけではなく、研究者もこのような出版社に依存してきたでしょうし、そこのいいところを取って、一緒にやってきたと思います。このシス

テムがうまく動いていなければ、科学の発展も研究者自身のキャリアもうまくつながってこなかったのではないかと考えています。出版社の方を責めるつもりではなく、スカラリーコミュニケーションの世界は適切に維持されていかななくてはならない、それは心から強く思っています。

智のプラットフォーム構築競争

こういう世界が動いているということなのですが、図5は、2014年から2015年にかけて、総合研究開発機構(NIRA)の「日本における学術智場の将来性に関する研究」に参加していたときに、最後に結論として描かれた図です。NIRAという機関自体が政策提言をするところなので、少しアグレッシブ、あおり気味な結論に持っていっているのですが、こういう世界ができればいいという絵です。

結論をそのまま引用させていただきます。「クラウドコンピューティングの発達を背景に、研究活動を支援する過程で、研究成果や評価情報を蓄積する国際的プラットフォームが形成されつつある」。これは先ほど言った、出版社が例えばいろいろなツールを持っているという話につながると思うのですが、「情報は集積することで」、今まで図書館がやってきたようなことです。それ自体の持つ価値を高めることができる。持っていれば価値は高められます。しかし、「この情報の性質が、今、研究成果の情報の集積と分析の競争を引き起こしている。しかしながら、日本は英語

出版社の変化

- A社(2013-)
- ソフトウェア開発会社bepress社(2017年8月)
 - オルトメトリック指標Plum Analytics社(2017年2月)
 - 実験データ管理ツールHive bench(2016年6月)
 - 社会科学・人文学リポジトリSSRN(2016年5月)
 - メディアモニタリング企業Newsflo(2015年6月)
 - Mendeley(2013年4月)

- https://jiposti.jst.go.jp/johokan/sti_updates/?id=9920

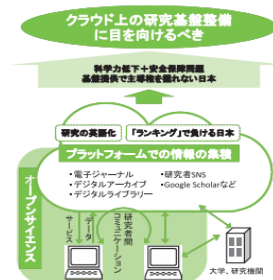
- <https://scholarlykitchen.sspnet.org/2017/08/02/elsevier-acquires-bepress/>

cf) B社のプレスリリース

<https://clarivate.jp/news-releases/back-future-institute-scientific-information-re-established-within-clarivate-analytics>

(図4)

智のプラットフォーム構築競争



孤立する日本の研究プラットフォーム <http://www.nira.or.jp/pdf/opinion15.pdf>
NIRAオピニオンペーパー no.15, 2015.5

(図5)

を共通言語とする研究プラットフォーム構築競争の中では全く主導権をとれていない。世界の研究状況、海外プラットフォーム事業者にはリアルタイムで可視化され、日本の研究者には部分的にしか見えないという状況は、日本の科学の進展にとって重大なハンディキャップとなるだけでなく、安全保障上の問題にもなりうる。

同時に、ネットワーク化が科学のあり方そのものに大きな影響を与えつつあることにも注目すべきである。研究者をつなぐソーシャルネットワーク、市井の研究者もネットワークを介して参画しながら知を発展させるオープンサイエンス、科学的方法論の姿を変えつつあるビッグデータサイエンスなどの動きから日本は落伍してはいけない。

日本はこれまで個別の研究に注目し、大きな資金を投じてきたが、研究情報の電子化の基盤的なプラットフォーム（デジタルライブラリー、デジタルアーカイブ、電子ジャーナル）やそれを運営する人間の技能に対しては十分に注意を払ってこなかった。その状況を改めるべきである。多言語化やマルチメディア化などで、智のプラットフォームが進化する余地はまだ数多く残っており、これからでも的確な手をうつことでプレゼンスを高めることが可能である」というものです。

構築すべき情報環境を考えるために

このことを踏まえて、新たに図書館員として情報環境を考えるために、今何をしなければいけないかを少し考えてみました（図 6）。

最初に、先ほど話をしたような現状認識が必要でしょう。それから、商業出版社や情報関連企業が生み出す経済をよく理解しておかなければいけません。私は「The STM Report」は出るたびに読んでいますが、英語で出版される科学技術情報の生み出すお金は 1 兆円規模だといわれています。そこで働く人たちは 11 万人いるそうです。

商業出版社や情報関連企業が先んじてつくる十分過ぎる便利な環境が、研究者としては当たり前になって

いくので、これを理解しておかなくてはいけないと思います。

今日、私はお話を伺っていて、オープンが「正しい」ということを図書館員がきちんと理解していないとつくづく感じました。そういう話をきちんとしなくてはいけないと思いました。上から「オープンです」と言われるのもまた少し違うと思うのですが、それがオープンになることで、社会がどう良くなるのかということをよく考えなくてはいけないと強く思いました。資金調達は、うまく使えばうまくいくのではないかと考えています。

研究者、大学、助成機関、出版社などの関係の構築と強化も大切ですし、図書館コミュニティの力をうまく使っていければと思っています。

冒頭にランガナータンの話をしましたが、確かにデジタル化によって、利用者の行動も図書館も随分変わってきたと思います。サービスも利用者の行動も、時間の節約という方向に動いているとも話しましたが、やはり図書館の核は資料や情報だと考えています。これはランガナータンの第一の法則なのですが、資料や情報を収集するために図書館は多くの予算を使っていますし、今も使っています。オープンの時代になって、確かに購読だけのためにお金を全て使っていくということはもはやうまく立ちゆかなくなっていくし、それだけでは図書館の仕事を果たしていないのではないかと思います。ですから、お金は非常に大きな力で、資料が核であるということを確信するのであれば、当

構築すべき情報環境を考えるために

- 現状認識
- 商業出版社/情報関連企業が生み出す経済
- 商業出版社/情報関連企業が先んじて作る十分すぎる便利な環境が当たり前の研究者
- Openが「正しい」という強い主張と方針
- 資金調達
- 研究者、大学、助成機関、出版社など、関係の構築と強化
- 図書館コミュニティの力

（図 6）

面オープンアクセスに向けてあらゆる支援を集中していくべきではないかと考えています。

図7は皆さんになじみのある絵を切り取ってきたものなので、私が何を言いたいかはお分かりになっていただけたと思います。今私が関わっている大学図書館コンソーシアム連合（JUSTICE）という電子資源のコンソーシアムがありますし、オープンアクセスリポジトリ推進協会（JPCOAR）もあります。研究データ利活用協議会（RDUF）というのは武田先生が中心となって進められている研究会です。こういうものがうまくつながって、例えば、ヨーロッパの OpenAIRE のように、情報が集まるプラットフォームづくりへ力を結集して、そちらの方向へ行くのは一つの方法ではないかと思っています。

David 先生のお話にあったように、オープンということによって社会が今より良くなり、また、村山先生からありましたように、図書館がデジタルな科学の中で社会基盤を築く、そういう存在になっていけばと考えています。



(図7)

第3回 SPARC Japan セミナー2017「オープンサイエンスを超えて」

質疑応答・ショートディスカッション



林 和弘	(科学技術・学術政策研究所)
Heather Joseph	(SPARC North America)
倉田 敬子	(慶應義塾大学文学部)
市古 みどり	(慶應義塾大学三田メディアセンター)

●林 このショートディスカッションでは、図書館の今後につながるような議論を集中的にできればと思います。何か質問や論点提示があれば積極的にお願いしたいと思います。

Heather さんにこの機会にお伺いしたかったことがあります。SPARC はもともと北米研究図書館協会 (ARL) と共に始まったものですが、今は ARL から独立して活動しているという理解でよろしいでしょうか。その上で、今、SPARC と図書館の活動における関係はどうなっているのかということについて、簡単にご紹介いただけますか。

●Joseph 私たちは米国とカナダの ARL のプロジェクトとして生まれました。それが育って、成熟し、派生して独立組織になりました。私たちは今も図書館の会員組織です。ARL の会員の 90% が SPARC の会員にもなっていますが、ARL の会員ではないのに、SPARC の会員にはなっている図書館が他に 125 館以上もあります。ですから、会員は研究図書館以外にも広がっているということですね。アメリカでは、リベラルアーツカレッジや大学の他、2 年制のコミュニティカレッジや工科大学も会員になっていて、これらは最重要ジャーナルの文献にアクセスすることがほとんど不可能になっています。これらの機関では、オープン教科書の導入によって学生が高等教育に手が届くようになります。従って、私たちは依然としてライブラリーコミュニティと完全につながっていて、ライブラリーコミ

ュニティのために働いていますが、対象とする図書館の幅が拡大しています。このことは、ジャーナルへのオープンアクセスを推進するのに必要な特定のアクションに向けてもっと素早く動いたり、話し合ったりする上でとても役に立っています。私たちは、研究や教育環境全体についてより包括的に見通して、図書館が重要な役割を果たせる場所を見極めていますが、その機関のタイプや、その機関に所属する人々のタイプによって異なる役割を果たしています。

