

第22回情報知識学フォーラム予稿

## オープンサイエンス推進に関わる学術機関の役割と課題

### The Role of Academic Institutions in Promoting the Idea of Open Science

船守美穂<sup>1\*</sup>

Miho FUNAMORI<sup>1\*</sup>

1 国立情報学研究所

National Institute of Informatics

〒101-8430 東京都千代田区一ツ橋2-1-2

E-mail: funamori @nii.ac.jp

\*連絡先著者 Corresponding Author

2013年にG8科学大臣会合において研究データのオープン化を確約する共同声明が調印されてから、「オープンサイエンス」という標語による施策が、各国で展開されるようになっていく。一方で、その標語の概念が広く曖昧であるためか、アカデミアにおいてこの考え方は十分に浸透していない。大学等学術機関についても、これについてどこまで対応すべきなのかが明確に理解されていない。

ここでは、オープンサイエンスを3の大分類、10の小項目に分け、それぞれの項目についてアカデミアの受容可能性と大学等としての対応を検討し、オープンサイエンスを進めていく上での大学等の役割と課題を考察した。大学等は公的研究資金を得た研究成果の公開や研究不正に対応した研究データ保存といった義務化に対応するだけでなく、オープンサイエンスに関わる啓蒙・普及活動と環境整備を機関内で進め、学術が新たな次元に移行していることへの対応を図ることが肝要と考えられる。

Policy measures under the term Open Science are proliferating since the joint statement by the G8 Science Ministers on open scientific research data and research publications in 2013. However, the term and the idea of Open Science has not really penetrated into researcher's mind. Academic institutions such as universities are also indecisive in actions to take on the new movement of Open Science.

In this paper, "Open Science" is categorized into three large and ten small categories, and the perceptions of the academia and the possible universities' actions are examined for each category. Summarizing the analysis, the role of universities in promoting the idea of Open Science is discussed. It concludes that it is desirable for universities not to action merely on the mandates of funding

agencies on sharing research outputs but to try to adapt the university to the new research paradigm of Open Science by advocating the academics within the university and by providing the necessary environment.

キーワード: オープンサイエンス, サイエンス2.0, オープンアクセス, 研究データ管理, データ集中科学, 市民科学, 大学運営, 研究力, 研究パラダイム, 研究公正, 研究再現性

Open Science, Science 2.0, open access, research data management, data-intensive science, citizen science, university management, research competitiveness, research paradigm, research integrity, research reproducibility

## 1 はじめに

オープンサイエンスが花盛りである。国内では、2013年にG8科学大臣会合において研究データのオープン化を確約する共同声明[1]が調印されてから、2015年の内閣府のオープンサイエンスに関わる報告書[2]を皮切りに、2016年以降、第5期科学技術基本計画[3]や科学技術・学術審議会 学術分科会 学術情報委員会の審議まとめ[4]、科学技術イノベーション総合戦略2017[5]にオープンサイエンスが言及され、日本学術会議からもオープンサイエンスに関わる報告書[6]が提出された。

海外を見渡すと、さらに古くから、また概念的にも幅広く、オープンサイエンスに関わる取り組みが進行している。公的研究資金を得た研究成果は公開していくべきという、最も強制力と実体を伴うオープンサイエンスの取り組みについては、米国国立衛生研究所 (NIH) が2003年にすでにデータシェアリング・ポリシーと実施のガイドラインを施行[7]し、その考え方が経済協力開発機構 (OECD) [8]や英国研究会議 (RCUK) [9]、ドイツ[10][11]、豪州[12]、そしてEUのHorizon2020[13]などに広がっている。

より理念的な意味で、ただし多発する研

究不正に対応して研究の透明性を向上させるという観点からは、英国王立協会が2012年に、” Science as an open enterprise (オープンな事業体としての科学) ” という、世界的なオープンサイエンスの取り組み拡大に対して極めて大きな影響力をもった報告書を発表した[14]。

これは通称Climategateと呼ばれる、2009年に起きた気候研究ユニット・メール流出事件に端を発する。地球の気候変動に関わるデータを保有し研究を行っていたイースト・アングリア大学気候研究ユニットのメールシステムがクラッキングされ、同ユニットの研究による「地球温暖化が進行している」という説が、ねつ造されたデータに基づくという疑惑が浮上したのである。他方、調査委員会が事実確認のために同大学にデータの提出を求めたところ、同大学は競争相手の手にデータが渡ることへの懸念を理由に、データの提出を拒否した。しかし、科学は本来、データにより他の研究者が追証可能なものを科学と呼ぶ。エビデンスのない説は、単なる流言である。この事件は、同大学から最終的には提供されたデータにより、データのねつ造という事実はなかったということで一件落着となったが、一方で、英国王立協会が科学のあり方を問い直し、上記の報告書を

