カレント アウェアネス

Current Awareness

目 次

- [CA1681] 電子情報長期保存のための評価ツールDRAMBORA
- NDLにおける試験評価の試みから / 奥田倫子, 伊沢恵子…………… 2
- [CA1682] インドの電子図書館と機関リポジトリ / 水流添真紀…………… 5
- [CA1683] 光/磁気ディスク、フラッシュメモリの劣化と寿命 / 大島茂樹…………… 7
- [CA1684] オープンアクセス・オプションとその被引用に対する効果
/ 時実象一……………10
- 動向レビュー**
- [CA1685] 総合的図書館ポータルへの足跡
- オーストラリア国立図書館の目録政策とシステム構築
/ 那須雅熙……………14
- [CA1686] RDA全体草案とその前後 / 古川 肇……………17
- 研究文献レビュー**
- [CA1687] 日本における図書館情報学分野の計量的研究の動向
- 計量書誌学研究を中心に - / 芳鐘冬樹……………20

No.299
2009.3.20

編集・発行/国立国会図書館 関西館 図書館協力課
〒619-0287 京都府相楽郡精華町精華台8-1-3 TEL:(0774)98-1448
季刊/3月・6月・9月・12月 各20日発行

- ・本誌は、メールマガジン「カレントアウェアネス-E」<<http://current.ndl.go.jp/cae>> と連携を図りながら、図書館及び図書館情報学における、国内外の近年の動向及びトピックスを解説する情報誌です。
- ・本誌の全文は、「カレントアウェアネス・ポータル」<<http://current.ndl.go.jp/ca>> でもご覧いただけます。
- ・本誌の掲載記事を長文にわたり抜すいして転載される場合には、事前に図書館協力課に連絡してください。

CA1681 XXXXXXXXXX 電子情報長期保存のための評価ツール DRAMBORA — NDL における試験評価の試みから

1. はじめに

国立国会図書館 (NDL) は、2008 年 12 月 2 日から 4 日にかけての 3 日間、英国グラスゴー大学人文科学高等技術情報研究所 (Humanities Advanced Technology and Information Institute) の保存調査員イノセンティ (Perla Innocenti) 氏の訪問を受け、同研究所が英国のデジタルキュレーションセンター (DCC)、デジタル保存に関する国家プロジェクトの欧州規模での連携・協力イニシアチブ “Digital Preservation Europe (DPE)” に参加して開発を行っているデジタルリポジトリ事業の監査ツール、「リスク評価に基づくデジタルリポジトリ監査法 (DRAMBORA: Digital Repository Audit Method Based on Risk Assessment)」を用いて、NDL の電子図書館サービスの試験評価を行った (「デジタルリポジトリ」の定義については後述)。試験評価の対象としたサービスは「近代デジタルライブラリー」である。本稿では、DRAMBORA の特徴及び試験評価に際し実際に NDL で行われた作業内容を紹介し、今後の日本国内における適用可能性について所見を述べるものとする。

2. DRAMBORA の概要

DRAMBORA は、2007 年 2 月に PDF 版の本文と Microsoft Office 形式の記入用紙から成る第 1 版が公開され、2007 年 11 月から 12 月にかけて、その有効性を確認し最適化を進めるためのパイロット評価が行われた。それらの結果を踏まえ、現行の第 2 版が 2008 年 2 月に公開された。第 2 版は、オンラインで画面に表示された指示に従って各リポジトリの担当者が作業を進められるようになっており、作業が終わるとリスクの一覧レポートが出力される。イノセンティ氏によれば、監査ツールとしての DRAMBORA の特徴は、次の 4 点にまとめられる。

(1) リスク評価に基づく監査手法

DRAMBORA は、その名が示すとおり、リスクマネジメントの考え方に基づいた (Based on Risk Assessment) 監査ツール (Audit Method) である。デジタルオブジェクトの保存についての施策上、実施上のリスクを抽出し、それらの発生頻度及び影響の大きさを評価し、リスクを管理することを目的とする。リスクの抽出にあたっては、単に技術に関するものだけでなく、法規、財務、体制等に関するものも含め、網羅的に抽出する。

リスクに対する考え方は、リスク回避 (risk aversion) とリスク選好 (risk appetite) の 2 通りが

ある。前者は、リスクを否定的に捉えた考え方で、現状を変化させた場合に発生するかもしれないリスクを回避するため、より安全志向の選択をするような場合がこれに該当する。これに対し、後者は、現状を好転させるためのチャンスとしてリスクを肯定的に捉え、積極的にそのリスクを引き受けようという考え方である。新サービスの開拓などがこれに該当する。各リスクに対する態度を決定するためには、各デジタルリポジトリの運営主体は許容できるリスクのレベルを決定しなければならない。

