

エグゼクティブ・サマリー

「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」では、オープンサイエンスの推進に向け、我が国が国際的な議論の輪に加わり、主体的な取組の姿勢を示すことが肝要であるとの認識の下、我が国が今後早急に取り組むべき事項等について検討を重ねてきた。今般、その結果を我が国の基本姿勢、基本方針としてとりまとめた。

I. オープンサイエンスの重要性

オープンサイエンスとは、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、科学界はもとより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、知の創出に新たな道を開くとともに、効果的に科学技術研究を推進することでイノベーションの創出につなげることを目指したサイエンスの進め方を意味する。

最近、この概念が世界的に急速な広がりを見せている。特に2013年6月に英国で開催されたG8科学技術大臣会合は、その共同声明において、論文の原則公開に加え、研究データのオープン化についても言及し、世界的な議論を加速するきっかけになった。

一方、これまで我が国では、国としてオープンサイエンスに関する統一した考え方が明確化されておらず、特に研究データに関する議論は、組織的にほとんど行われてこなかった。

このような状況では、国際的にサイエンスのオープン化の議論が進む中で、我が国が明確な意思表示をすることなく、デファクト・スタンダードが形成され、我が国の事情に十分な配慮がなされないままにオープン化が進行してしまう可能性がある。ひいては、国際的なパートナーシップを構築する中で、共有すべき研究データの共有が進まないことで、地球規模で推進される研究に参加できず、国際競争力の低下を招くなど、日本の研究者が世界から取り残され、日本の科学技術が国際的に存在感を低下させる懸念があることも認識しておく必要がある。

II. オープンサイエンス推進の必要性

オープンサイエンスは、従来の科学研究活動の枠組み

を大きく変える可能性を持つ概念である。ただし、これまでの研究手法を代替するものではなく、従来の研究方法に対して新しい研究方法が加わり、サイエンスの新たな進展を可能にするものである。

科学コミュニティ、産業界、一般国民などあらゆるユーザーが研究成果をデジタル形式で広く利用できることにより、科学技術情報の更なる活用が促され、その波及効果は知の創造プロセスに留まることなく、イノベーションシステムの変革にも及びものと考えられる。

科学コミュニティにおいては、研究者間あるいは研究分野を越えたデータ駆動型の取組が加速することにより、新たなコラボレーション、新たな研究方法が広まることが期待され、企業や個人においては、科学的成果を利用、再利用して新しい製品や新しいサービス（市場）を生み出すことが期待される。

特に、天然資源の乏しい我が国が、持続的な発展を続けていくためには、科学技術イノベーションにより常に新たな価値を創出していくことが不可欠であり、オープンサイエンスの推進は、そのための環境整備にほかならないという認識を、ステークホルダー間で共有し、推進体制を構築する必要がある。

