

《特集：学術情報ソリューションセミナー》

研究データ管理サービス ～大学図書館と NII の新たなチャレンジ～

Research Data Management Services: A New Challenge for Academic Libraries and National Institute of Informatics (NII)

尾 城 孝 一*

【抄録】論文とその根拠となる研究データのオープン化を進めることにより、学術研究の営みを加速しようというオープンサイエンスが世界的な潮流となりつつある。オープンサイエンスを推進するためには、研究データの管理が不可欠である。本稿では、大学や研究機関がその構成員に提供する研究データ管理サービスについて、その概要を解説する。また、研究データ管理が求められる背景として、オープンサイエンスの潮流と研究公正への対応を挙げる。続いて、日本における研究データ管理の現状を俯瞰し、わが国では組織的な取り組みがほとんど行われていないことを指摘する。さらに、研究データ管理サービスの普及にとって欠かせない、システム、人、組織という3つの基盤について、その整備に向けた活動について紹介する。

【キーワード】研究データ管理サービス、オープンサイエンス、オープンアクセス、研究公正、機関リポジトリ、大学図書館、国立情報学研究所、オープンアクセスリポジトリ推進協会

1. はじめに

論文のみならず、その根拠となる研究データも含めた研究成果のオープン化を進めることにより、学術研究の営みを加速しようというオープンサイエンスが世界的な潮流となりつつある。オープンサイエンスを推進するためには、研究プロジェクトのなかで使用されたデータ、あるいはそこで生み出されたデータ、採取されたデータなどを組織化し、構造化し、保管し、共有し、公開するための研究データ管理が不可欠である。

研究データを管理する主体はあくまで研究者自身であるが、研究者個人が管理することには限界があり、大学や研究機関などによる支援が求められている。欧米の研究大学等では、データライブラリアンとよばれる図書館職員が中心となり、研究者に対して手厚い研究データ管理サービスを提供している。一方、日本の現状を俯瞰すると、組織的なサービスはほとんど行われていない。

日本においても、研究データ管理サービスを広め、それを定着させていくには、研究データ管理のためのシステムの基盤、研究者を支える人の基盤、さらに組織（コミュニティ）の基盤という3つの基盤整備が必要であると考えられる。

2. 研究データ管理サービス

2.1. 研究データ

研究データとは、一般に、研究の過程、あるいは研究の結果として収集され、生成される情報といわれている。研究データは、仮説を検証するために使用され、結論を導くための根拠にもなる。また、研究後に、結果が正しいかどうか確認するために使用されることもある。

研究データの形式は、テキスト、音声、画像、3次元モデルなど実にさまざまであり、記録される媒体も多岐に渡っている。以下に研究データ的具体例を示す。

①観測データ

自然現象等を観測して取得されたデータ。天体観測、気象観測、社会調査などのデータが含まれる。

②実験データ

実験によって得られたデータ。例として、DNA シークエンس、クロマトグラム、微量検定法により得られたデータ等を挙げることができる。

③シミュレーション

モデルやコードを用いて生成されたデータ。得られたデータに加え、使用されたモデルやコード、パラメータセットも重要なデータとなる。

④派生データ・編集されたデータ

取得したデータを加工、あるいは結合することによって得られるデータ。マイニングによるデータやテキスト、3D データなどが代表例。

* Koichi OJIRO

国立情報学研究所オープンサイエンス基盤研究センター
〒101-8430 東京都千代田区一ツ橋 2-1-2

E-mail: ojiro@nii.ac.jp

⑤参照/標準データ

研究の過程で参照されるデータやデータセット。あるいは標準的なデータのコレクション。遺伝子配列データバンク、結晶データベース、歴史画像アーカイブ等がこの範疇に含まれる。

2.2. 研究データ管理

ある研究プロジェクトのなかで使用されたデータ、あるいはそこで生み出されたデータ、採取されたデータなどを組織化し、構造化し、保管し、共有し、公開するための一連の作業が研究データ管理である。

研究データ管理には、研究のなかでデータを管理するための計画の策定、日々の管理、そして研究後の長期的なデータ保存などの作業が含まれる。

2.3. 研究データ管理サービス

研究データ管理サービスとは、データの生成、加工、分析、保存、公開、再利用から生成に戻るというライフサイクルに沿って、図書館職員等の研究支援スタッフが研究者に提供する一連のサービスとみなされている。