草稿する契機となった。その後、この報告書とほぼ同じ内容の報告書が4つの国際学術機関からの連名で発表された[15]。

オープンサイエンスはこうした研究公正の観点からだけでなく、学術の進展に寄与するという観点からも追求されている。一つには、分野に依らず、研究者が扱うデータの規模が飛躍的に拡大したことによる。実験や観測等の計測機器からは細かいサンプリングレートでデータが出力され、また人文系でもデジタルヒューマニティーズなどのアプローチが生まれ、社会科学でも大規模な社会調査がなされるなど、あらゆる分野で大規模データに基づくアプローチがなされるようになってきている。このため学問は現在、経験科学から理論化学、計算機科学を経て「データ集中科学」という、第四のパラダイムに移行していると言われている[16]。国家的にも、情報科学以外の分野の研究者がデータを自在に扱える環境整備やスキル開発が、国際競争力を維持、向上させる上で肝要と認識され、各種の施策が展開されている。同時に、こうしたデータが研究者間で共有され、より大規模なデータ解析が可能となることにより、新たな知見が生まれことも期待されている。

もう一つには、学术界と社会との垣根が低くなってきたことによる。大学進学率の拡大とともに、社会においてもデータ解析などをできる人材が拡大した。データがオープンに提供されれば、社会でもこれを活用し役立てることが期待できる。このため欧州や各国の施策には、オープンサイエンスによる産業上のイノベーション創出に言及がある場合が多い。また社会でデータを利用しないまでも、アカデミアによる社

会的課題解決への要求が増し、社会とアカデミアが協働する機会も増えた。こうした協働作業はインターネット上のプラットフォームで、データやファイル等の情報を共有し、コミュニケーションを図りながら進展する。社会に対してもオープンな科学という意味での、オープンサイエンスである。なお、こうした社会の課題解決における協働の一手手前の段階で、市民の手を借りて科学を行うという「市民科学」の取り組みも行われている[17]。

オープンサイエンスはこのように、デジタル時代に鑑み、多くのデータや関連の研究資料が共有可能となり、また人々の協働可能性がインターネットを通じて飛躍的に拡大したことから可能となる、「新たな学術のあり方」を見いだそうとする取り組みであり、欧州ではこれをScience 2.0とも一時期呼んでいた[18]。

さて、オープンサイエンスに対してはこのように幅広い期待が、主に政府等行政サイドからもたれているが、アカデミアは実際には、この問題に無関心である。オープンサイエンスという用語を聞いたこともないという研究者がほとんどであるし、これを説明しても、何が求められているのか、行政が何をしたいのか、理解できない場合が多い。しかし学術はアカデミアにより担われているため、アカデミア抜きでこの議論を進めることはできないはずである。

本小論では、アカデミアがどのような点でオープンサイエンスに向けての動きを受容できないのか、どのようにすればオープンサイエンスに向けて前進ができるのか、大学等としてどのような対応がありうるのかについて、検討をする。

## 2 オープンサイエンスとは —その段階的理解

アカデミアによるオープンサイエンスの受容可能性を検討するといっても、まずはオープンサイエンスとは何か、何を受容させたいと考えているのかを明確にする必要がある。第一節で紹介したように、オープンサイエンスとは極めて広い概念であり、どの側面を対象とするかによって、アカデミアの受容可能性やこれへのアプローチは異なる。

以下に、オープンサイエンスの概念を、段階をおって分解し、それらごとに、アカデミアにおける受容可能性と大学等による対応を次節で検討する。

### A. 研究成果や研究資料の公開・共有

#### (1) 公的研究資金を得た研究成果の公開義務化

オープンサイエンスの推進に関して、最も強制力および実体をもって進められているのが、公的研究資金を得た研究成果の公開義務化である。アカデミアによる研究活動は多くの場合、国からの研究助成により支えられており、その資金の元を辿ると国民の税金に行き着く。国民の税金で得られた研究成果を、国民から閉ざしておいて良いのかという議論があり、これを公開していくという流れとなった。具体的には研究助成金を配分する研究助成機関が、研究助成を通じて得られた研究成果について、公開の義務化を求めている。公的研究資金を得た研究成果の公開はさらに二つに分かれる。A) 学術論文の公開と、B) 研究データの公開である。

A) 公的研究資金を得て生み出された学術論文の公開義務化は、国や助成機関によりその強制力が大きく異なる。米国国立衛生研究

所(NIH)などでは、学術論文を公開するプラットフォームPubMedを用意し、学術論文が出版される商用出版社との調整も行い、学術論文の公開を進めている。これに対して日本では、日本学術振興会(JSPS)は学術論文の公開を推奨[19]、科学技術振興機構(JST)は原則公開としているだけで、強制力は働かせていない[20]。なおNIHのように公開義務化が明記されていても実際には、学術論文がどの研究助成により得られたものかが曖昧であることもあり、学術論文のオープンアクセス比率は十分に高いとは言えないようである。

B) 公的研究資金により得られた研究データについては、各国助成機関が対応を徐々に強化する過程にある。現状では、研究データの公開義務化を求めている助成機関はなく、データ管理計画(Data Management Plan, DMP)と呼ばれる計画の提出を、研究助成申請時に、あるいは採択確定後に求めている程度である。日本では、JSTが特定の助成プログラムにおいて試行的にDMPを求めている程度で、一般にはDMPすら求められていない。