III. オープンサイエンスに関する国際動向への対応

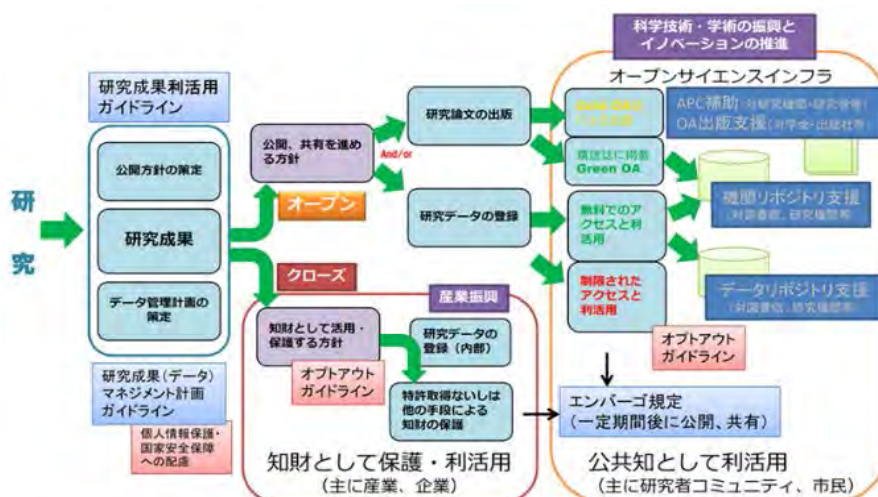
1. 国としての基本姿勢、基本方針

公的研究資金による研究成果（論文、研究データ等）の利活用促進を拡大することを我が国のオープンサイエンス推進に当たっての基本方針とする。

その上で、各省庁、資金配分機関、大学・研究機関等のステークホルダーがオープンサイエンスの実施の責任を果たし、オープンサイエンスの実施方針及びオープンサイエンスの推進計画を策定するものとし、それに当たって、参照すべき共通事項や留意点等をオープンサイエンスに関する基本方針として明示する。

オープンサイエンスの推進に当たっては、内閣府及び総合科学技術・イノベーション会議が政府全体を通じた旗振り役として中核的な役割を担い、各ステークホルダーにおける進捗状況をフォローする。

図オープンサイエンス オープンサイエンスポリシーマップ



下記図表を参考に和訳、改変
 Guidelines on Open Access to Scientific Publications and Research Data in Horizon 2020 Version 1.0 11 December 2013 p.4
http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/grants_manual/hi/oa_pilot/h2020-hi-oa-pilot-guide_en.pdf

2. オープンサイエンス推進の基本的考え方

(1) オープンサイエンス推進の目的・意義

公的研究資金による研究成果は、新たな発見や洞察を提示し、それにより、健康、エネルギー、環境、農業といったあらゆる分野の進歩を牽引してきた。このため、そうした公的研究資金による研究成果として得られた論文や研究データへのアクセスを可能とすることで、研究成果の理解促進と同時に、成果の再利用による新たな発見や、新たな研究概念の創出とイノベーションを加速し、新たな産業の創出、競争力の強化、国際的規模での研究の促進、経済成長等に貢献するものである。

(2) オープンサイエンス推進に係る公開の範囲

公的研究資金による研究成果のうち、論文及び論文のエビデンスとなる研究データは、原則公開とし、その他研究開発成果としての研究データについても可能な範囲で公開することが望ましい。

(3) 公的研究資金の定義及び研究データの範囲

公的研究資金とは、競争的研究資金及び公募型の研究資金に該当するものとする。

公開の対象となる研究データには、数値データ、テキストレコード、イメージ、ビジュアルデータ、メタデータなど多様なデータが含まれる。

(4) 研究を実施する機関の責務

各機関においては、論文、研究データ等の研究成果の管理に係る規則を定める必要がある。特に、研究成果の散逸、消滅、損壊を防止するための具体的施策を講ずる必要がある。

3. 関係機関における実施方針等のあり方

(1) 総論

関係機関におけるオープンサイエンスに関する実施方針及び実施計画には次の要素が含まれていることが必要である。

- ・ イノベーションや競争力を強化する計画
- ・ ステークホルダーにとって透明なプロセス
- ・ 公的研究資金による研究成果に係るデジタル研究

データの所在を特定しアクセスできる方法

- ・ 研究成果の長期的管理を保証した上で、アクセスのし易さや相互運用の点でのイノベーションを奨励するような検索、保管及び普及機能を最適化するためのアプローチ方法
- ・ 公的研究資金による研究者に対して義務を周知するための計画(ガイドライン、関連する規則の改正等)
- ・ 機関の計画遵守に関する評価とともに、必要に応じて、計画等の実行徹底を図るための戦略
- ・ 計画等を実行するための運用経費等の確保
- ・ 計画実行のための優先度を考慮したロードマップ策定
- ・ データインフラ(リポジトリ等)の整備計画等