研究データ管理サービスは、人的な支援（ソフト面のサービス）と基盤整備（ハード面のサービス）に大別することができる。人的な支援には、研究者に対する研修、研究データに関する相談窓口の設置、広報啓発活動、データ管理計画の作成支援などが含まれる。また、データの公開や再利用を促すためのメタデータ作成支援や DOI (Digital Object Identifier) や ORCID (Open Researcher and Contributor ID) などの識別子の付与も重要なサービスである。一方、基盤整備としては、データの共有、公開、保存のためのオンラインストレージの提供やデータリポジトリの整備などを挙げることができる。

2.4. エジンバラ大学の事例

欧米の研究大学では、データライブラリアンとよばれる図書館職員が中心となって、研究データ管理サービス

を研究者に提供している。研究支援業務の一環として、定常的なサービスになりつつある。英国のエジンバラ大学では、研究を開始する前、研究中、研究後、さらには日常的な教育・育成という4つのサービスを学内の研究者に提供している¹⁾。研究前のサービスとしては、研究データ管理計画を作る際の支援を行っている。研究中のサービスには、データを蓄積するためのストレージの提供、そのバックアップのサービス、さらに実験中のラボノートの管理なども含まれる。研究後は、データを共有、公開し、長期的に保存していくためのサービスを提供している。さらに、研究者に対するトレーニングコースなども日常的に実施されており、大学が組織的に研究データ管理サービスを研究者に提供しているという好例となっている。

3. 研究データ管理が求められる背景

研究データ管理に関するサービスは欧米の大学等の研究機関では、研究支援プログラムの一つとして定着しているが、国内でもこの数年来、研究データ管理が注目を集めている。その背景として、2つの流れを指摘することができる。

3.1. オープンサイエンスの推進

2013年6月にG8の科学大臣会合が開催され、そこで研究データのオープン化を確約する共同声明が発表され²⁾、それにわが国も調印したことを皮切りとして、内閣府の検討会の報告書³⁾、第5期科学技術基本計画⁴⁾、文部科学省の学術情報委員会の審議まとめ⁵⁾、さらには日本学術会議の提言⁶⁾等において、論文だけではなく、論文のエビデンスとしての研究データも含めてオープン化を進めることにより、学術研究の進歩を加速すべしという政策が相次いで打ち出されている(表1)。

内閣府の報告書によれば、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、生産された研

表1 オープンサイエンスの推進に関する国内の主な政策

2013年6月	G8 科学大臣会合における研究データのオープン化を確約する共同声明 (日本も調印)
2015年3月	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『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～サイエンスの新たな飛躍の時代の幕開け～』 (公的研究資金による研究成果のうち、論文および論文のエビデンスとしての研究データは原則公開)
2016年1月	『第5期科学技術基本計画』 (知の基盤の強化に向けてオープンサイエンスを推進)
2016年2月	文部科学省・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)』 (研究資金配分機関、大学、NII、JST、学協会、国の役割の明確化)
2016年7月	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』 (研究データ基盤の整備、データ戦略、キャリアパスについて提言)

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新たなサイエンス」と定義されている。こうした新たなサイエンスを推進するためには、研究データの管理が前提となる。

3.2. 研究公正の流れ

研究データ管理の背後にあるもう一つの潮流として、研究公正（研究不正の防止）への取り組みを挙げることができよう。

文部科学省は、2014年8月に、大学などの研究機関は、研究者に対して一定期間、研究データを保存し、必要な場合に開示することを義務付ける旨の規程を設けるべしというガイドラインを示している⁷⁾。また、日本学術会議は、データを保存する期間について、「論文等の形で発表された研究成果のもととなった実験データ等の研究資料は、当該論文等の発表から10年間の保存を原則とする」という見解を示している⁸⁾。

こうした方針に沿って、大学等の研究機関では、研究データの保存に関する規則の制定と、それを実施するための方策の検討が急務となっている。

4. 日本の研究データ管理サービスの現状

4.1. 大学・研究機関に対する調査

2016年に、日本の大学・研究機関における研究データの管理、保管、公開の現状に関する質問紙調査が実施された⁹⁾。調査対象機関は、494機関（内、大学268、研究機関226）であり、有効回答数は151票（有効回答率30.6%）となっている。なお、回答部署の決定は各機関の判断によるものとされている。この調査の主な結果を以下に紹介する。