DMPでは、当該研究において1)どのようなデータを取得予定か、2)どのようなファイルおよびデータフォーマットか、3)データのアクセスおよび共有方針はどのようなものか、4)データやその派生物の再利用や再配布方法はどのようなものか(公開期日、公開場所等)、5)データの長期保存の方法はどうかについて、記述することが求められる[21]。同時に、提出したDMPに則った研究データの管理が求められているが、現状ではそのモニタリングは行われておらず、研究者レベルでどの程度実施されているのかは不明である。

#### (2) エビデンスデータの保存

研究不正が多発し、学術研究に対する信

頼が揺らいできたこともあり、社会から、またアカデミア内発的にも、学術論文の元となったエビデンスデータや、研究過程で取得されたデータや関連の研究資料を、保存・公開するか、もしくは求めに応じて提出可能とする動きが生まれている。たとえば日本学術会議が2015年にまとめた「科学研究における健全性の向上について」においては、研究者としてわきまえるべき基本的な注意義務として「研究資料の保存」を主要な項目として挙げ、そのなかで資料(文書、数値データ、画像など)の保存期間を原則10年としている[22]。国内各大学においては、この報告に基づき学内規則を制定し、研究資料が10年間保存されるようにしている。

同時に学術雑誌によっては、学術論文の元となったエビデンスデータをサプリメントとして提出することを求めている。これらサプリメントは、出版社が提供するインターネット上のプラットフォームにアップロードされる場合もあれば、機関リポジトリやネット上の一般のデータ・リポジトリなど、任意のリポジトリにて公開される場合もある。また学術雑誌の査読ポリシーとして、エビデンスデータの提出がないものは査読をしないといった厳格な運用をする学術雑誌もある。

### (3) アカデミアによる研究成果のオープンアクセス化

これは学術論文や研究データをオープンにするという意味においては、(1)や(2)と同じことであるが、ここではアカデミアが自ら進んで研究成果を公開していく場合を検討する。これについても(1)と同様、A)学術論文と、B)研究データとに分けて考える。

A)学術論文を他の研究者と共有することについて、研究者は一般に、極めて前向きであ

る。自分の研究の成果は人に知ってもらいたいし、知ってもらうことにより自分の研究に対する評価も定まってくるからである。共同研究などにつながる可能性も出てくる。このため学術論文は、Research GateなどのアカデミアのSNSやプレプリントサーバーなどで、自由に共有されている。

これに対して学術論文の公開、共有を妨げているのは実は研究者ではなく、出版社である。出版社は、学術雑誌の購読料というかたちで収益を得ているため、学術論文がオープンに共有されると、死活問題に関わる。近年、学術論文へのオープンアクセス・オプションを有償で設け、学術論文を公開できるようにもしているが、全ての論文をオープンにすることには出版社側において根強い抵抗がある。なお研究者がResearch Gateなどで学術論文を共有するのは、著作権違反である。研究者が学術論文を公開して良いとしたら、「著者最終稿」と呼ばれる、出版社により編集を受ける前の最終段階の文書を、こうしたサイトや、研究者の所属する機関リポジトリなどにて公開することである。

商用出版社の存在により、学術論文がアカデミア内で十分に流通せず、特に予算規模の小さい機関や開発途上国の研究者の、学術論文へのアクセスを奪われていることに対抗して、オープンアクセスジャーナルを出版(gold OA)したり、機関リポジトリに著者最終稿を積極的に登録(green OA)したりしていくというオープンアクセス運動が2000年ごろから、一部の問題意識の高いアカデミア等により繰り返されている。しかし一般の研究者はこうした商用出版社の問題を十分に認識していない。むしろ、権威ある学術雑誌がこれら商用出版社から出版されていることもあり、こうした商用出版社に論文を投稿することが望ましいと考

えている。

B)一方、研究データを公開、共有するとすると、研究者は一般に、学術論文の場合の対応とは打って変わって、防衛的になる。研究データは、自身が学術論文を生み出すための種であり、これを他の研究者に取られることは、研究成果もその研究者に渡るということを意味する。自分が学術論文を執筆してしまった後であれば共有しても良いという考え方もありうるが、研究データが取得されるまでには多大な時間と労力を要していることが多く、それにもかかわらず自分ができる限りの研究成果をそのデータから生み出さなかったことに対して、悔いが残る。同時に、当該データの正しい利用の仕方は、データを取得した自分しか分からないという自負が、研究者には一般にある。データの取得条件や計測機器の特性、それに基づく適切なデータ処理の方法などは、データ解析のノウハウの一つであり、また他の研究者に十分に説明できるものでも、一般にはない。

しかし研究者が研究データを全く共有しないというわけではない。当該分野の発展のために、たとえばゲノムデータや地球科学・天文のデータ、古典籍などのデータは、分野のデータベースとして整備され、共有されている。また研究者個人の管理するデータであっても、個人的に問合せを受け、相手の研究者が信頼できると判断されれば、データは共有される。

#### (4) 研究プロセスのオープン化と共有

オープンサイエンスには明確な定義はなく、いくつかの事項の総称である、という考え方がある[23]。それら事項のなかには、オープンソース、オープンコード、オープンアノテーション、オープンラボブック、オープンワークフロ