(2) 科学論文へのアクセス

2002年4月のブダペスト・オープンアクセス運動の定義に基づいてオープンアクセスを推進する。したがって、公的研究資金から発生した科学論文(出版物等)については、あらゆるユーザーがアクセス、検索、読み出し、分析できるよう長期間にわたって保存しなければならない。

(3) デジタル化された研究データへのアクセス

研究分野(物理、化学、材料科学、地震学、地球観測、バイオサイエンス、人文・社会科学等)によって研究データの保存と共有の方法に違いがあることを認識し、それぞれの特性に応じたルールづくりを行う必要がある。

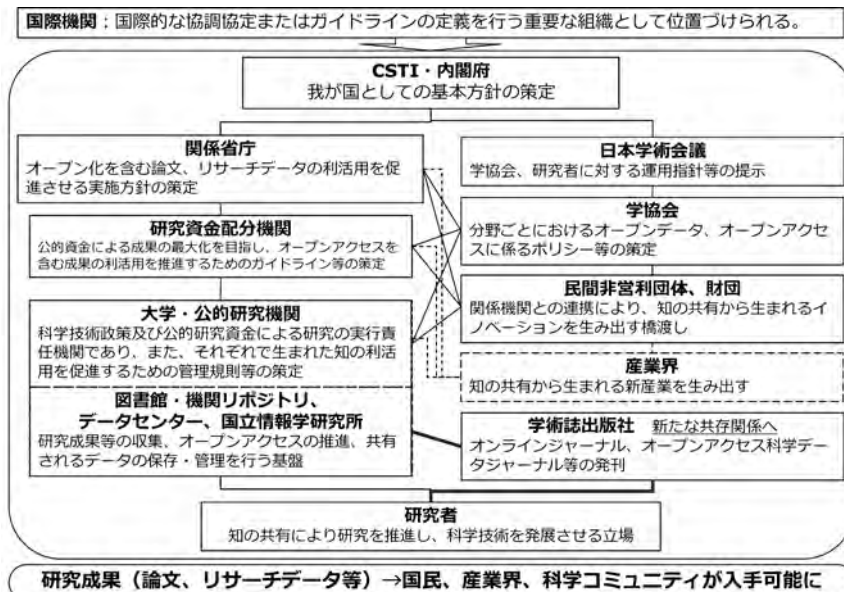
その上で、公的研究資金による研究の結果生成されたデジタル形式の研究データについては、公開適用除外となる場合を除き、あらゆるユーザーがアクセス、検索、読み出し、分析できるような形で保存しなければならない。

(4) オープンサイエンス計画の実施とフォローアップ

各機関は計画が確定した場合は、ホームページ等に掲載するなど広く周知できるよう努力しなければならない。

内閣府及び総合科学技術・イノベーション会議は各機関における計画の実施状況を定期的に確認する。

(参考) ステークホルダーに求められる役割(イメージ)



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を含むものであり、研究成果や新たな知見、データがオープン化すべき対象とされ、研究者以外に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、方法論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。特に、2013 年 6 月に英国で開催された G8 科学大臣会合は、その共同声明において、論文の原則公開に加え、研究データのオープン化についても言及し、世界的な議論を加速するきっかけになった。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、研究データのオープン化に関する議論が加速している。

一方、これまで我が国では、国としてオープンサイエンスに関する統一的な考え方が明確化されておらず、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。

国際的にサイエンスのオープン化の議論が進む中で、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、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、我が国の事情が十分な配慮がなされないままにオープン化が進行しています可能性がある。ひいては、国際的パートナーシップを構築する中で、共有すべき研究データの共有が進まないことで、地球規模で推進される研究に参加できず、国際的競争力の低下を招くなど、日本の研究者が世界から取り残され、日本の科学技術が国際的に存在感を低下させる懸念があることも認識する必要がある。