①オープン化方針の認知度

2013年開催のG8科学大臣会合で合意された「論文および研究データのオープン化に関する共同声明」、内閣府の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が出した「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～サイエンスの新たな飛躍の時代の幕開け～」（2015年3月）、文科省学術情報委員会が出した「学術情報のオープン化の推進について（中間まとめ）」（2015年9月）という3つの方針に関する認知度は全般に低い。大学からの回答でも、文部科学省の方針を知っている割合が50%に達していないという結果となっている。国や政府が定めた方針が、大学や研究機関の現場に行き渡っていないという現状が明らかになっている。

②研究不正対応のための研究データガイドラインの制定

研究不正対応のためのガイドラインの制定状況については、大学の半数が未だ制定していない。研究機関は、約70%が未制定。検討すらしていない大学や研究機関

も相当数ある。

③研究データ管理計画作成の状況

研究データ管理計画の提出を義務付けている機関は一つもない。提供を推奨している機関が10%程度。自機関の状況を把握していない、あるいは研究データ管理計画そのものが何であるかを知らないという回答が大半を占めている。

④プラットフォーム整備状況

研究データの管理、保管、公開のためのプラットフォームを自機関あるいはクラウドで用意している機関は合わせて6%程度。その他は、何も整備していない。

こうした調査結果に基づき、日本における現状について、「日本の大学・研究機関では研究データの管理、保管、公開について、十分な認識もなく、現時点では具体的な動きは何もみられない」と結論されている。

4.2. 機関リポジトリにおける研究データの扱い

日本では、2005年からリポジトリの公開が始まり、その後、公開機関数は右肩上がりが増加している。2012年に国立情報学研究所（NII）がクラウド型の機関リポジトリサービスであるJAIRO Cloud¹⁰⁾の提供を開始したのに合わせて、JAIRO Cloudを利用してリポジトリを公開する機関が増え、2017年9月時点で、構築中の機関も含めると811の機関がリポジトリを公開している（図1）。数の観点から見ると、日本は機関リポジトリ大国といってよいであろう。

次に、約800のリポジトリに蓄積されたコンテンツを資源タイプ別に集計してみると、紀要論文が半数以上を占め、次いで学術雑誌論文や学位論文の割合が多い。データ・データベースというタイプのコンテンツは約54,000件が登録されており、全体の3%に過ぎないことがわかる（表2）。

一方、千葉大学学術成果リポジトリ（CURATOR）¹¹⁾のコンテンツの内訳を見ると、データ・データベースが52,000件以上登録されている。そのほとんどが、萩庭文壽（千葉大学名誉教授）が収集した全国の自生顕花植物のさく葉標本の画像データである。

また、学術資源リポジトリ協議会¹²⁾のリポジトリは、

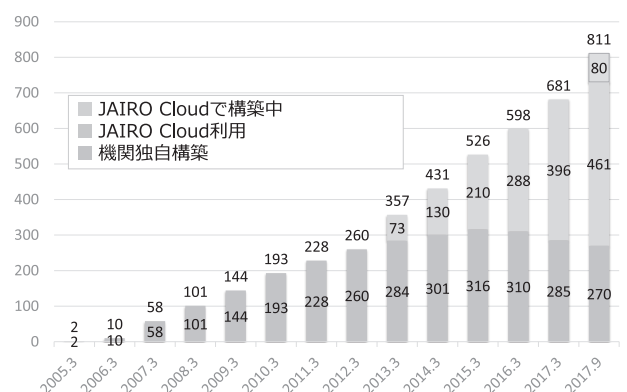


図1 リポジトリ公開機関数

表2 資源タイプ別コンテンツ数内訳 (割合)

[2017年9月30日現在]