ー、プレプリント、サイエンスブログなどが並ぶ。これらの多くは、研究の過程で生成される研究資料を広く共有し、アカデミア等において広く役立てることを意図する。

これらの公開は、助成機関や説明責任といった強制力が働くわけではないため、自由意志に基づくものである。また、こうした活動があるということは、これに共感する研究者があるということの証左でもある。一方で、オープンソースとオープンコード、プレプリント以外については、目立った活動は少なく、それほど進んではいないとも理解される。

## B. 新たな学術の次元の追求

### (5) データ集中科学への対応

データ集中科学は、あらゆる学問分野において、従来以上に大規模なデータを扱うようになったことに鑑み、情報科学以外の分野を本来、中心的に考えるべきである。しかし実際には、データサイエンティストの養成やビッグデータ、人工知能等における研究開発など、情報科学分野もしくはその専門職域を対象とした取り組みが進んでいる。また、情報科学以外の研究者の多くは、「データ集中科学」や「第四のパラダイム」と言っても聞いたことがなく、また自分の分野には関係のないことであると思っている。

他方、あらゆる学問分野で、従来以上に大規模なデータを扱うようになっているのは事実であり、またそれら情報科学以外の研究者自身も、大規模データの処理が自分の手に負えないと感じている場合が多い。学問分野ごとにデータベースや解析ツールを整備する取り組みがなされていても、そうしたデータベース担当者も少ない予算と人手、そして一方では加速的に増えるデータや情報セキュリティ等への対応で、疲弊している場合が多い。

欧州ではこの点の環境整備をすることが、科学技術力の向上に不可欠との認識から、研究者の研究プラットフォームとなるe-インフラを、整備しつつある。

#### (6) 学問の加速と、異分野との協働

オープンサイエンスでは、研究データやその他の研究資料が公開・共有されることにより、学問の進展と、学際領域研究等異分野との協働が進むと期待されている。

これまでの研究は、研究者が自身の研究関心に応じて、必要なデータを収集・生成・解析し、研究関心に沿って考察をし、学術論文としてまとめ、自身の研究成果としていた。研究関心に一貫とした筋が通っており、優れた研究成果が得られるが、一方で、当該研究者のキャパシティに依存してしまうため、大規模なデータを取得することは難しく、仮説の検証も限定された範囲内に留まってしまうことも多かった。ラボ内や同じ研究領域の研究グループ、あるいは国際共同研究を通して、規模の大きめな研究をすることは従前から行われているが、それでもやはり、同じ研究関心を有する研究者に限定すると、それほど大規模なデータ収集ができるわけではない。

これに対して、あらゆる研究者の取得した研究データが全て公開されていけば、それらをつなぎ合わせて、大規模なデータに基づいた、新たな研究が生まれる可能性がある。世の中には、対象が異なるだけで類似の手法で計測を行ったデータが多数ある。無論、研究データは、研究目的や研究者に応じて、計測手法や精度、精密さなどの取得条件が異なり、厳密な研究者にとっては特に、このように複数の取得源からなるデータをつなぎ合わせることは、受け入れがたいことが多い。しかし一方で、前述のように、一つの研究グループに依

存しては、こうした大規模解析はできないため、そうした精度とはトレードオフの関係で、こうした大規模解析は試みられて良いと考えられる。

こうした複数の研究データを組み合わせることへの期待は、学際領域研究に特に強い。研究者一人で、複数分野のデータの取得方法を自身で習得し、データを取得していただけないからである。一方で、それぞれの分野で研究データを取得している研究者からみれば、データを提供したことにより自身の研究領域が脅かされるということはないとは言えるものの、研究データを提供したことで、自身の研究や研究領域が伸張するといったメリットがないため、敢えて研究データを公開・提供しようといったインセンティブが少ない。研究データを提供するには、分かりやすい説明の付与や最低限のデータ・クリーニングなど、時間と労力が必要であるため、データの提供は滞りがちである。

#### (7) 新たな学術評価方法の形成

オープンサイエンスでは、オープン査読やカスケード査読、Altmetrics、そして研究データ出版や研究データを生成したことへの評価など、新たな学術評価方法も、模索されている。これらには、いくつかの背景要因がある。

一つには、投稿される論文数が膨大となり、査読が追いつかなくなったことから、初めになされた査読を、却下された論文については次ぎの雑誌に引き継げるようにしたり(カスケード査読)、査読をしてから論文を出版していると時間がかかることから、論文投稿直後からインターネット上で公開してしまい、それを読んだ研究者がコメントを付していくという仕組みとしたり(オープン査読)、あるいはSNS等における言及を評価としてカウントしていくなど

(Altmetrics)が検討されている。

これらは、査読者といっても、たまたまエディターに声を掛けられただけであり、投稿された論文の内容についての専門家であるとは必ずしも限らないということへの問題意識や、研究不正等が多発したことにより、査読自体も透明性をもってなされるべきであるという考え方、また近年は学術論文の評価として、学術進展上の意義だけでなく、社会へのインパクトも評価すべきであるといった考え方などを、背景としている。

