

報告書（素案）

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（仮題）

～我が国のあるべき姿の形成に向けて～

目 次

はじめに	1
I. オープンサイエンスの重要性	2
1. オープンサイエンスの国際的広がり	2
2. 我が国におけるオープンサイエンスの現状	7
II. 国際的動向に見るオープン化の必要性	11
III. オープンサイエンスに関する国際動向への対応について	13
1. 国としての基本姿勢・基本方針について	13
2. オープンサイエンス推進の基本的考え方	14
3. 関係機関におけるオープンサイエンス実施方針等のあり方	15
4. オープンサイエンスを推進する際の留意点	18
5. 今後の検討課題等	20
IV. 参考資料	22
1. 我が国における取組状況について	22
2. 海外における動向等について	25
3. 海外における研究データ等の置き場	28
4. 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の開催について	30
5. 検討会構成員名簿	30
6. 検討会の開催状況	31
7. 用語の説明	32
参考文献・資料	34

はじめに

オープンサイエンスは、オープンアクセスとオープンデータが含まれており、オープン化すべき対象として、研究成果や新たな知見、データが含まれ、研究者以外も参画する研究プロセス自体のオープン化も包含して、イノベーション創出に繋がる概念としても捉えられ、世界各国で急速に議論が展開されている。

新たなイノベーションの源泉となる成果やその基となったデータに関し、近年、諸外国においては、急速に進展してきたデジタル化と高度ネットワークを伴う情報通信技術（ICT）を背景に、科学を研究者に留まらず幅広い関係者（ステークホルダー）に公開し、特に、公的研究資金で得られた研究成果の共有、相互利用を促すオープンサイエンスに対する動きが顕著となっており、政策主導による実施に繋がっている。

そもそも科学とは、一般に、事柄の間に客観的なきまりや原理を発見し、それらを体系化し、オープンに説明することとを繰り返すことにより発展してきた。特に 15 世紀の印刷革命は、飛躍的に科学のオープン化をもたらした。印刷物となったことにより、研究のプロセス、研究の仕方の記録と伝達を能率的にし、科学コミュニティを形成し、精選された知識や情報の蓄積を可能にした。17 世紀には英国のロイヤルソサエティが「科学論文誌」を刊行し、迅速な研究成果の公表・情報の共有を可能にし、19 世紀以降は、専門細分化により深化・発展を遂げてきた。一方で、現代科学は量的にも、方法的にも転換期を迎え、社会全体として科学に配分される研究資金等も限界に近づいているとの指摘もある。さらには ICT の発展・普及によって、紙媒体とは違って、大量の情報を蓄積し、インターネットを通じて情報を瞬時に検索して取り出すことができ、分析ツールも具備され研究手法もドラスティックに変貌させたのである。これにより、科学における発見方法が劇的に変化し、知の構築方法も多様化し拡大しつつある。17 世紀以降 300 年以上続いた「雑誌論文」による公表といった伝統的な研究成果の公表スタイルも転換を求められており、まさに科学を巡る世界の変化が科学研究活動の仕組みそのものに変化をもたらす科学発信の世界的大変革時代を迎えている状況ある。こうしたネットワーク化以前の科学の時代とネットワーク化されたオープンな科学の時代の 2 つの時代の移行期中、新たな知の創造プロセスとしてオープンサイエンスという概念が登場してきたのである。

このオープンサイエンスの下では、ICT の急速な進展に伴い、オープン化された研究成果やデータを分野、国境を越えて活用することにより、効率的に新たな価値を生み出すことが期待されている。また、研究成果（出版物及びデータ等）へのアクセスの増加は、科学的なシステムへの波及効果だけではなく、より広くイノベーションシステムを増進することが期待されている。

この科学手法のパラダイムの転換と言えるオープンサイエンスの概念の広がりには、オープン化に対する国際的議論にも大きな影響を及ぼしている。例えば、2013 年 6 月に英国で開催された G8 科学大臣会合による共同声明においても、科学研究データのオープン化について言及された。また、諸外国の研究資金配分機関では公的研究資金による研究成果をオープン化する動きや、オープンアクセス、オープンデータに関する議論を行う国際的組織においても世界各国から多数の研究者等が参加するなど、科学研究データのオープン化に関する議論が加速している。