資源タイプ	コンテンツ数内訳 (割合)
Journal Article (学術雑誌論文)	288,709 (14.1%)
Thesis or Dissertation (学位論文)	103,478 (5.1%)
Departmental Bulletin Paper (紀要論文)	1,080,358 (52.9%)
Conference Paper (会議発表論文)	35,303 (1.7%)
Presentation (会議発表用資料)	12,251 (0.6%)
Book (図書)	32,839 (1.6%)
Technical Report (テクニカルレポート)	43,313 (2.1%)
Research Paper (研究報告書)	63,771 (3.1%)
Article (一般雑誌記事)	54,470 (2.7%)
Preprint (プレプリント)	624 (0.0%)
Learning Material (教材)	4,578 (0.2%)
Data or Dataset (データ・データベース)	53,736 (2.6%)
Software (ソフトウェア)	46 (0.0%)
Others (その他)	268,744 (13.2%)
合 計	2,042,220

収録コンテンツの全点(約1,000件)を、科学実験機器資料や教育掛図といった研究標本を撮影して作製した画像データが占めている。

すなわち、日本の機関リポジトリで研究データに対応しているのは、実質的に千葉大学と学術資源リポジトリ協議会という2つの組織にとどまっているというのが現状である。

5. 研究データ管理サービスのための基盤整備

以上のように、研究データ管理サービスは欧米の研究図書館においては、大学の研究支援サービスの一つとして定着しつつある。翻って日本の状況を見ると、国や政府の政策面での議論は活発に行われてきたが、研究の現場である大学や研究機関では、組織的な研究データ管理サービスは全く手付かずの状態といつてよい。

また、機関リポジトリも研究データの保管や公開の窓口としての役割を果たしているとはいいがたい。

こうした状況を改善し、日本においても研究データ管理サービスを実施し、それを定着させていくためには、システムの基盤、人の基盤、そして組織の基盤という3つの基盤整備が不可欠であると考ええる。

5.1. システムの基盤

研究データの効率的な管理のためには、システム基盤が必要である。しかしながら、個々の研究者がシステムを用意することは現実的ではない。また、個々の組織がシステムを構築し、それを運用していくには費用面での負担が大きい。

こうした状況に対処するために、NIIは2017年4月にオープンサイエンス基盤研究センターを設置し、オープンサイエンスの推進を支える新たな学術情報基盤として、大学等の学術機関向けの研究データ基盤の構築に着

手した¹³⁾。

この基盤は、研究活動のなかで生成される研究データやそれに基づく論文等の関連資料を管理、公開、検索するためのシステムであり、データ管理基盤(GakuNin RDM)、データ公開基盤(JAIRO Cloud)、データ検索基盤(CiNii Research)から構成される(図2)。

①データ管理基盤

研究者あるいは研究プロジェクトが研究データや関連する資料を管理するための基盤であり、既存のストレージや研究ソフトウェアとの連携が可能となる。ファイルのバージョン管理やグループ内でのアクセス制御、さらに研究公正への対応として研究証跡を記録する機能やデータの長期保存の機能も有する。米国の非営利組織であるCenter for Open Science(COS)¹⁴⁾が提供するOpen Science Framework(OSF)をプラットフォームとして開発を進めている。

②データ公開基盤

研究終了後に、公開すべき研究データや関連する資料を公開するための基盤であり、データ管理基盤と連携し、簡便な操作により研究者が所属する機関のリポジトリから研究データを公開することができる。また、適切なメタデータやDOIを付与することにより、研究データの再利用性を高めることもできる。NIIが提供しているJAIRO Cloudや大学図書館等が独自に運用している機関リポジトリが公開基盤としての役割を担う。NIIは、JAIRO Cloudで使用されているソフトウェアであるWEKO¹⁵⁾を改良することにより、論文だけでなくデータも効率的に公開することができるシステムをめざしている。