同時に、狭い意味でのオープンサイエンスである研究データの公開・共有がなかなか進まないことに業を煮やし、研究者にデータ公開のインセンティブを与える手段として、研究データの出版や、研究データを取得したことを評価しようといった試みが、主に助成機関や出版社、大学図書館などのオープンサイエンス推進者からなされている。これまで研究者は、学術論文のみで評価されていたが、学問の進展において実際に重要なのは、その取得されたデータであり、それを評価していこうという考え方である。現在、複数の出版社から「データジャーナル」と呼ばれる、取得したデータの取得条件や内容、公開場所やアクセス方法を記した「データ論文」を投稿できる学術雑誌が創刊されており、ここに投稿されたデータ論文は引用もされる。

研究の素となる研究データを評価していこうという試みは、これまで十分に評価されてこなかったデータ取得者に目を当てられるという意味で、意義深いことではある。しかし一方で、研究評価というのは、当該研究領域の研究者の考え方や価値観に基づき、歴史的に形成されており、そこでは研究論文で研究者を評価するという考え方が根強い。また実際に、研究者の腕の見せ所は、研究データ等に体现さ

れる数多ある現実の事象から、如何なる洞察を引き出すかにあり、現実の事象を拾い集めてきただけでは学問の進展は得られないため、学術論文で研究を評価するというのは、正当である。

いずれにしても、学術の評価指標を変えていく場合は、その学術を担う研究者自身がそのような価値観を持ち、必要性を感じ取って変えていくべきで、外部から人為的に学術評価の軸を変えようとしても、浸透は難しいと想定される。

## C. 社会との協働

### (8) 市民科学への対応

市民科学とは、サイエンスカフェなどの市民に対する科学啓蒙活動と捉えられる場合もあるが、オープンサイエンスの文脈では、市民の協力を得て研究者が研究を行うことなどを指す。たとえば希少種の発見や星雲の形状分類など、人手がかかり、当該研究を行う研究者のみでは実施しきれない場合に、これらテーマに関心のある市民の協力を得る。インターネット上にサイトを設け、そこで発見事実などを報告・共有するケースが多い。コミュニティ形成と詳細の指示のために、研究者と協力者が実際に交流のできるサイドイベントを設ける場合もある。

市民科学を研究者の研究活動に取り入れられるかは、市民の興味関心の範囲や、人手を要する研究であるかということにも依存し、全ての研究領域や研究テーマで実施可能なわけではない。しかし、研究者と市民と関心が合致するテーマ、かつ、研究者が市民と協働するための場の設定の労を厭わない場合に、優れた活動が生まれる。

### (9) 社会の課題解決、社会との協働

社会の課題解決や、アカデミアと社会との



協働については、オープンサイエンスと言わずとも、以前から広く期待がもたれている。他方オープンサイエンスという文脈では、インターネットを通して情報の共有やコラボレーションが容易になったことにより、アカデミアと社会との連携が進み、社会の課題解決がなされることに対して、期待がもたれている。

インターネットを通じて、連携や協働が容易になったのは事実ではあるが、人は双方にニーズがないと、出会い、連携し、協働作業をすることはない。インターネットにより道は開けたかもしれないが、ニーズが増えたわけではないから、それだけで社会の課題解決が大きく進むとは限らない。しかしそれまでに満たされなかったニーズについては、進展があると期待される。

#### (10) イノベーションの創出

オープンサイエンスでは、アカデミアの研究データが公開されることにより、産業上のイノベーションが創出されることに、期待がもたれている。中小企業など、自前では研究開発力をもたない企業が、アカデミアが生成するデータをもとに、技術開発ができるようになると想定されているからである。

一方、大学等の研究者は、自分の研究テーマに合致した研究データを生成・取得しているものであり、それらが産業上有用なデータであるとは限らない。むしろ、大学に対して、社会にとって役に立たない研究ばかりをしていることについて批判が寄せられていることから想像されるように、産業上有用なデータは稀であると考えられる。そうしたレアなデータを中小企業が、膨大な研究データのなかから探し出すであろうか。またアカデミアからみても、データを一般人が利用可能なように分かりやすく加工して公開するのは手間であり、利用さ

れる頻度が高くはないと判断すれば、データの提供は進まないと考えられる。

### 3 アカデミアにおける受容可能性と大学等における対応

本節では、オープンサイエンスの各段階に対して、アカデミアの受容可能性、そして大学等における対応のあり方を検討する。

アカデミアとはこの場合、研究現場における研究者のことを指す。アカデミアと、学術機関として対応をしなければいけない、大学や研究機関とは別である。大学等は、法的責任もあり、また学術機関を発展させていくための環境整備や制度設計をしていく必要もある。一方で、大学等が対応をする際、大学等構成員である現場の研究者の感情や価値観をないがしろにした施策は展開が難しい。このためここでは、アカデミアの受容可能性を踏まえた、大学等としての対応可能性を検討する。なお詳細は表1にあり、本文では概括をする。

#### A. 研究成果や研究資料の公開・共有

##### (1) 公的研究資金を得た研究成果の公開義務化

これは助成機関により義務化されるものであり、大学等学術機関としては、対応をせざるを得ない。またアカデミアとしても、義務化に対する反発はあるであろうが、研究資金を継続的に確保していく上でも、従わざるを得ない。