しかしながら、これまで我が国では、国としてオープンサイエンスへの対応が十分ではなく、

特に研究データに関する議論は、組織的にはほとんど行われてこなかった。国際的にオープン化が進む中で、我が国における研究活動において、新たに生み出した価値が次の事業活動の源泉に繋がるよう、協調の中にも戦略性を持って世界をリードしていくべきである。このままでは、国際的議論が進む中で、我が国の明確な意思表示を示すことなく、デファクト・スタンダードが形成され、一方的にデータを提供するだけになってしまう恐れがある。その結果、我が国もしくは世界全体にとっても適切ではない形でオープン化が進行してしまう可能性がある。ひいては、対等な関係の中で、共有すべき研究データの共有が進まないことで、地球規模の研究に参加できず、国際貢献に寄与できないだけでなく、国際的競争力の低下を招く可能性も否定できず、日本の科学技術が世界に比して大きく遅れる懸念があることも認識が必要である。

このため、まず、ステークホルダーとなる関係者が共通認識の下、世界情勢を踏まえながら国内での実のある議論を深め、我が国の基本姿勢、基本方針を早急に取りまとめ、国際的な議論の輪に加わり、我が国のプレゼンスを示すことが肝要であるとの認識の下、「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」において、今後、早急に我が国が取り組むべき事項等について検討を重ね、その結果をとりまとめたものである。

今後、関係省庁及び関係機関においては、この国の基本方針に基づき、オープンサイエンスに関する実施方針・推進計画等を策定するなどの取組を期待する。さらにはステークホルダーとなる関係機関等においても実行可能な体制が形成されることを期待する。

I. オープンサイエンスの重要性

1. オープンサイエンスの国際的広がり

オープンサイエンスは、一般的には、科学に対する社会的課題の解決という社会からの期待の増大に対し、公的研究資金を用いた研究成果（論文、生成された研究データ等）について、科学界や産業界及び社会一般から広く容易なアクセス・利用を可能にし、効果的な科学技術研究の推進と活用を行うサイエンスの進め方であり、世界的にこの概念が急速な広まりを見せている。

オープンサイエンスは、現代科学において、伝統的な科学論文による成果の公開というオープンネスの概念が、科学界全体に変革をもたらしつつある ICT のツールと結びついた結果、生まれたアプローチであり、政策決定者にとっても長期的な視点から科学技術研究及びイノベーションを推進するためにも重要な概念である。

これは、これまでの研究は研究者の独自の発想を起点に行われ、その成果は科学論文の形で公表されるものの、論文の裏付けとなるデータは研究者自身の知的生産物であり、所有物であるという長年慣例とされてきた考え方に変化をもたらす可能性がある。

また、シチズンサイエンス（市民科学）についても、オープンサイエンスを進める上で、科学、エビデンスに基づく実践と国民の理解を促進できることを認識しておく必要がある。

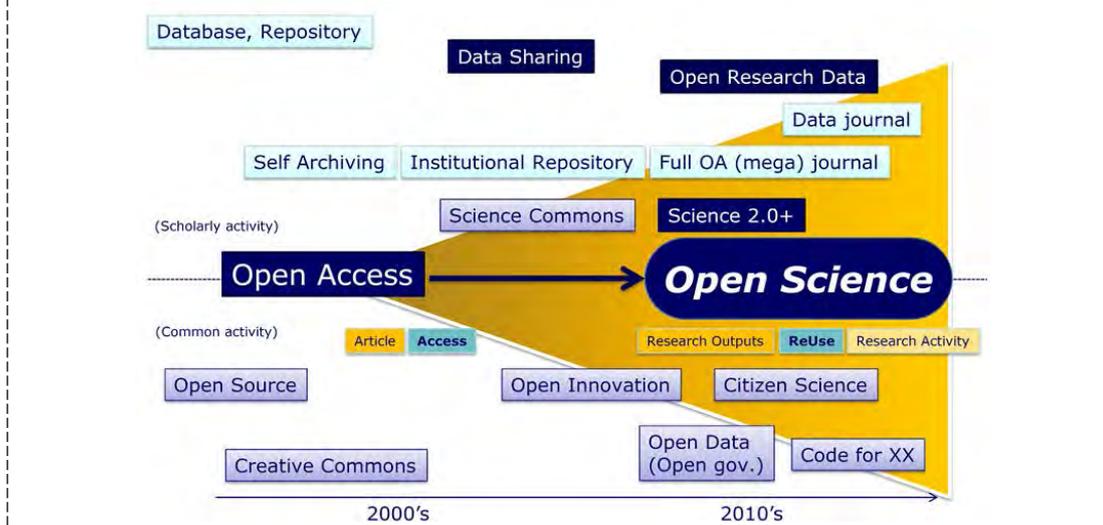
(大きく変わる研究スタイル)