③データ検索基盤

公開基盤や他のリポジトリ等で公開された研究データ

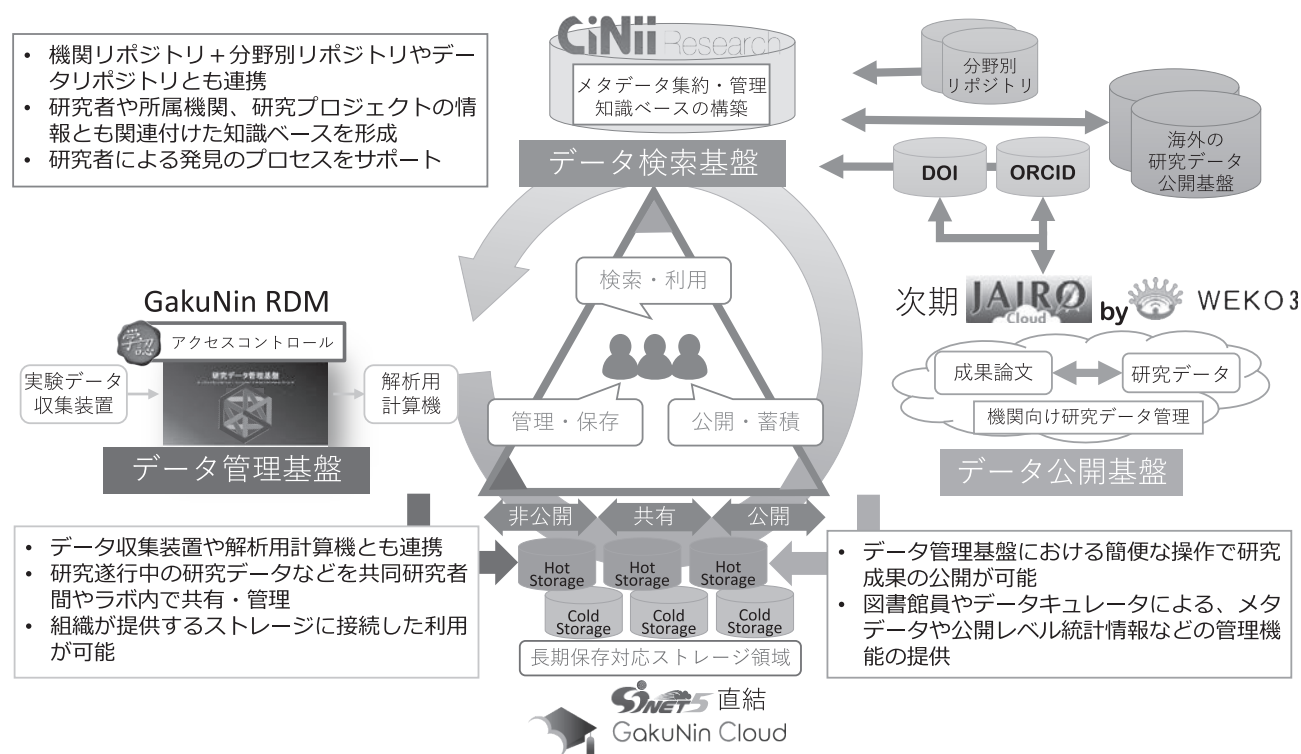


図2 研究データ基盤

とそれに関連する情報を横断的に検索する基盤となる。研究データおよびそこから派生した成果である論文や図書、さらには研究者や研究プロジェクトの情報を包含する大規模学術ナレッジグラフを核として、研究者のニーズに合わせた多様な発見手段を提供する。現在のCiNiiの次世代版として開発を進めている。

NIIは、この3つの基盤を連動させることにより、研究のライフサイクルに沿って研究者をサポートすることを意図している。

（先行知見調査）研究は過去の知見の調査から始まる。データ検索基盤を使って、論文やそれに関連するデータなどを発見する。

（新しい研究に着手）過去の知見を管理基盤に取り込み、それを整理し、新たな研究テーマを設定して、研究を始める。

（実験・解析）次に実験や解析を通じて得られた新たなデータを管理し、グループ内の研究者間で共有する。

（論文執筆・投稿）新たな研究成果が得られたら、それを論文にまとめ、学術誌に投稿する。

（論文・データ登録）学術誌に掲載された論文及びそのエビデンスとなるデータのうち、公開すべき情報は公開基盤に転送する。公開できないデータは、研究公正に対応して一定期間保存される。

（公開）公開基盤に渡ってきた論文やデータは、図書館員がメタデータなどを整備して、公開する。

（先行知見調査）公開したデータやそれに関連する情報は、検索基盤を通じて、再び先行知見の調査に利用される。

NIIは2017年度から研究データ基盤の本格的な開発に着手し、2018年度以降、実証実験や試験運用を経て、2020年度に本格運用を開始する予定である。

5.2. 人の基盤

科学技術・学術審議会学術分科会学術情報委員会の「学術情報のオープン化の推進について（審議まとめ）」（2016年2月）において、大学等に期待される役割の一つとして、「技術職員、URA及び大学図書館職員等を中心としたデータ管理体制を整備し、研究者への支援に資する」ということが提言されている。しかしながら、研究データ管理は大学図書館職員等にとってはほとんど未知の業務であり、求められている支援活動の輪郭を把握するためには、まず研究データ管理の基本を学ぶ必要がある。海外の多くの大学図書館や関連組織は、オンラインのトレーニングツールを作成し、研究データ管理を担う人材の育成に努めている。日本でも、日本語による教材の必要性が叫ばれ、オープンアクセスリポジトリ推進協会（JPCOAR）¹⁶⁾の下に設置された研究データ・タスクフォースを中心として、2016年から教材作りが開始された。