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、特に研究データについては、すべてのデータをオープン化するのではなく、研究分野の特性を踏まえ、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とは、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、科学界はもとより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、知の創出に新たな道を開くとともに、効果的に科学技術研究を推進することで、イノベーションの創出につなげることを目指したサイエンスの進め方を意味する。最近、この概念が世界的に急速な広がりを見せている。

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。

2. 国際的オープン化の動き

G8、OECD、GRC（Global Research Council）等では公的研究資金による論文等の原則公開、データの可能な範囲での公開を求めている。

公開して便益のあるデータについての事例を増やすなどの対応が必要であり、公開して損失が発生するデータを見極めて国際競争にも配慮が必要である。

3. オープンサイエンスで変わる研究のスタイル

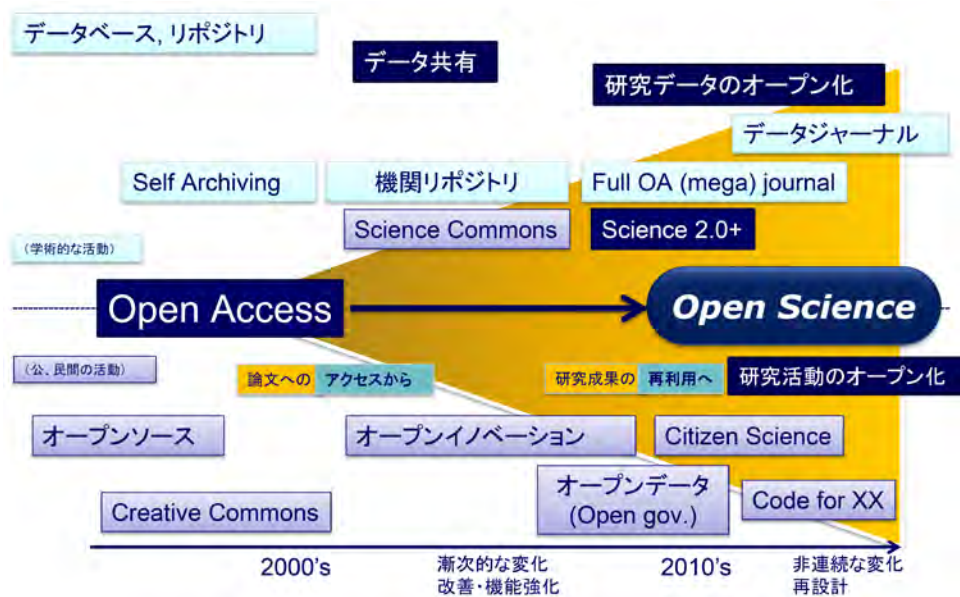
オープンサイエンスは、めまぐるしいICTの進化による国際化や情報共有の文化が、科学界にもたらしつつある新しい流れでもあり、これにより、旧来の制度や研究スタイルに変化が生じつつある。

これまでの研究は、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、そのディシプリンにおける知識の体系化への貢献、学術的な高度さ、新規性が重視され評価を得てきた。こうした研究の展開と評価は、雑誌論文の成立に端を発し、①先駆性の確保（研究成果の公表）、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、といった研究のスタイルを形成してきた。

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変化が生じてきている。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。これまでの雑誌論文による「成果の公開と流通」といった昔ながらの古典的な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これまでの研究スタイルでは想像もできないような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資金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



4. オープンサイエンスの主たる構成要素

オープンサイエンスを推進するための中核的役割を果たすオープンアクセス及びオープンデータについて、以下に説明する。

(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）

世界的な論文数の増加、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学術雑誌（ジャーナル）の刊行が商業出版に依存している状況、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購読を維持することが困難になり、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。ハーバード大学は、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% 上昇したことに對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・クライシスに對し、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しとともに、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の創出に繋がると期待されている。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、そうした世界規模での知的共有基盤の形成により、これまでにない発想による研究の展開や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)

本原則は、G8 の下に置かれている政府高官グループ (GSO) において合意されたものである。

(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）が容易に見つけられることである。

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条件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。