なお、公開義務化の程度は、国や助成機関により異なり、それに応じて大学等の対応も異なる。同時に義務化されていても、その履行率は大学等や研究者によってまちまちである。

表1：オープンサイエンスの各段階別、アカデミアの受容可能性と大学等における対応

	アカデミアの受容可能性	大学等における対応
<b>A. 研究成果や研究資料の公開・共有</b>		
(1) 公的研究資金を得た研究成果の公開義務化	<p>学術論文：○、研究データ：△</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・いずれも助成機関からの義務化であるため、渋々ではあるが対応をする。</li> <li>・学術論文については、大学図書館で購読料が賄えないという現実もあるので、状況が理解されれば、より積極的になりうる。</li> </ul>	<p>◎</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・助成機関からの義務化であるため、大学等としては対応せざるを得ない。</li> <li>（日本では未だ義務化とはなっていないため、実際には対応はなされていない）</li> </ul>
(2) エビデンスデータの保存	<p>○</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・学術雑誌の投稿条件となっていれば、無条件でエビデンスデータは提供する。</li> <li>・研究データ10年保存ルールのもとでは、表向き実施。</li> </ul>	<p>◎</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・度重なる研究不正により、研究データ10年保存ルールのための学内規則を設け、対応。</li> </ul>
(3) アカデミアによる研究成果のオープンアクセス化	<p>学術論文：△、研究データ：×</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・学術論文については、大学図書館で購読料が賄えないという現実もあるので、状況が理解されれば、より積極的になりうるが、一般には面倒なため、消極的。</li> <li>・研究データについては、自身の研究資産という考え方が強く、自ら公開していくことは少ない。個別に相談されれば、提供することもありえる。</li> </ul>	<p>学術論文：△、研究データ：△</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・強制力が働かない限りにおいて、対応をする必然性はない。他方、</li> <li>・学術論文については機関リポジトリを整備し、研究者が対応できるようにし、大学としてはこれを研究評価や研究広報に利用することができる。</li> <li>・研究データについては、これが外部に散逸しないためのストレージを用意することが始まっている。</li> </ul>
(4) 研究プロセスのオープン化と共有	<p>△</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・強制力も働かないため、関心のある人、あるいは特定の研究領域においてのみ実施。</li> </ul>	<p>△</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・義務ではないため、特別な対応はしない。</li> <li>・一方、多発する研究不正への対応から、こうした諸々のオープン化を図っていくことは考えられる。</li> </ul>
<b>B. 新たな学術の次元の追求</b>		
(5) データ集中科学への対応	<p>△</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・情報科学分野では対応がなされているが、それ以外の分野では対応されていない。</li> <li>・他方、情報科学以外の分野の方が必要性は高い。</li> </ul>	<p>△→○</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・情報科学以外の分野について、現状で行っている大学等は少ない。</li> <li>・一方、対応を図れば、研究力の強化につながるため、対応が望ましい。</li> </ul>
(6) 学問の加速と、異分野との協働	<p>△</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・研究データを共有・公開することには根強い抵抗があるため、大きく進展することは難しい。</li> </ul>	<p>△</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・研究データを公開できる環境整備を図ることで、学問の加速等を図ることは期待されるが、対応する必然性はない。</li> </ul>
(7) 新たな学術評価方法の形成	<p>×</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・学問領域の内発的な受容に依るものではないため、アカデミアには受容されがたい。</li> </ul>	<p>×</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・未だ小規模な動きであることもあり、大学として対応をしているところは皆無。</li> </ul>
<b>C. 社会との協働</b>		
(8) 市民科学への対応	<p>△</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・一部の限定された研究領域や、関心ある研究者のみにより実施。</li> </ul>	<p>△</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・大学等として特別に対応する必然性は少ないが、大学の活動の特記事項とするのであれば、可能性有り。</li> </ul>
(9) 社会の課題解決、社会との協働	<p>△→○</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・歴史的には関心が低かったが、近年、研究の社会的インパクトが評価されるようになり、関心のある研究者が拡大。</li> </ul>	<p>△→○</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・大学等として対応する必然性は少ないが、社会との協働について需要は高まっているため、対応する意味はあり。</li> </ul>
(10) イノベーションの創出	<p>△→×</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・研究者として進める必然性は少ないが、関心ある研究者のみ対応。</li> </ul>	<p>△</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・社会的需要は存在するが、成果を上げることは難しいと考えられる。</li> </ul>

## (2) エビデンスデータの保存

これは義務化まではされていないが、度重なる研究不正に対応していく上で、大学等としては対応せざるを得ない状況にある。研究不正が起こってしまったあとの事実確認の調査には、膨大な時間と労力がかかっており、こうした学内措置をとることにより、その調査負担の軽減できる。同時に、研究不正自体の発生が低減することも期待されている。アカデミアとしては、面倒には感じるであろうが、研究不正が納まらない現状において、従わざるを得ない。