●林 SPARC が ARL から離れたのは、ドラスチックな変化があったから、あるいはドラスチックな変化を求めたからと見る向きがあったのですが、あくまでライブラリーコミュニティとの関係性はしっかり維持した上で進められているということが伺えて、少し安心しました。ライブラリアンの方々がこの動きを気にしていたとも伺っているので、それを確認できて良かったです。

●フロア 1 バイオサイエンスデータベースセンターの者です。私は以前、企業でマネジャーをしていた関係でマネジメントツールに非常に関心がありました。それで今の職場に移ってからマネジメントツールを導入しようと思ったのですが、研究者の方にこういうものはあまり向かないのではないかという実感を持っていて、最近では外部の業者との間でしか使っていないのですが、先ほど倉田先生のお話を伺って、まだこれ

を使える余地があるのではないのかと思直しているということが1点です。

もう1点、そのようなマネジメントツールや管理ツールを含めて、組織独自のものをつくるのは本当に最後の手段だということは、ここにいらっしゃる皆さんには大体ご賛同いただけると思うのです。そうなってくると、例えば世の中に出回っているクラウドを含めたツールで何を使っていくかはとても重要になると思います。研究者それぞれが独自のものを何か選んで使っていくと、どうしても互換性にも支障を来しますし、非効率だと思うのです。そういうところで図書館に、図書館だけがやるべきかは分かりませんが、補助をするというよりも、むしろ戦略性を持って「このツールを使っていきましょう」「これをまとめて契約します」といった司令塔のような役割を果たしていただくのがいいのではないかと思います。

●林 ありがとうございます。大変心強い応援の言葉を頂いたように思いますが、これを受ける形でどんなコメントなどありますか。

●村山 それについて、もう一度、Heather に聞きたいです。スカラリーコミュニケーション、データブリザベーション、ペーパーブリザベーションの専門家として、ライブラリアン、パブリッシャー、リポジトリマネージャーがおられます。研究者でないその方々がスカラリーコミュニケーションの専門家として研究者を導いたり、コンサルタントをするという機能があるという話が先ほどの講演にあったのですが、コンサルタントにとどまらず、エデュケイトしたり、実際に訓練・トレーニングをしたり、そのようなファンクションをアメリカやカナダで見つけることはありますか。

●Joseph 同じ考えですね。ライブラリーコミュニティはデータキュレーションや研究データ管理の研修をもっと受けたいと熱望していると思います。私はジャーナル出版者としての訓練を受け、ライブラリーコ

ミュニティに移る前に15年間編集者として働いていました。コミュニティのニーズが浮かび上がるにつれ、そのニーズを満たすためにスキルを新しくつくり変えていくライブラリーコミュニティの能力に、いつも私は感銘を受けています。私たちのライブラリアンや図書館の専門職員にとって、アメリカで最も急増している仕事はデータキュレーションライブラリアンや、それから派生するものです。私たちは研修を受けられるようにするためのリソースとサポートを必要としています。とりわけ、私たちは研究財団コミュニティと協議して、データ管理やデータキュレーションをサポートするのに必要なポジションに資金が出され、財団がこのようなポジションをサポートするよう、グラント要件に盛り込むよう働き掛けています。図書館にデータキュレーションライブラリアンが存在するようにしたいと思っていますし、そのために私たちと一緒に働いてくれる人なら誰とでも協力していきます。21世紀のライブラリアンの役割は、データ管理とデータキュレーションに根差しています。

●市古 確かに図書館員がいろいろな場面に入っていけるチャンスはたくさんあると私も思っています。例えば、倉田先生が先ほど入力に面倒と言ったシステムについても、図書館はコミットしています。そのときに、私たちが持っている基礎知識や技術は、IDの知識、メタデータの知識など、さまざま存在します。まず学内で図書館員への信頼をつくってから、そのような基礎知識や技術を図書館員は使えるのだよということをうまく見せていけば、チャンスはまだたくさんあると私は個人的には感じています。

●林 これに関連しても構いませんし、他の論点、いかがでしょうか。ICSU-WDSの方、お願いします。

●フロア2 私もやっているのですが、ドメインの研究者がそれぞれのデータセンターを持っているという大学は、京都大学や東京大学など、たくさんあると思

うのです。大学のドメインのデータセンターと、図書館におけるデータのアクティビティはどういう関係になるのでしょうか。

●林 それはデータサイエンティスト、データライブラリアン、データキュレーターとは何ぞや、そのスキルセットは何かというディスカッションになります。それを明快にご説明いただける方は倉田先生でしょうか。

●倉田 スキルセットというよりは、大学内でどのようにデータを管理したいかということになると思います。例えば、理工学部などでは、図書館とは全く別にデータセンターをつくった方がいいと考える大学ももちろんあると思います。では、図書館がそこに本当に加われるのかは、そのデータセンターを大学の中でどのように位置付けるかという問題だと思います。

それを言うのであれば、高エネルギー物理学分野など、分野のデータセンター自体が大規模に構築されている分野や領域は幾つかあるわけで、そういう方向に進むこともできるわけです。村山先生のところもそうです。つまり、特定の分野ドリブンでデータセンターをつくることもできるし、大学内でつくることもできるし、図書館がそれを主導することも不可能ではないというところで、いろいろなレベルでいろいろな運動が起きてしまうのだと思います。

それをどう統合するのか、調整するのかというのが、今、見えていないというのが問題だと思うのです。そのためには全体のランドスケープ、全体をどうしていきたいかという目標をもう少しみんなで共有できた方がいいのではないかと私は思っています。

●フロア 2 ありがとうございます。去年、京都で World Data System (WDS) 関係のシンポジウムをしたときに、イリノイ大学の図書館の方を招待したのです。そのときにおっしゃったことは、大学の中にあるデータセンターは確かに専門性があって、利用者のニーズ

に応えたきめ細かいソリューションを提供できるけれど、一番の問題点はファイナンシャルだということです。研究者は研究第一なので、そういうデータサービスにはなかなかお金が来ない、これからもどんどんそうなることが予想される、そういうときに大学全体として、図書館とドメインのデータセンターが一緒になってファンディングなどのサポート体制というか、持続性のあるデータサービスをエスタブリッシュするシステムを考えるべきではないかと思うのです。

●倉田 そのとおりだと思います。今、それが完全には見えていないのですが、個々の図書館も国立図書館も含めて、今後ものすごい量のデータになっていくのは明らかで、一体それをどういう形でみんなで作り上げていけるのか、答えは一つでなくてもいいと思うのです。段階的にでもいいと思います。でも、あまりめちゃくちゃな方向に行かないように、できるだけ段階的にでも目標に向かっていくためには、もう少し最終的な目標像が共有できた方がいいのではないかと考えています。

●林 それがまさに Paul さんの言っているオープンサイエンスのシステムというものです。それが共有できてからでなければビジネスも回らないという話です。Heather、どうぞ。

●Joseph 図書館とデータセンターが協力するのは大事なことです。日本の大学にコララーがあるか分かりませんが、アメリカでは、委託研究のオフィスと研究オフィスがあります。図書館と委託研究のオフィスは、特にデータとデータ管理の考えを巡って、異なる種類の協働関係を築く必要があります。現時点では、非常に弱い協力しかありません。私たちは問題を詳しく調査し、必要なリソースについてもっとよく理解するために、より密接なチャンネルを築く必要があります。他に関与してもらうことを考えるべき関係者は、学術団体です。私たちのデータライブラリアンが自分

に足りないと感じることがあるスキルセットは、データやその特性についての学問領域特有の知識です。学術団体は、学問領域特有の専門知識をもたらす上で、新たな種類の役割を果たせるでしょう。従って、私たちはその領域における従来からの重要な貢献者である関係者と共に、従来のものとは若干異なる新しい種類の協力を模索しなければなりません。

●村山 その意味で、深貝先生に大学図書館長の立場からの意見を伺いたいです。データライブラリアンの仕事は日本に今ないのですが、大学の学部ファкультイでつくったデータのメタデータなど、ある程度ディシプリンから離れた学術情報管理として、データに関わるようなワークフローなどを日本の大学図書館でつくることはハードルがかなり高いでしょうか。実験的なことやパイロットプロジェクトをするという道はないものなのでしょうか。

●深貝 まず、私はもはや図書館長ではありません(笑)。

●林 だから言えることがたくさんあると思います。

●深貝 後でパネルのときに少しお話しさせていただきますが、今の話の限りで言うと、大学図書館でデータの管理に関わることまでお任せするというのは、今の大学図書館の方々が置かれたさまざまな用務とスタッフの配置からして難しいです。それは大学図書館がやるかやらないかではなくて、大学の管理運営の責任を持っているセクター、つまり管理職の方々が、自分の大学の機能をどこで発揮すべきかと考えたときに、学内の特色あるデータを世の学術コミュニティに積極的に出す必要があると判断するか、どう取り込むかという問題に恐らくなると思います。