オープンサイエンスとは、すなわち、めまぐるしい ICT の進化による国際化や情報共有の文化が、科学界にもたらしつつある新しい流れのことである。これにより、旧来の制度や研究スタイルに変化が起きつつある。

これまでの研究スタイルは、専門細分化されたディシプリンの体系に沿って行われる知識生産が主流であり、ディシプリンにおける知識の体系化に貢献し、学術的に高度で新規性のあることが高く評価されるといったプロセスであり、雑誌論文の成立に端を発し、①先駆性の確保（研究成果を公に発表する。）、②科学の集約化、③第三者による正当性の確保（査読）、④著者による説明責任の確立といった研究スタイルの基礎を築いた。

その一方で、現代科学は、ICT の発展・普及に伴い、インターネットによるネットワークが加速度的に発展してきた結果、研究のスタイルにも、その中身にも大きな影響が生じてきている。集積された膨大な量のデータは、科学的実験や研究の基礎となり得るものであり、インターネットを駆使して低コストの「研究データ」の利用・再利用といった専門分野を超えた知識生産のアプローチが登場した。これまでの学術誌、論文による「成果の公開と流通」といった昔ながらの伝統として理解されている古いオープンネスの概念から、「研究データを中心とする成果のオープン化」といった研究のプロセス自体をオープンにするといった概念へと変化し、研究者間、あるいは専門分野を超えた知の創造が加速し、新しい共同研究スタイルや新しい研究方法が誕生している。これにより新たな知の発見や想像もできない研究概念を生み出すことが期待され、社会に対する研究プロセスの透明化による理解の促進と新たな研究ファンドの獲得などが期待されている。

図 オープンアクセスからオープンサイエンスへ (図=加工予定)



(1) オープンアクセスについて

① 基本的考え方

「オープンアクセス」とは、査読済み論文が『インターネット上で自由に入手でき、その際、いかなる利用者に対しても、論文の閲覧、ダウンロード、コピー、配信、印刷、検索、全文へのリンク付け、検索ロボットによる索引付け、データとしてソフトウェアに転送すること、その他、合法的な用途で利用することを財政的、法的、技術的な障壁なしで許可する』ものとされている。

～2002年4月のブダペスト・オープンアクセス運動（BOAI：Budapest Open Access Initiative）の定義～

(オープンアクセスの誕生の背景)

1) 雑誌の危機 (シリアルズ・クライシス)

国際的な論文数の増加、ニーズに対し代替品が存在せず競争が成立しない市場の特殊性、研究者の研究発表の場であるジャーナルの刊行が商業出版に依存している体制、利用者(研究者)と購入者(図書館等)が異なることから、費用を直接負担しない利用者が需要を超える利用環境を求めてしまうモラルハザードなど、様々な要因が複雑に影響した結果、ジャーナルの価格が上昇し続け、大学図書館や研究機関等の予算で雑誌の購読をキャンセルせざるを得なくなり、結果的に研究者が研究成果を自由に主体的に発表・収集できなくなった。この危機的状況が特に顕著になった例として、ハーバード大学図書館の諮問委員会が2012年に発表した文書がある。ハーバードは、ある出版社2社のオンラインジャーナルの購読料が2006年から2012年の間に145%上昇したことに対して懸念を示しており、このようなシリアルズ・クライシスを打開するためには、オンラインのオープンアクセスジャーナルに切り替えるのが最善策であると提案している。