なお現状では国内大学等において、学内規則を制定し、各部局、各研究室単位でエビデンスデータを保存する規則を制定するに留まっているが、研究不正に対して協を固めるという意味においては、大学等としてデータ・リポジトリを用意し、保存・管理を可能とする環境整備をする必要がある。

## (3) アカデミアによる研究成果のオープンアクセス化

これはアカデミアによる内発的な研究成果のオープンアクセス化であるため、大学等として対応をする必然性はない。しかし一方でこれは、大学等の研究内容を広報する機会と捉えることもでき、また、全ての研究成果が公開されていれば、大学等としては研究評価に利用することも可能であるため、個々の大学等の判断で、対応するとよい。

大学等として対応する場合は、学術論文のオープンアクセス化の場合も、研究データの場合も、これら研究資料を保存、公開できる機関リポジトリを用意する必要がある。また、これらが外部から検索可能なように、これらに適切なメタデータ等を付与する必要がある。これには大学図書館の協力を得る場合が多い。

なお問題意識の高い研究者が多い場合は、研究資料を保存・公開できる場を提供すれば、オープンアクセス化は進むはずであるが、これまでの世界における学術論文の機関リポジトリへの登録率をみると、そのようなことはなく、これを進めるためには学内における啓蒙・啓発活動も並行して行う必要である。

## (4) 研究プロセスのオープン化と共有

これは外部からの強制力もなく、またアカデミアにおいても関心のある研究者しか行っていないため、大学等として対応する必然性は低い。一方、研究不正の低減や研究広報の一環として、こうした諸々の研究資料をオープンにしていくことで、オープンな大学等としての環境を醸成していくことはできる。

## B. 新たな学術の次元の追求

### (5) データ集中科学への対応

現在、データサイエンティストの養成やビッグデータ、人工知能などの研究開発など、情報科学における対応は複数の大学等でなされているが、情報科学以外の分野における大規模データ解析のための環境整備やスキル開発をできている大学等は少ない。

一方で、こうした情報科学以外の分野における環境整備やスキル開発は、これからの大学等や国としての科学技術力につながると考えられており、対応が望ましい。研究者レベルでもこのような支援を必要としている。一方で、大学等で支援をする場合は、そのための財源確保が課題である。

### (6) 学問の加速と、異分野との協働

研究データを公開できる環境整備を図ることで、学問の加速や異分野の協力を図ることは期待されるが、対応する必然性はない。多くの大学等はこれまで、学問の進展について

は各部局や研究者に任せ、大学等としては対応をしておこなった歴史的経緯がある。ただし研究データを共有することにより学術が新たな次元に移行しつつあることに対応を図る、という考え方はある。

#### (7) 新たな学術評価方法の形成

新たな学術評価の軸はまだ固まっておらず、世界的に見ても未だ試行段階にあるため、大学等として対応をする必然性は低い。一方で、これら評価で大学等として高評価を得た場合は、これを広報し、アピールするといった対応はありえる。

### C. 社会との協働

#### (8) 市民科学への対応

学内の研究者全員に関わる内容でもないため、大学等として特別に対応する必然性は少ないが、大学の活動の特記事項とするのであれば、広報をするなどの可能性はありうる。

#### (9) 社会の課題解決, 社会との協働

大学等として対応しなくてはならない訳ではないが、大学等が社会と協働することについての社会的ニーズは高まっているため、対応する意味はある。大学等として対応をする場合は、社会でニーズのある主体と研究者との交流の場を設け、マッチングが行われた後も継続的に交流がなされるように、スペースの提供やモニタリング等でフォローをすることなどが想定される。

#### (10) イノベーションの創出

大学等で生成される研究データを公開することによるイノベーション創出は、産業側におけるデータ利用可能性やアカデミアからのデータ提供状況によっても、難しいと想定される。しかし個別案件ごとに、大学等に協力を求める企業やNPOなどを関係する可能性のある

研究者と引き合わせ、その後も連携を支援するということは、これまで行われてきた産学連携と同じ枠組みで、実施可能である。

## 4 まとめ

オープンサイエンスを段階別に分解し、各段階ごとに吟味すると、大学等として対応せざるを得ないのは結局のところ、研究助成機関から要請された、公的研究資金を得た学術論文や研究データのオープンアクセス化である。その次に優先度が高いのは、研究不正への対応の観点から行う、エビデンスデータの保存である。その他については、大学における研究活動を広報する観点から、あるいは学際領域研究や社会連携など、大学として特記すべき活動を醸成していく観点から、それぞれの大学等の判断として行うものである。本来はデータ集中科学への対応で、情報科学以外の分野におけるデータ解析等のための環境整備を行い、大学等としての競争力を獲得していくことが望ましいが、そこまで出来る大学等は少ないであろう。

アカデミアとしてのオープンサイエンス受容可能性という観点では、「オープンサイエンス」という漠然とした表現では、消極的姿勢が前面にでる。しかし一方で、オープンサイエンスを段階ごとにブレイクダウンすると、アカデミアのそれぞれに対する態度が異なることが確認できる。ただしいずれにしても、アカデミアの反応は、義務化により対応せざるを得ないものも含め、消極的である。