従って、研究に重点を置いている総合大学であれば可能かもしれませんが、研究に重点を必ずしも置かないような大学であれば、学部が専門性があってユニー

クな学部に絞られているような大学であれば考え得るけれども、そうではないところだと相当難しい話だと思います。

●村山 結局は、「論文アウトプットだけではなく、データも本学の重要な学術情報資産であるから図書館として取り組むべきだ」という、大学のエグゼクティブ、ヘッドクォーターの意思決定がないと恐らくは動かないと想像しているのですが、そういう流れをつくる・・・すみません、自分で言っていて、そういうこともハードルが高いですねと結論が出てしまいます(笑)。

●林 ぜひまた Paulさんと Heatherさんにお越しいただいて、大学の経営者向けに、科学とは何ぞやから入ってこの話をしていただきたいという流れになってきたと思います。それでは後半のパネルディスカッションにそろそろ移りたいと思います。どうもありがとうございました。

第3回 SPARC Japan セミナー2017 「オープンサイエンスを超えて」

パネルディスカッション



深貝 保則	(横浜国立大学大学院国際社会科学研究院)
Paul A. David	(Stanford University)
村山 泰啓	(情報通信研究機構/ICSU-World Data System)
Heather Joseph	(SPARC North America)
倉田 敬子	(慶應義塾大学文学部)
市古 みどり	(慶應義塾大学三田メディアセンター)

●林 それでは最後のパネルディスカッションに入りたいと思います。パネルディスカッションはモデレーターを元横浜国立大学図書館長で SPARC Japan 運営委員会委員の深貝先生にお願いしております。まず深貝先生からの問題提起を皆さんに聞いていただく時間を設けています。その上でパネラーにご登壇いただき、パネルディスカッションにしたいと思います。まずは深貝先生、よろしくお願いします。

討論への問題提起：オープンサイエンスの知識論を考える

●深貝 午前中の Paul David 先生は歴史的な話とともに、今、起きつつあることは何なのかを、村山さん以降、Joseph さん、倉田先生、市古さんは、データベースとして何が整えられ、さまざまな図書館の機能が何をするのかを話されました。これらをどう結び付けて考えるのかという形で、大づかみの話をしたいと思います。

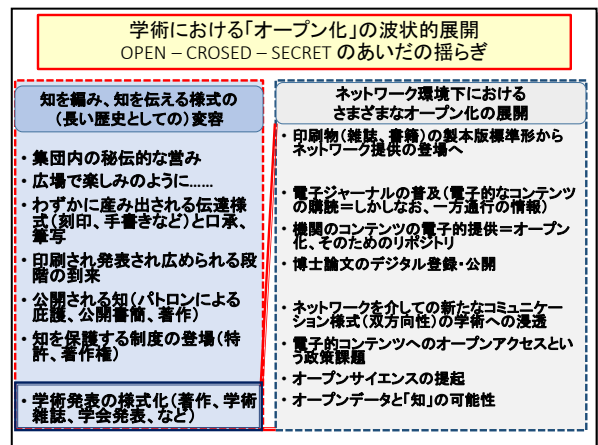
学術における「オープン化」の波動的展開

最初に、学術におけるオープン化が進んでいますが、出発点はある意味ではオープンでした（図 1）。古典古代、ソクラテスは広場で討論していました。そういうところにおいては極めてオープンに知識というもの

を語り合っていたわけです。ただし、ソクラテスよりほんの少し前のピタゴラス教団は秘密主義で、内輪だけの知識でした。それに対し、知識を表に出して知を楽しむ、オープン化はそこから始まっていくのです。

そのようなものが少しずつ書きためられるわけですが、近代の近くになるまで、中世の終わりぐらいまでは、書かれた知識というものは大変でした。中世では、手書きの文書が訓練を受けた手書きで書き写されるから本になるというものでした。そのようなものが、近代における技術革新の結果、やがて広まってきました。

大量生産される書物になってくると、誰が書いた知識であり、誰が書いた知識を誰が出版していったのか、知識の持ち主は誰で、知識を出版した人々の努力はどう報われるのかという話になりました。従って、著作



(図 1)

権や特許、その他いろいろな権利関係の問題が整えられ、法的にも支えられるということになってきました。

そのようなことが進み、19世紀から、徐々に学術が細分化し、制度化していきます。20世紀に入り、今日に似たさまざまな分野がはっきり出来上がってきました。ヨーロッパにおいては近代の初めくらいまでは、学部といっても非常に大づかみな学部でした。細かく学術が分かれているわけではありませんでした。従って、特殊なものを除いては、専門分野の学術雑誌などというものはなかったのです。包括性の高い学術であったのですが、19世紀ぐらいになるとだんだんそれが細くなり、近代化していく中の日本でも、現代の学部に至る、細かく特徴を持って目的を限定した学術がどんどん進んでいきました。

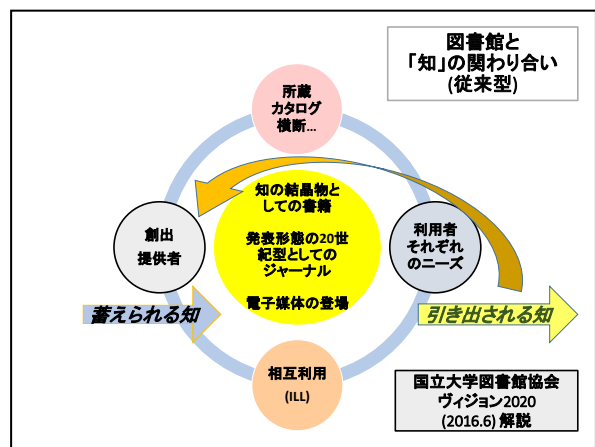
その中で20世紀に入ってから学術雑誌が徐々に中心的機能を果たし、20世紀終盤になって、それが電子化され、電子ジャーナルを軸としながら学術が動くという姿が今、展開しているのです。

ネットワーク環境が進む中でオープン語るわけですが、そのように考えると、印刷技術の飛躍的発展は大きな革新であったはずですが。今日の午前中、David先生もその点を踏まえてお話くださいました。そのようなものから続いて電子ジャーナルへ、そして電子的コンテンツをジャーナルに収録されたものだけではなく、それ以外のものも載せていこうという形でリポジトリが機能していきます。

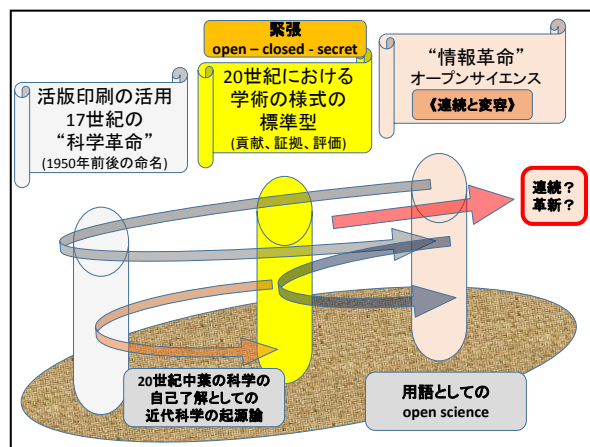
日本では特に図書館をベースとしながら、21世紀

に入った当初からオープンアクセス化ということで、さまざまなコンテンツを入れようということになり、しかも日本の場合は、研究機関あるいは学術教育機関はできる限り自前の仕組みを持つということ、機関リポジトリが非常に多く整備されています。機関リポジトリが先に出来上がっていった上で、その後でオープンサイエンスという課題が突如現れたように見えます。今日の午前中、村山さんからもそのような話がありました。国内の普通の感覚からすると、2010年代半ば近くになってから急にオープンサイエンスが飛び出してきた。有川節夫先生が内閣府の委員会の座長であって、有川先生のバックグラウンドからして、図書館にまず頼ろうとなったので、大学の管理部門の人々がよくオープンサイエンスを理解しないうちに図書館の仕事にいつの間にかなりました。そして、図書館のスタッフに、学内で説明するときにご苦労いただいた時期が一時期あります。しかし、その次の段階に今ようやく来つつあるわけです。

オープンサイエンスの課題やその他のことを受けて、2016年の国立大学図書館協会の総会で「ビジョン2020」を決めています。その「ビジョン2020」の設定を私は裏方として手伝わせていただいて、そのときの少し前からつくったものが図2です。従来型の図書館は、書物や雑誌に盛り込まれている学術的知識を必要に応じて引き出して、そこで考えた上で、考えた結果が新たに付け加わった上で書物や雑誌になり、図書館に収めるのにふさわしいものは収蔵される、こういう



(図2)



(図3)

サイクルです。一つの研究機関で足りなければよそから借りるという話でした。

そこで次の話です。これは詳しく話します。少なくとも今、現役の研究者にとっては、1980 年代にはやった学術スタイルが中心だと思っている人はもはやロートルです（図 3）。1990 年代ぐらいになってからようやく整ったような電子ジャーナルを使って雑誌論文を読むことになじんでいる世代が、院生を指導するような、現在の中心となる研究者です。自然系の人でも、それより少し前は電子ジャーナルはほとんどなく、雑誌というのはコピーするものでした。