日本においても、シリアルズ・クライシスに対応し、電子ジャーナルをはじめとした学術情報を国内の大学向けに、安定的・継続的に確保、提供を目的とする大学図書館コンソーシアム連合(JUSTICE)が設立されている。このほか物性物理分野の団体である物性グループが新たな情報アクセス体制の確立など3つの提言からなる「電子ジャーナルへのアクセス環境の整備に関する緊急アピール」発表するなどの動きがある。

2) 電子環境の発展と情報伝達の拡充

インターネットの普及とそれに伴う学術雑誌の電子ジャーナル化によって、科学技術情報流通の伝達限界費用が限りなくゼロに近くなり、世界中に研究成果を知らしめる環境が整った。研究者自身が論文をwebサイトで発表することも増え始めている。

② オープンアクセス概念の広がり (ジャーナルの論文からデータを含む研究成果へ)

オープンアクセスは、議論の背景となった課題を超える概念として展開しており、幅広い領域にまたがる研究概念へのアクセスの機会を格段に増大させ、多分野間の協調を促すことにより科学研究の多様化をもたらすとともに、公的資金による基礎研究がイノベーションや新しい産業を生み出すことが期待されている。つまり、オープンアクセスが拡大することは、ICTの発展と相まって、電子ジャーナルだけではなく、データを含む研究成果へのアクセスを可能とし、世界規模の知的共有基盤が形成されることになり、これまでにない発想による研究概念、イノベーション創出が期待されている。

(2) オープンデータ

① オープンガバメントデータとオープン研究データ

これまでオープンデータは政府が保有する行政データ等の公開活動として捉えられる

ことが多かった。本報告書では、行政データ等のオープン化とは別に、研究データのオープン化について主に議論する。前者はオープン・ガバメントとも呼ばれるのに対して、研究データのオープン化においては、科学研究活動上の便益・損失や研究途上の情報の取扱い及び機微の判断など、関与する専門家、研究者又は科学コミュニティが判断すべきものが含まれる。したがって、国としての基本方針の策定に当たっても、オープンガバメントデータとの違いを理解した上で検討すべきである。

② オープン研究データに関する 5 原則

(White Paper: 5 Principles for an Open Data Infrastructure Draft v2.0, 21 May 2013:G8 Global Data Infrastructure WG)

(a) 容易に探せること (discoverability)

現在広く用いられている検索手法を使って、必要とするデータ（もしくは、データセット）が容易に発見できることである。

具体的な技術的手段としては、

- 適切で持続的な識別子フレームワークの実現
- 記述メタデータ標準の採用
- 適切なデータフォーマット
- データの分類
- メタデータ検索とエキスパート API（活用インターフェース）

(b) 容易にアクセスできること (Accessible)

倫理的、法的、商業的利益の保護などの制約は認めつつも、研究データはアクセス可能でなければならない。

アクセス可能となったデータの利用者は、論文などの引用と同じく引用元を明らかにする義務がある。この引用により、研究データの貢献が記録される。データのユーザーは、使用条件または特定のデータと関連した許可に同意することが必要となる場合がある。例えば、被験者のプライバシーの保護に注意すること、知的所有権の保存またはエンバゴなどがそれに当たる。

併せて、研究データの引用として DOI (Digital Object Identifier) のような世界標準仕様に沿ったデータの同定と所在地 (Landing Page) を特定する用意が必要である。

(c) 容易に理解できること (Understandable)

数値、テキスト、イメージ、動画などは、コンテキスト、セマンティクス、データ分析ツール、アルゴリズムなど一体となって提供されることで、理解可能なものとなる。

観測、実験データは、データが生成された際の条件（時、場所、観測装置、実験手順など）に関するメタ情報によって理解可能となる。データ品質については、データの完全性と由来を確実にするために、生データから公開データに至るまでの加工プロセスについて、当該データが属する研究分野で広く承認された一定の規約が確立されなければならない。

(d) 容易に管理できること (Manageable)