オープンサイエンスの考え方は、学術論文や研究データをオープンにしていくということにしても、研究活動をオープンにし学際領域や社会との連携を拡大していくということにしても、いずれも先進的である。かつ、対応して

も手間がかかるだけで、研究者の研究の進展や研究者キャリアには直接的には役立たない。研究者は基本的には自身の研究テーマを有しており、それは、それまで形成されてきた当該研究領域の発展の歴史のなかに位置づけられる。研究の方向性はそのマップのなかで決定づけられ、また研究の卓越性はその研究領域に属する研究コミュニティにより評価される。新しいことにチャレンジしても、そこにコミュニティが形成されていなければ、かつ、そのコミュニティが研究者キャリアを約束するポジションを保証するものでなければ、それは単に研究者の独りチャレンジで、連携相手には評価されるだろうが、研究者としてのキャリアには何の役にも立たない。義務化以外のオープンサイエンスのいずれかの段階が進むとすれば、研究者が新しいフィールドにおける学術コミュニティを形成していくほどの熱意と力がある場合のみである。

アカデミアのオープンサイエンスに対するこうした消極性を踏まえると、大学等としての対応は、外部から義務化された事項への対応や緊急度の高い研究不正への対応に留めるのが、最も安易である。しかし説明責任等の観点のみから施策を進めると、アカデミアからの反発を招き、またオープンサイエンスの本来の意義を見失う。オープンサイエンスの意義は、デジタル時代に鑑み、データや情報共有、協働作業可能性が飛躍的に拡大したことを受け、新しい次元での学術の発展可能性を追求することにある。それは社会との連携や学際領域研究のみならず、伝統的な学問分野の発展も含む。大学等にとっては、ここに対応していかないと、新しい学術のあり方への対応が遅れ、大学の研究力にマイナスとなる可能性が考えられる。

こうして考えると、アカデミアにおける問題

意識が十分に醸成されていないなか、大学等がオープンサイエンスへの対応を図るためには、その啓蒙・普及活動を学内で進めていくことが先決と考えられる。その際、「オープンサイエンス」といった漠然とした概念で始めるのではなく、オープンサイエンスの各段階ごとに分解して、またアカデミアにとって必要性が認識できる事項から始めて行く必要がある。たとえば、学術雑誌購読料の高騰と研究者による学術論文のオープンアクセス化の意義を関係づけて説明したり、あらゆる分野で大規模データをハンドリングするようになっていくことを踏まえ、研究者の研究に役立つe-インフラを整備するなど、研究者に寄り添った施策の展開が必要とされる。他方、予算に制約があるなか、学内の他の施策とどのように優先付けを行い施策を展開していくかは、大学ごとの考え方と見識に基づく。

## 参考文献

1. G8 Science Ministers Statement London UK, 12 June 2013.
2. 内閣府：「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」報告書，2015.
3. 閣議決定：第5期科学技術基本計画，2015.
4. 科学技術・学術審議会 学術分科会 学術情報委員会：「学術情報のオープン化の推進について（審議まとめ）」，2016.
5. 閣議決定：科学技術イノベーション総合戦略2017，2017.
6. 日本学術会議 オープンサイエンスの取組に関する検討委員会：オープンイノベーションに資するオープン

- サイエンスのあり方に関する提言,  
2016.
7. National Institutes of Health :  
Data Sharing Policy and  
Implementation Guidance, 2003.
  8. OECD : Making Open Science a Reality,  
2015.
  9. Research Councils UK : Concordat on  
Open Research Data, 2016.
  10. Allianz der deutschen  
Wissenschaftsorganisationen :  
Grundsätze zum Umgang mit  
Forschungsdaten, 2010.
  11. Deutsche Forschungs-  
Gesellschaft : Leitlinien zum  
Umgang mit Forschungsdaten, 2015.
  12. Australian Government : 2011  
Strategic Roadmap for Australian  
Research Infrastructure, 2011.
  13. EU : H2020 Programme: Guidelines on  
FAIR Data Management in Horizon  
2020, 2016.
  14. Royal Society : Science as an open  
enterprise, 2012.
  15. Science International : Open Data  
in a Big Data World, 2015.
  16. Hay, Tony : The Fourth Paradigm:  
Data-intensive Scientific  
Discovery, Microsoft Pr, 2009.
  17. Nielsen, Michael A. : Reinventing  
Discovery: The New Era of  
Networked Science, 2013.
  18. EU : Consultation on 'Science 2.0' :  
Science in Transition, 2014.
  19. 日本学術振興会 : 独立行政法人日本  
学術振興会の事業における論文のオ  
ープンアクセス化に関する実施方針,  
2017.
  20. 科学技術振興機構 : オープンサイエ  
ンス促進に向けた研究成果の取扱いに  
関する JST の基本方針, 2017.
  21. Princeton University Library : NSF  
Data Management Plan Template,  
[https://libguides.princeton.edu/  
c.php?g=84261&p=541081](https://libguides.princeton.edu/c.php?g=84261&p=541081) (2017 年 10  
月 22 日参照) .
  22. 日本学術会議 : 科学研究における健  
全性の向上について, 2015.
  23. EU : Open Innovation, Open Science,  
Open to the World, 2016.