電子ジャーナルの展開に伴って、評価システムとしてのインパクトファクターというものが広まりました。そうすると、電子ジャーナルにおけるコントリビューションとエビデンスをどう揃えるか。なお、これを巡っては、研究不正あるいは研究公正についていろいろな問題が伴っています。

ウェブ上で情報が得られるという技術的な面の限りは、電子ジャーナルからオープンサイエンスへの連続性があります。しかし連続性があるけれども違うかもしれない。違うかもしれないというのは、自分の研究成果を論文に書く、これは自分が一番乗りになることがいいことだと普通は思っているわけです。一番乗りになろうとしているときに、自分の途中プロセスのデータをオープンにすることに、かなりの研究者は不安に駆られます。そうすると結局、連続であるようでありながら違ったことになるかもしれないという戸惑いの中にいるので、学術は今、連続的か不連続か、変わったことが起きつつあるのかという状況に置かれているのです。

過去を振り返り、現代の知識を論じる

この意味を考える際に、グーテンベルク活版印刷、そして 17 世紀の科学革命と呼ばれる時期の様相が大いに参考になります。20 世紀、21 世紀にかけての、情報の伝わり方、情報に関するコミュニケーションの仕方のラジカルな変化と似たことが 17 世紀に起きて

いたと擬似的に考えて、そのときに起きたことは何をもたらしたのかを考えることが一つの手掛かりになるのです。

20 世紀半ばに第 2 次世界大戦が激しくなったとき、あるいはそれが終わったときに、世界体制をどうするかという国家的スキームの中に科学者が引き込まれていった時期があり、そのときに学問的知識とは何かということを真剣に考えようとした人々は、時に「科学革命」と呼んで、17 世紀を論じはじめたのです。

“scientific revolution”という言葉は 17 世紀にもちろんあったわけではなく、20 世紀半ばに学術用語として登場しました。20 世紀半ばに 17 世紀を見ることによって、自分たちがやっている学術とはどういうものであり、知識とはどういうことかを考える手掛かりにしようと考えた人々が、わずかですがいたわけです。

そこで、現代の情報革命の下でのオープンサイエンスの課題についてですが、いわば過去にブーメラン的に二重に飛ばしてみても、そして今は何だと考えてみることは手掛かりになるかもしれません。David 先生のお話の半分方はこういうストラテジーの下にあると思います。20 世紀半ばからの過去へのブーメラン、それがあることを知った上で、21 世紀初めの段階で 17 世紀にブーメランを投げ、さらに 20 世紀半ば以降の現代につながる科学に対して、少しばかり距離の近い過去へさかのぼるブーメランを投げてみる。その中で現代は何が起きているかを見ようというわけです。

ブーメランを後ろにばかり、過去にばかり投げていても何ですから、先に進んで考えて、将来に向かってブーメランを投げてみると、戻ってくるのか、それとも飛び立っていくのかよく分かりませんが、過去のことを参考に、これから起きつつあるオープンサイエンスの中から得られる知識は一体何かを考えてみよう、今やっているのはそういうことだと思います。

そのような次第で、問題提起としては、オープンサイエンスの「知識」を考えるのではなく、オープンサイエンスの「知識論」を考える、知識のあり方そのものをどう論じるかを考えるという形でフレームワーク

を出させていただいています。

“open science”という言葉は、私が気付いた限りでは、18 世紀に 1,000 ページの本に一回だけ出ていましたが、現代のオープンサイエンスとは全く違った意味だと思われます。また、19 世紀末の段階でケンブリッジやオックスフォードにオープンサイエンス・スカラシップという奨学金があったようですが、これは何だかよく分かりません。

学術論文としてオープンサイエンスを表題に掲げたものとしては 1980 年代半ばに、オープンサイエンスとクローズドサイエンスという対句で出ています。その後 David 先生が、“The Economics of Open Science”のように、引用符付のオープンサイエンスがタイトルに付いた論文を何本か、1990 年代から既にお書きになっているので、われわれはオープンサイエンスとは何かを語る、そのハードな議論をしている先生をお招きして今日は議論できているわけです。

なお、こぼれ話として、18 世紀にもリポジトリがありました (図 4)。ただし、印刷体です。

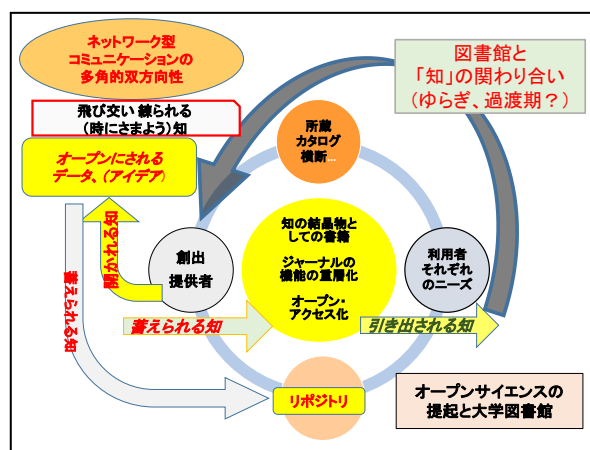
図書館は今、新しい課題に向かいつつあります (図 5)。本当はまだ 1 枚スライドが残っているのですが、それについて話す時間がありません。モデレーターは少しずるいことができるということで、そのスライドをこれから小出しにして、パネリストたちにお考えをお訊ねするという形で進めたいと思います。

●林 深貝先生、どうもありがとうございました。それではパネルディスカッションに移りたいと思いますので、スピーカーの方々は前の方にお越しください。

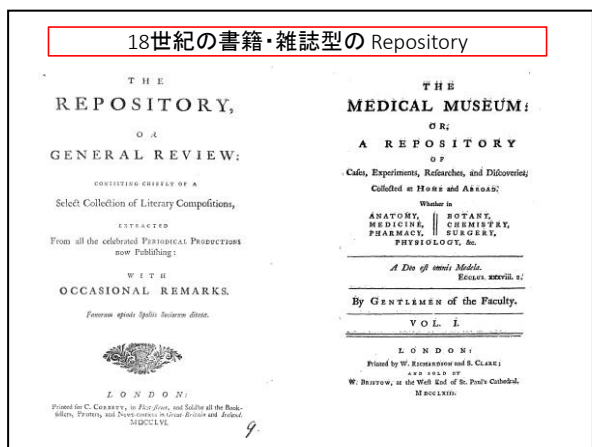
ここからはマイクをモデレーターとしての深貝先生にお渡ししたいと思います。

●深貝 では、少しずつスライドを出しながら、いささか怪しげな話をします。私は思想史研究者で、社会倫理学なども研究しています。倉田先生は最近のメディアをふんだんに使っておられますが、私の方はほとんど使っていません。最初の何年間かの論文は手書きで、本当にのりとはさみでカット&ペーストをした世代なので、まだ新しい方式になじんでいるわけではありません。

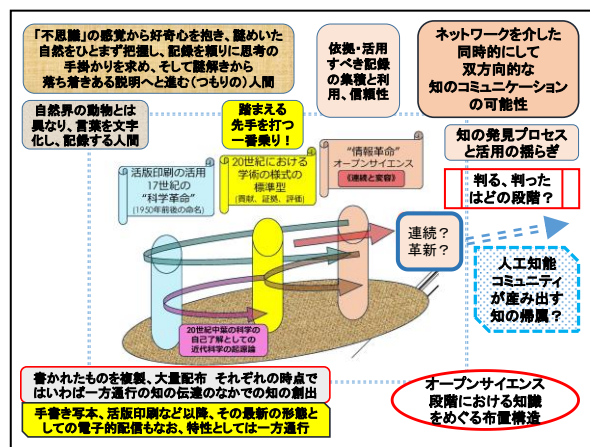
さて、自然界における動物と人間とはどちらが優れているかというと、普通、人間が優れていると思われ



(図 5)



(図 4)



(図 6)

ています。動物の方が優れていることはいくらでもあるのですが、人間の特徴の一つは記録を残すことです（図 6）。記録を残して、自分の記憶だけではなく他人の記憶まで借りてものを考えるという、いわば特権的な仕事を行っているわけです。

中でも、科学的な考察を人間は行っています。「不思議だ」という感覚から好奇心が芽生えて科学になります。人間が「けしからん」と思ったときには科学になりそうにありませんし、「素晴らしい」というものでも科学になりそうにありません。ところが、「不思議だ」と思って、不思議さをきちんと詰めていくと科学になります。その場合に、ただ「不思議」では訳が分かりませんから、試してみる、実験する、あるいは記録を手掛かりに誰か同じようなことを考えた人の考えを参考にする、さらには議論をする、不思議で会話を楽しむということをやっているわけです。

というのが今までなのですが、「不思議だ」という感覚から「判りたい」という場合に、今、大量に集められようとしているデータはどのように役に立つのでしょうか。あまりデータが多過ぎると、必要なデータはどうやって取り出せばいいのでしょうか。