教材の目的は、研究データ管理に関する基礎的な知識を習得し、自らの大学等で研究データ管理サービスを構築できるような人材を育成することと設定された。内容は、全7章から構成されるオンライン教材とし、各章はスライドと説明文章により提供する。受講対象者は、大学図書館職員をはじめとして、ICT部門の技術職員や研究支援職員（リサーチ・アドミニストレーター）、さらにはオープンサイエンスや研究データ管理に関心を持

つ教職員を広く対象とすることにした。こうして約1年間をかけて教材の開発を行い、「RDM (Research Data Management) トレーニングツール」として2017年6月にJPCOARのサイトから公開した¹⁷⁾。各章の概要は以下のとおりである。研究データのライフサイクル、すなわち、生成、加工、分析、保存、公開、再利用という一連のサイクルを包括的に扱う内容となっている。

(第1章 導入) 研究データ管理の重要性が増している背景や、研究データとは何か、研究データ管理とは何か、その定義について学ぶ。

(第2章 データ管理計画) 効果的なデータ管理に欠かせないデータ管理計画に関し、作成の義務化の動向やその構成要素について学ぶことができる。

(第3章 保存と共有) 研究データの保管や長期保存に関する留意点について学ぶ。また、研究データの共有に関して、その意義や検討すべき点、共有方法について学ぶ。

(第4章 組織化、文書化、メタデータ) 研究データを長期的に管理・活用するために欠かせない、一定のルールに則ったデータの組織化、データについて説明する文章やメタデータの作成について学習する。

(第5章 法・倫理的問題) 研究データをめぐる著作権やデータの再利用を促すためのライセンスの仕組みについて学ぶ。あわせて、機微な情報を含むデータを取り扱う上での注意点や、研究倫理についても学ぶことができる。

(第6章 ポリシー) 国や研究費助成団体、大学などの機関、学会等が、研究データの保存や共有を求めるポリシーを作る例が増えており、これらの動向及びポリシー策定の要件について学ぶ。

(第7章 研究データ管理サービスの設計) 6章までの学習に基づき、所属する大学等で、それぞれの事情に合わせた研究データ管理サービスを作っていくための具体的なステップを学ぶことができるようになっている。

本トレーニングツールの活用を促進するための活動の一環として、教材をMOOC用に再構成し、JMOOCのgaccoというプラットフォームに搭載し、無料のオンラインコースとして2017年11月から開講した¹⁸⁾。このコースを修了すると研究データ管理に関する基礎的な知識を習得することができる。

5.3. 組織の基盤

現在、日本には、オープンサイエンスに関係するコミュニティとして、大学の情報基盤センターやメディアセンターを中心とする大学ICT推進協議会 (AX-IES)¹⁹⁾、研究支援職員によるリサーチ・アドミニストレーター協議会 (RA協議会)²⁰⁾、さらに大学図書館が会員となって組織されるオープンアクセスリポジトリ推進協会 (JPCOAR) という3つの大きなコミュニティが存在する。それぞれ、研究データの管理、共有、公開、保存を重要課題の一つとみなしているが、今までのところ

これら3つのコミュニティ間の連携や交流はほとんど行われていない。

今後はNIIが触媒としての役割を果たし、3つのコミュニティ、さらには分野ごとに形成された研究グループとも連動しつつ、従来の縦割りの取り組みを横断するような、ゆるやかなコミュニティを作っていくことが期待される。そのなかで、個々の大学や研究機関、さらにそれらの組織に属する個々の研究者を支援するような体制を整備し、日本におけるオープンサイエンスの推進を図るべきであろう。