研究データが効率的・永続的かつ効果的方法で管理されるためには、データ管理方針と計画が、研究プロジェクトおよび組織のレベルで全てのデータについて定められていなければならない。研究データを第三者によって効果的に利用できるようにすることは、その研究データの元来の目的に使えることを保証するよりも、かなりで継続的な努力を必要とする。

データ管理方針と計画は、誰がデータの有効性を維持する役割を果たすか、そして、キュレーション、保管と利用サービスの維持等に必要な経費がどのように支払われることになっているかという運営と、利用者の負担を明らかにしなければならない。

計画とプロセスは、学際研究を含むあらゆる潜在的用途を考慮に入れ、かつすでに必要性があきらかになっている長期保存も含めて、将来の研究のために利用可能な状態を保つようにしなければならない。

(e) 人材 (People)

以上述べたようなグローバルな研究データインフラは、高いスキルとともに新しい状況に適応力がある人材と入手可能なデータを収集し、それを有効利用できるユーザーに利用できるようにすることに積極的な組織文化を必要としている。多様でかつ相互に複雑な関係にある数多くのデータセットやプロトコルに精通した専門人材が必要となる。また、研究データ管理に関して、リサーチコミュニティの文化を変えなければならない。

② 電子行政オープンデータの意義・目的

(電子行政オープンデータ戦略(平成24年7月4日高度情報通信ネットワーク推進戦略本部決定))

我が国の電子行政オープンデータの意義・目的は以下のとおりとなっている。

● 透明性・信頼性の向上：

公共データが二次利用可能な形で提供されることにより、国民が自ら又は民間のサービスを通じて、政府の政策等に関して十分な分析、判断を行うことが可能となる。それにより、行政の透明性が高まり、行政への国民からの信頼を高めることができる。

● 国民参加・官民協働の推進：

広範な主体による公共データの活用が進展し、官民の情報共有が図られることにより、官民の協働による公共サービスの提供、さらには行政が提供した情報による民間サービスの創出が促進される。これにより、創意工夫を活かした多様な公共サービスが迅速かつ効果的に提供され、厳しい財政状況、諸活動におけるニーズや価値観の多様化、情報通信技術の高度化等我が国を取り巻く諸状況にも適切に対応することができる。

● 経済の活性化・行政の効率化：

公共データを二次利用可能な形で提供することにより、市場における編集、加工、分析等の各段階を通じて、様々な新ビジネスの創出や企業活動の効率化等が促され、我が国全体の経済活性化が図られる。また、国や地方自治体においても、政策決定等において公共データを用いて分析等を行うことで、業務の効率化、高度化が図られる。

(「オープンデータ」と言えるための条件)

- 1) 機械判読に適したデータ形式で、
- 2) 二次利用が可能な利用ルールで公開されたデータ



2. 我が国におけるオープンサイエンスの現状

「はじめに」において示したように、国際的なオープン化の潮流は留まることを知らず、論文の次は研究データのオープン化が加速的に議論・推進されている。このため、我が国におけるこれまでの取組状況等についても把握を行い、既に世界規模でデータ共有などが着実に進められている分野等を認識しつつ、世界規模で国際的な議論の輪に加わり、我が国としてのプレゼンスを示すことが必要である。

さらには、国際的な潮流に乗り遅れることは、いくつかのデメリットが生じる可能性が指摘されていることを認識しておく必要がある。

(1) 我が国における取組状況等

① オープンアクセス(論文・ジャーナル)と機関リポジトリ

我が国では、第4期科学技術基本計画(平成23年8月閣議決定)や文部科学省の科学技術・学術審議会の学術情報基盤作業部会審議まとめ(平成24年7月)において、機関リポジトリの構築やオープンアクセスジャーナルの育成によりオープンアクセスを推進することを求めている。

文部科学省における具体的な推進策としては、科学研究費助成事業において、研究成果公開促進費を制度改善し、平成25年度からオープンアクセスジャーナルの育成支援というカテゴリーを設けた。

科学技術振興機構(JST)では、電子ジャーナルの流通を支援するプラットフォーム(J-STAGE)の高機能化により我が国のジャーナル流通を促進している。また、平成25年4