これは村山さんか Joseph さんか、どうでしょうか。

●村山 科学による知識の生成サイクルにおいて、データがどういう位置付けかという問題を新しいものとして捉えるかどうかだと思うのです。データというのは特別なものではなく、何かの観察や実験をしたときの対象や実験結果、あるいはそれを蓄積していった情報資産ですから、例えば昔のケルビンなどが運河を流れてくる潮津波などを見て流体力学の発想のアイデアを持ったというのも、目で見えた情報を直接自分の脳が感知したデータだと思います。それをセンサーで捉えるのが今の、モダンなやり方です。

最近の科学においては、「不思議」の感覚と科学が分離しているのではないかというのが私の意見です。つまり、空が青いという生活感覚が、太陽光のスペクトルのうち赤い光のところが吸収されて青いという科

学的知識に結び付くときに、空の撮影写真や光のスペクトルはデータとして有用なのですが、これを宇宙空間においてプラズマが吸収する周波数帯と言うともう生活感覚ではありません。つまり、皮膚感覚の不思議によって科学がドライブされているサブジェクトではなくなってしまって、よく言われるたこつぼ、狭い領域の中での専門知識のやりとりの中でだけ発生する疑問、これを解決することが科学的なターゲットになることが多くなっているように思います。そこにおいて専門的なデータは非常に重要な価値を持つので、「不思議」という皮膚感覚から遠ざかった科学の営みを、今われわれはやらざるを得なくなっています。

それを否定すべきかということ、そうではありません。それは進化した科学であり、かつ、私は政府に、公的な資金を必要な科学に投資しなければいけないのではないかと問い掛けている立場なので、そこにおいて再構成された科学が何を生み出せるのか、その中に科学者自身の興味や不思議を見つけながら、人類にとってプロダクティブな営みが次にどうできるのか、そこが新しいモードになってきているのではないかと、その可能性があるのではないかと。そのための知識資産としてのデータをわれわれは位置付け直して蓄える必要があるのではないかと、ところまでは何となくイメージができています。

●深貝 先ほどどのような質問をしましたが、不思議が好奇心で科学につながるというのは、実は特殊な想定であるというのは別のベクトルからも言えるわけです。古い時代で言えば、不思議の感覚は星占い師や魔女やシャーマンの世界で、人をうまく説明して丸め込むという話になるわけですから、実は不思議が科学になるということはなかなか大変な想定があるわけです。科学というものが目に見えてあるからこそ、不思議を好奇心で、科学で説明してみようと思うわけです。

今の村山さんの話からすると、先端の科学者にとっては不思議はもはや切り離された世界ですが、子どもがやがて科学の道に進みたいと思うときには入り口ぐ

らいにはなるのではないのでしょうか。

●村山 本筋の話ではないかもしれませんが、科学というのは、人類が持っている、ある証拠とロジックの集め方に基づいた一番もっともらしい結論の導き方で、かつては、仏教など何らかの宗教行為が、国や集団の統治原理だったのが、今は科学が統治原理として機能しています。そこにおいて一番もっともらしい将来の羅針盤、将来指針をつくっていくための論理根拠が科学しかないだろうということです。科学というのは人類の重要な行動原理として育てなければいけないし、キープしなければいけないということを、為政者というか、政策決定のコミュニティで理解していただくことが人類のために非常に重要だと思います。

●深貝 どうもありがとうございます。

●David 私からはこの議論に、時間という次元の話を付け加えたいと思います。私たちは、自然界のデータについても、そして実験によって生成されるデータについても、多くのデータを集めたいと思っています。自然界のデータの場合、大事なのは、そのデータが今必要なのかどうかという点です。自然界について研究している皆さんは、すなわち反復する現象について研究しているわけです。その現象は消滅しません。そして、もし消滅する現象について研究するのであれば、その現象を観察結果として記録する際には優先順位を検討する必要があります。自然界についての観察結果にアクセスできるまでの時間というのは、私たちが観察結果を理解しようとしたときに、何が私たちの観察能力を混乱させたり、妨げたりするのかを予測することによって変わってくるでしょう。つまりこの先、火山噴火のような自然過程が起り、成層圏や対流圏について今と同じような観察を行うことは不可能になるだろうというのであれば、将来使うためのデータを今記録することもできます。あるいは、火山の噴火が次にいつ起きるかを予測する場合など、一定期間内に

そのデータを効果的に使えるだろうというような場合も、今すぐデータを取る十分な理由になるでしょう。そして、次の噴火が起こるまでに、その特定の現象についての観察を、より集中的にやってみようと考えてることになると思います。

同様の例として、例えば何らかの種が絶滅しかけていて、その種の習性や行動、身体的特性が観察できなくなってしまう。しかし、その種の由来となった遺伝子は遺伝子プールの中にあり、他の遺伝子との相互作用があるだろうということが分かっているならば、その種が絶滅する前に観察したいと考えるでしょう。

正直なところ、私は経済学者ですから、常にリソースの配分を考えています。観察能力が乏しいとなると、観察にどんな優先順位を付けければいいのでしょうか。一つ基準となるのが、今後その観察結果を使って何かしようと思ったときに、それが観察できる状態にあるだろうかという点です。逆に、その観察対象がこの先消えずに残るかどうかといった点についても考えなくてははいけません。このように、今、取らなければならないデータはどれなのかという検討は非常に複雑なプロセスです。また、これは社会現象についても同じことが言えます。そういったことを考えておく必要があるのです。

●村山 一部の経済学者や社会学者が、将来の市場の外部性は時を超越しているということを論じていたことを思い出しました。同じような研究結果を私たちも見いだす必要があるのかもしれない。

●David ここで深貝教授が先ほど言われた「オープンサイエンス・スカラシップ」という言葉について補足したいと思います。「オープンサイエンス・スカラシップ」というのは「オープン・スカラシップ」という言葉を変形させたものなのです。オープン・スカラシップというのは、誰でも応募できる奨学金のことです。エセックス州出身である必要はありませんし、プロテスタントの牧師の子どもであるといった必

要ありません。ただ、それがサイエンスの分野におけるオープンな奨学金であるという意味で、オープンサイエンス・スカラーシップといわれるようになったのです。ですから、サイエンスの奨学金であり、オープンな奨学金であるというのが正しい理解なのだと思います。イギリスで生まれ育ってはいないけれど、そこに長く暮らしてきた私にとって、その言葉が実際に何を意味しているのか、そして、過去にはどういう意味で使われていたのかというのを知らないことも多く、発見の連続です。

●**深貝** 林さんから午後のお3人に関しては質問をしていただきましたので、非常に簡単にですがー。日本は機関リポジトリを含めていろいろ持っています。例えば慶應義塾大学における、グーテンベルクの活版印刷の聖書など貴重なものを持っています。慶應では立派にそれを解析し、オープンにし、大きなプロジェクトを動かしていらっしゃるわけですが、国内には実はそうではなく、眠ったお宝を放ったらかしにしているという状態があります。これは、図書館業界に限らず、コレクションを持っている研究機関の宿題なはずですが、ただ、その場合に、宝があるからといって、日本語でカタログを作ってもうまく伝わるかどうかは定かではないという問題があります。

Joseph さんに教えていただきたいのですがー。日本の研究者が英語で書いた論文は、国際的にもチャンスがあれば読まれるわけですが、そうではない日本の学術情報はどの程度、英語圏で、特にアメリカで知られているのでしょうか。学術情報に関わる人たちの間で、日本の学術情報の伝わり方はどの程度の出来栄えだと言われているのでしょうか。

●**Joseph** それが英語という言語で書かれていなければ、アメリカでも、そして国際的にも、その学識はしかるべき評価を得られないということが多いでしょう。オープンであることの有用性の一つ、そしてオープンリサーチの利点となり得る点の一つが、その素材

を翻訳できるということです。オープンな素材であれば、翻訳に制限がかかることはありません。そのため、少なくとも理論上は、学术论文や学位論文が、元々は日本語で書かれたものであっても、真のオープンアクセスの状態であれば入手できることになり、英語に翻訳された形を含めて、より幅広い読者にリーチする可能性が高くなります。こうしたサービスは提供可能だと思います。しかし多くの場合、オープンアクセスを推奨すると、何かを無料で手に入れたいだけだと言われてしまうのです。けれども、翻訳は非常に価値のあるサービスとなる可能性を秘めています。積み重ねられた重要な研究に対して、誰かがそのサービスを提供してくれれば、その知識は、それまで届いていなかった、より多くの、しかるべき読者にリーチすることができるでしょう。

●**深貝** 今の点に、倉田先生、市古さん、何か付け加えられることはありますか。

●**市古** 他の方にお伺いしたことがあるのですが、シニアな研究者は日本語で書かれていても読むことができ、しかも日本語でも書けます。しかし、やはり研究過程の人たちは日本語を読むけれども日本語で発表することはありません。ですから、逆に言うと、日本の発表媒体で発表することはないのですかと伺ったところ、それはよほどシニアになってこない、そのハードルは高くできないという話は聞いたことがあります。