6. おわりに

学術研究の世界では、先人が書いた論文に基づいて新たな知見を構築することは、「巨人の肩の上に立つ」と比喩的に表現される。論文のみならず、その背後にある研究データも含めた巨人の肩の上に立つことにより、研究の進歩はより加速されるだろう。

大学図書館とNIIは、これまで連携・協力の枠組みのなかで、わが国の学術研究に資する学術情報基盤の整備を進めてきた。研究データ基盤の構築とその利活用促進を通してデータの共有や公開を広めることにより、オープンサイエンスを推進していくことは、両者にとって新たな課題 (チャレンジ) であると同時に、その存在意義を高める好機 (チャンス) でもあると考える。

引用文献

- 1) The University of Edinburgh. Research Data Service. (online), available from <<https://www.ed.ac.uk/information-services/research-support/research-data-service/>>, (accessed 2017-10-25).
- 2) G8 Science Ministers Statement London UK, 12 June 2013. (online), available from <https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/206801/G8_Science_Meeting_Statement_12_June_2013.pdf>, (accessed 2017-10-25).
- 3) 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. (オンライン), 入手先 <<http://www8.cao.go.jp/cstp/sonota/openscience/>>, (参照 2017-10-25).
- 4) 第5期科学技術基本計画. (オンライン), 入手先 <<http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index5.html>>, (参照 2017-10-25).
- 5) 文部科学省科学技術・学術審議会学術分科学術情報委員会. 学術情報のオープン化の推進について (審議まとめ). (オンライン), 入手先 <http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu4/036/houkoku/1368803.htm>, (参照 2017-10-25).
- 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. (オンライン), 入手先 <<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-23-t230.pdf>>, (参照 2017-10-25).
- 7) 文部科学省. 研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン. (オンライン), 入手先 <http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/26/08/_icsFiles/fieldfile/2014/08/26/1351568_02_1.pdf>, (参照 2017-10-25).
- 8) 日本学術会議. 科学研究における健全性の向上について. (オンライン), 入手先 <<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-23-k150306.pdf>>, (参照 2017-10-

- 25).
- 9) 倉田敬子ほか. 日本の大学・研究機関における研究データの管理, 保管, 公開: 質問紙調査に基づく現状報告. 情報管理. 60 (2), 2017, 119-127. (オンライン), 入手先 <http://doi.org/10.1241/johokanri.60.119>, (参照 2017-10-25).
 - 10) JAIRO Cloud. (オンライン), 入手先 <https://community.repo.nii.ac.jp/>, (参照 2017-10-25).
 - 11) 千葉大学学術成果リポジトリ (CURATOR). (オンライン), 入手先 <http://opac.ll.chiba-u.jp/da/curator/>, (参照 2017-10-25).
 - 12) 学術資源リポジトリ協議会. (オンライン), 入手先 <http://www.repon.org/>, (参照 2017-10-25).
 - 13) 国立情報学研究所. 「オープンサイエンス基盤研究センター」を新設 /ICT 基盤の構築と運用で日本のオープンサイエンス展開に貢献 (ニュースリリース 2017 年 4 月 3 日). (オンライン), 入手先 http://www.nii.ac.jp/userimg/press_20170403.pdf, (参照 2017-10-25).
 - 14) Center for Open Science (COS). (online), available from <https://cos.io/>, (accessed 2017-10-25).
 - 15) WEKO. (オンライン), 入手先 <https://weko.at.nii.ac.jp/>, (参照 2017-10-25).
 - 16) オープンアクセスリポジトリ推進協会 (JPCOAR). (オンライン), 入手先 <https://jpcoar.repo.nii.ac.jp/>, (参照 2017-10-25).
 - 17) RDM トレーニングツール. (オンライン), 入手先 <http://id.nii.ac.jp/1458/00000023/>, (参照 2017-10-25).
 - 18) ga088: オープンサイエンス時代の研究データ管理. (オンライン), 入手先 https://lms.gacco.org/courses/course-v1:gacco+ga088+2017_11/about, (参照 2017-10-25).
 - 19) 大学 ICT 推進協議会 (AXIES). (オンライン), 入手先 <https://axies.jp/ja/>, (参照 2017-10-25).
 - 20) リサーチ・アドミニストレーター協議会 (RA 協議会). (オンライン), 入手先 <http://www.rman.jp/>, (参照 2017-10-25).

(原稿受付: 2017.10.26)