言語の問題というのは、今、何となく競争の時代でいつも大学の中で話題になるのですが、今オープンであれば翻訳ができるというのは目から鱗な感じがしました。先ほどいろいろな著作権のマークが出てきましたが、やはりオープンの価値というのは、そういう面からもうまく広げていきたいなと思いました。

●**Joseph** 今日は歴史学者がいらっしゃるのをお聞きしたいのですが、私が翻訳についてよく耳にする皮

肉な点の一つが、歴史学の分野には特に、翻訳は二次的著作物であるのでオープンアクセスを認めてはならないという規律があるということです。そこで、先生はそれを良いことだと思ってらっしゃるのか、そうではないのか、お考えをお聞かせ願えないでしょうか。

●David 翻訳は二次的著作物です。というのも、優れた翻訳には、原文の思考を表現するための解釈が伴うからです。ニュアンスを表現するには解釈的な翻訳が必要です。詩を翻訳することの難しさについても、非常に数多くの文献があります。詩を翻訳することは不可能なのです。詩を読んで、そのリズムや音色、感情などを伝えようとすることはできますが、それは創造的な行為です。単純な俳句の一首であっても翻訳しようとしたことのある人ならば、これに同意してくれるでしょう。

オープンなクリエイティブ・コモンズ・ライセンスの問題は、これは自分の作品を他の人が使って二次的な形式で複製することを制限する意図でつくられたシステムなのに、作品の一部を省いたり、文章を操作したりすることで、何か別のものを創作することができるということです。私が先ほどお見せしたスライドにあったのは、クリエイティブ・コモンズの中でも、商業的利用や二次的著作物を認めない、帰属のみのライセンスです。それ以外の場合は、他の人があなたの作品やあなたの名前を使って、何かを言っているように見せることができます。ですから、もしかしたら私たちは、クリエイティブ・コモンズ団体に言って、翻訳とそれ以外の二次的著作物を区別しないほしいと頼むべきなのかもしれません。

私自身は、私の著作を翻訳したいと言われれば承諾していますが、完成した翻訳を私に送るようにと求めています。そして、その言語のネイティブスピーカーを自費で手配して、私が書いた元の文章を理解した上で読んでもらうのです。もしその翻訳チェックしてくれた人が、翻訳に間違いがあると伝えてきたら、私はジャーナルに連絡して、翻訳は使ってもいいが、こ

こは変更してほしいと伝え、変更箇所のリストを渡します。最初に提出された版の翻訳を使用することは許可しません。こんなふうに、著者が翻訳をコントロールすることも可能なのです。これが自動化できるかどうかに関しては、私は疑問を持っています。しかし翻訳と、法律におけるその位置付けというのは、興味深い、重要なポイントだと思います。

●深貝 翻訳と解釈は話をしだすと長くなってしまいます。遣唐使のころからの漢字文化の翻訳と明治維新以降の西洋文化の翻訳で、日本が何の知識をつくったのか、文明をどのように培ったのかというような話になってしまっていて、ちょうど慶應の福沢諭吉以来のトピックスですが、それはそういう話になるということだけを言っておきます。

話のきっかけになると思いますので、スライドでまだお話ししていなかったことを紹介します。書かれたものは、グーテンベルク活版印刷から電子ジャーナルに至るまでは一方通行でした。基本的には一方通行で、出されたものを讀んだ上で、今まで書かれたものを踏まえた上で考える。先に手を挙げると予算を取りやすいですから、先に研究プロジェクトを立てて、そして結果が一番乗りというのが意味ある学術上のコントリビューションだということになっていた面があります。もちろん、関心のあり方の中で何を解明すべきかというのが、それぞれの学術コミュニティの中での研究課題の大きな流れとなってきたわけです。

ところが今、ある意味では大きく変わりつつあるのは、オープンサイエンス、つまりオープンな討論が可能だというコミュニケーションのあり方を巡ってです。日常のコミュニケーションでも手書きの手紙を書く人はどんどん減りはじめています。eメールをはじめ、もっとカジュアルなやりとりを行っています。学術はそんなにカジュアルではやはり厳密性に欠けるので、もっと別のスタイルに当然なるはずでしょうけれども、それでも双方向のコミュニケーションが行われるようになってきています。地理的に離れた人があたかもフ

フェイス・ツー・フェイスで対話をし、その結果として、会ったこともない人同士が何千人も集まった共同研究論文も出はじめています。

そういう中での知の可能性についてですが、しっかりした研究機関やしっかりした学術団体が提供しているデータだったら本当に信頼できるかというと、本当はよく分からない面もある。意図的不正がないとは言えませんが、厳密なものであっても特殊な条件であるデータであって、その限り有効なデータを、特殊な条件でなくても通用するデータだと錯覚して使うと変な結論が導かれるなど、いろいろなことがあるはずなんです。

そのようなわけで、知識として分かった、分かっている判断基準は一体何なのか。ある意味でチャンスが広がっているが、ここまで来たら分かったということが分からなくなりつつあるようでもある。そういう意味で、知識というものが何であって、学術をどう進めるのか。オープンサイエンス段階でオープンな議論をすることは、クロードで隠し合っているよりはましということは明らかに言えそうですが、その上でどこまでやったら分かったことになるのかという問題です。

今までの学術に比べて、これからのそれは連続的なのか不連続なのか。日本では将棋や囲碁などで人工知能が生み出した新しい手がプロの棋士を打ち負かしはじめており、そうすると人工知能に身体があるのか、主体性があるのかはよく分かりませんが、それは別としても、人工知能が生み出す結果的な知識というものはあるわけで、人工知能のコミュニティの中で訓練され、結論が得られつつあります。

しかし、人工知能の一つ一つには、開発者あるいはスポンサーがいます。そうすると、人工知能コミュニティが生み出した知識は、人間の側の個人もしくはさまざまな運営団体、主体の側の一部の所属物であっていいのか、そうではないのか。人工知能は、人間がつくり出した擬似的な子どもであって、子どもコミュニティのような人工知能コミュニティであるとする、子の親離れが始まったのちには、親がコントロールす

べきではない独自の世界かもしれません。それとも、人工知能コミュニティはやはり人間の外付けハードディスクのようなコミュニティで、本来の脳は人間の脳だから、人工知能コミュニティが生み出した知識は人間の持ち物だと言うべきでしょうか。どちらでしょうか。

武田先生は人工知能学会の倫理コード制定のブレーンですから、先生と昨日少し議論したのですが、こういうややこしい問題に突入すると、人間の開発した知識は、どちらがジャーナルに先に載ったかというようなことを超えた問題にそろそろ出合うかもしれないということだけ、おまけとしてお話ししておきます。今日これを討論してくださいということではありません。

さて、あと 30 分ほど時間がありますので、皆さんから質問・コメントなどいかがでしょうか。

●フロア 1 JST の者です。モデレーターのトーンに合わせて哲学的な質問をしたいと思います。実務者としてオープンサイエンスを見るときに、これは物事が変わるのだという認識をしがちなのですが、なぜサイエンスがクローズからオープンに変わっているかというと、これは単にオープンサイエンスを可能にする技術革新があったからにすぎないという認識も成立します。そうすると、もし 17 世紀に現在のようなインフォメーション・コミュニケーション・テクノロジーがあったならば、17 世紀からオープンサイエンスをやっていたのだろうかという質問も出てくるわけです。

そこで、パネリストに個人的な意見をお伺いしたいのですが、オープンサイエンスというのはそもそもの科学のあり方にだんだん近づいていくということの意味しているにすぎないのでしょうか。それとも、技術革新に伴ってサイエンス自体が本質的に変わろうとしているのか、どちらでしょうか。

●深貝 これはパネリストのどなたかということで、指名なしですが、では David 先生。

●David まず、オープンサイエンスの主たる特徴は技術革新があったからこそ生まれたのだという考え方に、私は同意できません。オープンサイエンスはそれまでも存在していました。オープンサイエンスというのは、新しい物理学が登場した黄金時代に、物理学の国際化および世界会議の基礎となったものでした。古典物理学と量子力学の関係に関する論争は、オープンで行われていました。誰もがお互いのことを知っていて、会議で、あるいは論文上で、個人的に議論していたのです。それが物理の世界における知識の追求を行うに当たっての共同研究だと見なされていたのです。そしてそれは、国籍を超えて、誰にでも開かれた、科学の国際化でした。ただしそこには、ある一つの側面があって、それは共同での取り組みだったということです。少なくとも真理に近いものとして受け入れられるものを追求する共同研究でした。私たちは、決して真理に到達することはありません。まだ他に理解しなければならないことというのは、必ず出てきます。しかしながら、さしあたりは、今の段階で理解できていることで、そして今できる、その現象の観察結果を記録するやり方で、また、そのような現象を引き起こす仕組みを理解するやり方で、前に進んでいくしかありません。この場で議論されているのは、オープンサイエンスを、社会全体に優れた外部性をもたらすような形で強化していくことはできるのか、そしてそれを、平等主義的、民主主義的なやり方でできるのか、さらには、何を、どうやってしなければならないのかを決定する際に、スポンサーや研究者のパトロンたちでなく、いかに研究者たちを巻き込んでいけるかということです。

●フロア 2 ブーメランが返っている絵が描いてあるスライドを見て、私は非常に示唆的だと思いました。先ほどの質問と関係するのですが、一回 17 世紀に戻られています。それは、ルネサンスに戻る、ルネサンスというのは少し論理的に変かもしれませんが、はたはギリシャまで戻ろうかという話に結局なるわけです。

ギリシャの人たちは自然科学ということではなく、あれは哲学であり、フィロソフィーです。それがアリストテレスにつながっていて、中世あたりのコペルニクスにしても、あれは完全にフィロソフィー、要するに論理の整合性で来るわけです。あれは論理の一貫性です。中世というのはそういう学問であり、それが 17 世紀になると実証的なものが加わってきました。オープンデータ、オープンサイエンスといわれている一つの影には、論理の代わりに、データから理解される現象の整合性というものをやっていこうというような観念があるのではないのでしょうか。

もし 17 世紀にデータがたくさん、今のようにあったとすれば、多分、今のような自然科学があったと思います。自分でもよく分かりませんが、私が言いたかったことは、ディシプリンは哲学であるということです。今の世の中というのはディシプリンが完全に分化しているわけです。日本学術会議の何とか委員会などはその最たるもので、とにかくディシプリンになっています。日本の学問制度もディシプリンです。ディシプリンの考え方が固定化されてしまっています。それを打破することがオープンデータなり、オープンサイエンスなりの流れで、それがディシプリンの境界を破壊できるだろう、そしてフィロソフィーを目指すのだということではないのでしょうか。

ギリシャの昔に結局返って、何かの専門家ではなくて、いろいろな人がいろいろな現象、自然界のことをいろいろな分野から多角的に考えることができる、そういう文化をつくらうということなのだろうかと、少し妄言ですが、それを目指すのだったらこれは教育から変えなければ仕方ありません。今のように理・数・化・生・地など言っているのは駄目で、そうになると、哲学者は音楽ということもあるのだから、音楽まで含めなければいけません。教育体制から全部変えないと、とても今言われているようなオープンサイエンス、いわゆるものが人工頭脳でできるとは到底思えません。

やはりオープンサイエンスをやるのだったら、デー

タだけではなく、やはり教育に対する考え方を全部変えないと、物事は解決しないのではないかということをし少し言いたかったのです。

●村山 今のお話と深貝さんの話は、ある意味新しい学術、サイエンスがあり得るかどうかというところに踏み込もうとしたのだと思うのですが、科学は 17 世紀から 20 世紀にかけてできたものがずっと現に続いていて、それを変える話ではないと思うのです。メディアが変わったことでオーサiershipは変わるかもしれませんが。ディセミネーションのやり方は変わるかもしれませんが。パブリケーションが変わるかもしれませんが。けれども、結論の導き方、パズルの解き方は変わらないと思っています。

例えば物理学ベースで全てが語れるかどうかは分かりませんが、一つのイグザンプルとして物理学を出すと、かつてはやはり理論ベースでした。数学でなければ物理学としての結論を導けないというのが、いわゆる 20 世紀の物理学帝国だったわけです。それが、データがあれば何とかなるぞという話が出てきたときに、本当にそれで解けるのかということ、実は解けません。論文にしようと思うと、データから導かれたものが過去の物理描像と整合するかどうかをきちんとチェックしなければ、ただ、データが現象を表現したからというのは、私の業界で言うところの、いわゆる報告しかしていない論文になるわけです。ですから、きちんと理解をしていないことになります。

ですから、科学的理解という意味では、今のデータの議論は、データの比重がものすごく増えたのにきちんと使えていない現状を何とかするための振り子の片一方であって、そこでデータが使い切れていないので、それをきちんと使いましょう。でも、そのときにもう片一方である、理論 (theory) や数学 (mathematics) を抜きにしているのではなくて、データで十分知識を得尽くしたら、今度はもう一度そこから理論や数学に戻る可能性が十分にあると思います。その両方がないと理解になりません。

先ほど申し上げたような、人類にとっての将来を占うべき、曖昧だけれどもそれしかない、一番もっともらしい将来指針となる論理構築手法としての科学というものは、そういうデータという基礎資料に基づいて理屈で結論を導き出すので、両方がなければいけません。ですから、そこは、モードチェンジはないだろうということで、コミュニケーション部分がどれだけ物事を変えていくかというのが将来の、今後の課題だろうと思います。

●深貝 多分、今のお二人のうち、私はどちらに近いと言われると中途半端です。というのは、オープンサイエンスはボーダーレスサイエンスではないのです。そういう意味で村山さんの言うとおりでと思います。

今までのように得られたデータを研究室で囲って分かったと言っているようなことではなくて、得られたデータはいったん明るみに出した方が、解釈の可能性も同じ学術コミュニティの中で広がるかもしれないし、思い込みをチェックできるかもしれない。学術のために研究予算を投じている中で似たり寄つたりの実験をあちらでもこちらでもやっとうまくいかないのなら、手分けしてやっとうまくいく可能性を高める方に予算が使われている方が国民にも説明しやすいなど、いろいろなことは確かにあると思います。そういう意味で、オープンなデータになって解釈にできるだけ多くの人が加わるということの方が望ましいわけです。従来型のディシプリンの中においても、多分、そういうことではないかなと思います。

●村山 そういう可能性を広げるということですね。

●深貝 はい。しかし、その場合に、問題なのは今の評価システムとどこかがかみ合わないことです。先に誰かが投稿して、それが早くレフェリーを通ったからという今までの文化とずれてしまうという問題はあると思います。

学術情報をマネージするという図書館レベルの話を

含めてどなたか、質問やご意見はいかがでしょうか。

●David 哲学に関するお話ですね。実は先ほどフロアから発言された先生（フロア 2）とは、私がずっと若かったころに出会いました。先生は学部のトップを何年も務めていらっしやって、非常に高く評価されていました。ここで再びお会いできて、その変わらぬクリエイティビティに触れ、刺激的な発言をお聞きできて非常にうれしく思います。ディシプリンというものが時代遅れなのか、今日においては崩壊してしまっているのか、そしてその原因はデジタルテクノロジーにあるのかという問題ですね。

私は、それについては別の角度から、子どものころに自然に学ぶ概念ではなく、より難解な概念を扱う領域に対応していくための力を身に付けさせる際に、ディシプリンが果たす役割について考えたいと思います。そうした難解な概念の意味や意義を学ばなければならないとなると、そこには教育的目的が不可欠です。そして、ディシプリンの枠組みの中で系統立てて指導するというのが、非常に生産性の高い営みであることは、既に分かっています。多くの人たちが、そういったやり方での教育を受けています。また、難解なテーマの教育を受けた人たちのほとんどは、たとえそれが、自分たちが何を受け入れたくないかを明確に定義するという形であったとしても、実際にその教育の恩恵を受けているのです。これは重要な点です。

方法論の変化によって、古典物理学のある側面は損なわれてしまいました。その側面とは、数学的な定式化や解法に頼ることで、システムが平衡に向かう傾向を見だし、私たちが何を永続的に観察するのかを説明するということです。例えばそれがカオスの世界であれば、その現象を安定していると言い表すことはできません。

数学的解法という方法論が高く評価されるようになり、理論を定式化すれば手近な数学で解くことができるということで、それが主流となったのは、演算が不可能だったからです。システム全体を記述し、形式的

に解くことは可能です。そうやって概念上ではできるのですが、実際に演算で解を導き出すことはできませんでした。理論家にはこの強みがあったので、理論が実験や観察より分野で優勢になったのです。理論家たちは、誰よりも優位な立場にありました。そして最終的には、天文学などにおける実験成果によって二つ目の柱が生まれ、二つの体系が出来上がりました。実験物理学と、数理物理学です。この二つの柱のうち、一方はもう一方よりも上でした。そして、上の方に座っていたのが、理論家たちでした。

コンピュータの革命によって演算は安価になり、演算が不可能だったものからもアルゴリズム的解法を得られるようになりました。これにより小さな革命が起こり、そこにいくつか良い出会いがあって、理論の枠組みが古典物理学から経済学へと引き継がれていきました。そして、それらのモデルの多くが、時間的変化などを表すモデルの主流となったのです。

数年前、サンタフェ研究所で、物理学者と社会科学者の会合が開催されました。まず、物理学者であるアンダーソン教授が、物理学者は何をやっているかという話をし、その後に故人となられたケネス・アロー教授が、経済学者は何をやっているかについてプレゼンテーションを行いました。このアロー教授の話が終わるころに、アンダーソン教授がこう言ったのです。「なぜあなた方は、そうした数学の問題を解いているのですか？ 私たち物理学者はもう定理を証明したりはしていません。何もかもを演算しています。現象のシミュレーションを行い、それを演算したり調整したりしています。そうやって前に進んでいるのです」と。そして残念なことに、アンダーソン教授はこう続けました。「それは良いことでした。というのも、われわれは今や量子電磁力学をやっているのですが、この量子電磁力学を展開した第一人者は、より効率的に演算を編成できることを示してくれたからです。最初はコンピュータを使わずに」。そしてそれが大いなる進歩への扉を開き、そうした方法を用いれば、洗練されたアルゴリズムの演算を行うことができるように

なりました。そんなわけで、この後退したり前進したりしている変化があって、そこではテクノロジーが重要な役割を果たしています。

そしてこれはガリレオが抱えていた問題でもありました。ガリレオは月を観察し、そこに斑点があることに気がつきました。しかし懐疑派たちはこう訊ねます。「どうしてその斑点が望遠鏡のせいで見えているものではないと分かるのですか？ 結局のところ、あなたの望遠鏡を使わなければ、あなたの発見を検証することはできません。私が別の望遠鏡を作ったとして、同じ答えが得られるでしょうか？」。適切な望遠鏡さえ作ることができれば、ガリレオの発見を検証できるというのが、その答えです。同じ人物に望遠鏡を作ってもらふ必要はありませんが、例えば光学などに関しては同じレシピに従う必要があります。そうして彼らも同じものが見ることができて、論争には決着がつけました。

●武田 例えば16世紀から17世紀にかけて数学がサイエンスの価値をつくり、サイエンスのお客さんをつくり、有用性をつくったことによって科学が発展したということはよく分かります。逆にそれが今何なのかと言うと、今はまさにコンピュータがあり、先ほど村山さんは物理的に説明がつかないものはクズだと言っていました。実は今はそうではなくて、ディープラーニングで解決したらそれでいいですという人たちがいるわけです。実際に有用性が証明されているわけです。それはもしかすると別の、われわれが言っているサイエンスではない別のサイエンスをつくる可能性があります。数学が今のサイエンスをつくったならば、ディープラーニングのようなコンピュータ、つまりアルゴリズムに依存するものが別のサイエンスをつくる可能性があります。そのあるかないかの議論がしたいわけではなく、それをサイエンスと呼ぶかどうかは別として、そういう世界が今、われわれの今の科学のコミュニティの外にできつつあるのです。

ここが私が一番気になるところです。頭の良いソフ

トウェア開発者が、非常に良いアルゴリズムを書くわけですね。もちろんサイエンスのディシプリンで勉強したかもしれませんが、彼らが活躍する場は科学の場ではなくてビジネスの場で、それでお金をもらいます。そういうエコシステムが今できつつあり、彼らは論文を書く必要はありません。だから、今、GitHubにはたくさんアルゴリズムペーパーが置いてあります。彼らは科学のレピュテーションは要らないのです。アルゴリズムを置いておくから、それでGitHubにソースも置いてあるのでバリデーションは可能なわけです。でも科学のレピュテーションは要らない、そういう世界が今できつつあります。

この世界を皆さんはどうしたいと思いますか。質問としては、これを科学の世界に取り込みたいですか、それとも「いいです、勝手にやってください」としたいですか。この質問を答えられる方にぜひ答えていただきたいのです。

●倉田 私は取り込みたいというか、それを取り込むものとしてイメージしているのが、私の発表で言ったScholarly Commonsです。つまり、民間の研究者も含めた形で、何かの現象に関してある特定の目的を持って、同じ枠組みやメソドロジーを持ってやれる人たちが集まれるコモンズがあったらいいと思います。私は、将来的なスカラリーコミュニケーションのエコシステムとはそういうものであってほしいと願っています。

●David 確かに今、アルゴリズムをトレーニングして、意思決定をさせたり、顔のマッチングをさせたりというマシンラーニングがブームになっています。アルゴリズムを使えば、多くのピクセルを取り込み、異なる二つのものを区別することができるのです。この考え方は部分的には、人間はパターンを認識することで学習できるというところから来ています。データや観測結果を、特定の反復的空間パターンが観測できるような形で表示してやれば、そこから学習できるとい

うことです。元々の問いは、人間は、表示されたパターンから、興味をひく安定した付帯現象を導き出すことができるのかというものでした。すなわち、非常に多くのデータを取ってきて、それを操作したり、変換したりして、何か目立った発見をすることができるのかというもので、ここでの問題は人間の学習です。人間には知覚の限界があるが、それと同時に、非常に初期の段階で学ぶパターン認識能力も備わっているということもあり得るのでしょうか？ 私たちが考えもせずに下している決断の多くには、パターン認識が関わっています。例えば、まばたきの反応や、何か物体が飛んでくることで首をすくめてしまうといった行動、これは処理をせずに行われています。古くなった脳には、多くの事柄がエンコードされているのです。

だからこそ私たちは、特定の歴史的従属物を認識することができます。つまり問題は、私たち人間は、自分たちに物事を見せてくれるマシンを使いこなしているのか、そして自分たちが興味を持つであろう物事を認識できるかどうかということです。というのも、マシンは明確な特徴やパターンを持っています。これはマシンを扱う人間の限界です。一方で、マシンラーニングというものがあります。マシンは人間と一緒にやっているのでしょうか？ マシンラーニングは、シミュレーションとは全く違うものなのでしょうか？ 基本的に、マシンラーニングの場合は、マシンに人間の顔をどうやって認識して何をするのかを学ばせて、こちらが思うように行動してくれるように訓練してやる必要があります。つまり、自分自身をマシン上に再現するのです。そうすると、自分自身の限界がマシンに伝わることになり、ある意味で、自分と同じ程度の賢さや馬鹿さを備えたマシンが作られることになります。それは、マシンが「適切に」行動するように人間の知性を使わないと、訓練することはできないからです。AI はそうした問題を解決してくれません。この問題はずっと残っていくでしょう。

●フロア 3 内閣府総合科学技術・イノベーション会

議議員です。Paul David の考え方を私なりに説明させていただきたいのですが、人間は五感を使って自然現象をオブザーブしてきました。それに対して、どんどんいろいろな道具を獲得してきました。多分、AI もその道具の一つであるという認識です。その中で、五感で見えること以外に、見逃していることもたくさんあるのです。データを AI に通すと、人間が見逃すような特殊性、人間ではキャプチャーできないものが現象として浮き出てくるということがあります。

逆に言えば、これまでは頭の中で仮説をつくってから実験をしたのですが、そこから仮説を引き出すことも今は可能になっています。そういう意味で、AI サイエнтиストというものも出てきています。それはある種のルーチン化された実験をやらせてしまえばいいということまでいっています。その先で、人間がどういう知恵を使ってその次のところへ行くか。最初の話に戻るのですが、まさにそこから、これは面白い、不思議だと思うことを、人間が感性でキャプチャーして、それを今度は実験のプロトコルに落としていって仮説をつくっていく。そういう意味で、行ったり来たりのインタラクションがあるから面白いのです。

でも、気を付けなくてはいけないのが、全部を AI に任せきりにしてしまうと、人間は何なのか、サイエнтиストは何なのかという話になることです。ですから、すごく面白いことが今起こっているのも、それをうまく使い込んでいくトレーニングを教育の中でもしなければいけません。

今、私が一番危惧しているのは、私たちの世代は、大人になってからコンピュータなどいろいろな道具を使うようになりましたが、今の子どもたちは初めからその環境の中で育っていくことです。何かふっと感じるところとか、「風が吹いていい気持ちだ」とか、「これは何？」というキュリオシティというものを、パッチャルではないリアリティの中で感じることを体験する機会を意図的につくっておかないと、やはり不完全な人間になってしまいます。その辺を問題意識として持っています。

●**深貝** ありがとうございます。まとめとしてモデレーターとして言わなければいけないことの半ばほどは今お話ししていただきました。

20 世紀半ばには、生物の、例えばアリなどの社会がどうなっているかを見て、人間のモラルのヒントがないかと探っていましたが、今度は人工知能がそのモラルのヒントをくれるかもしれません。それは科学的ではないかもしれないけれども、振る舞い方は役に立つかもしれないという意味で有用性はあるそうです。ただ今、先生が最後におっしゃったことで言えば、情報端末の教科書を使った学校教育が始まっていますが、5 年ぐらい先にはそういう学生が大学に入ります。背表紙がある本が逆に珍しいという世代に、図書館は何をするかということまで含めて待ち受けています。しかしそれは、20 世紀初めまでは歩いたり馬に乗ったりしていて自転車が珍しかったのが、今はもう車社会になってしまったのと同じくらいのことだと思えば、どうということはないかもしれません。いずれにしても今日は、これからの知識がどのように変わっていくかということを考えていく大変いい機会になったかと思っています。

パネリストの皆さま、いささか禅問答のような質問ばかりしまして、大変失礼しました。どうもありがとうございました。

●**林** モデレーターの深貝先生もどうもありがとうございました。これでパネルディスカッションのセッションを終わりにしたいと思います。