(2) 対象はデジタルリポジトリ

DRAMBORA が対象とするのは電子図書館に限らず、デジタルオブジェクトの長期保存を担うすべての事業である。DRAMBORA は、そのような目的を持った事業を、その基盤となるシステム及び運営体制を包括した概念として、「デジタルリポジトリ」と定義する。「デジタルリポジトリ」の要件は、DCC、DPE が類似の試みを行っている米国・カナダの研究図書館・大学図書館のコンソーシアムである研究図書館センター (Center for Research Libraries: CRL) やドイツの nestor プロジェクト (E642 参照)⁽¹⁾ と共同で策定した全 10 項目の「デジタルアーカイブの主要件」 (Core Requirements for Digital Archives) に基づいている⁽²⁾。

(3) 自己監査ツール

DRAMBORA は第三者による評価ではなく、各リポジトリを運営する機関自身による自己監査を基本としている。しかし、現在のところ、イノセンティ氏のような監査人 (auditor) が訪問またはオンライン環境で、支援を行っている。

上述 CRL による「信頼できるデジタルリポジトリの認証のための監査チェックリスト (TRAC)」 (E380 参照)⁽³⁾ や nestor プロジェクト等、類似の試みと DRAMBORA との相違点は、前者はリポジトリの満たすべき要件があらかじめ規範的に示され、それらの要件を満たすか満たさないかが問題とされるのに対し、後者はこうあるべきだという具体的なリポジトリ像をあらかじめ画一的に設定していない点である。そのため、DRAMBORA を用いて監査を行う各機関は、まずはリポジトリごとの使命、制約条件、目的、活動、資産 (組織、業務、作業の継続性にとって有用なもの全般) を洗い出すところから始めなければならない。その上で、それらに関連するリスクを特定し、それらへの対処方法を監査人の支援を受けて検討することになる。チェックリスト式の TRAC や nestor に比べ、作業は煩雑になるが、監査ツールとしての柔軟性に優れているため、様々なリポジトリで用いることができる。

(4) 裏づけ (evidence) を要求

監査においては、抽出した活動が実際に行われていることを確認する。そのため、監査人は関連するドキュメントの確認や担当者へのインタビューを行い、実際に当該活動が行われていることの「証」を得なければならない。これを“evidence”という。関連するドキュメントとは、リポジトリの方針を示した公式文書や作業手順を明文化した業務マニュアル等である。

3. 監査作業の内容

次に、実際にNDLで行われた監査作業を紹介する。NDLでの監査は、DRAMBORAの第2版を用いてオンライン環境で行われた。第2版では、PDF版である第1版を用いて行われたテスト監査のフィードバックを受け、後に述べる機能クラス等に改良が加えられている。

3-1. 監査の準備

(1) 基本情報、担当者等の登録

はじめに、監査作業の準備段階として、対象となるリポジトリ（近代デジタルライブラリー）の基本情報や監査に参加するリポジトリ担当者に関する情報をDRAMBORAに登録した。監査に参加するリポジトリ担当者は、ID・パスワードを入力して監査画面にログインすることにより、作業を進めることができる。

(2) 監査目的の選択

次に、監査を行う目的を選択する。これは、内部監査、外部監査への準備、リポジトリの改良箇所特定からの三者択一となっており、NDLでは「内部監査」を目的として選択した。

(3) 機能クラスの選択

機能クラスとは、その後の作業の中で業務やリスクを抽出するためのベースとなる10の区分であり、これは上述した「デジタルリポジトリ」の要件と一致している。他機関と共通の認識に基づいて展開した機能クラスに沿って業務やリスクを抽出することにより、DRAMBORAによる監査結果は、TRAC等、他の監査方法との互換性を保つことができる。また一方で、リポジトリの実際の要件はそれぞれのリポジトリの目的などにより異なり、必ずしもこれら既定の10の要件と同じではない。そのため、DRAMBORAでは、これら10の機能クラスの中からリポジトリの要件に合致したもののみを選択して作業することができるようになっている。さらに、リポジトリに合わせて独自の機能クラスを追加することもできるため、タイプの異なるリポジトリに柔軟に対応することが可能である。NDLでは既定の次の10の機能クラスを選択して作業を進めることにした。

1. デジタルオブジェクトを保存する使命と責任 (Mandate & Commitment to Digital Object Maintenance)
2. 組織的適合性 (Organizational Fitness)
3. 法律や規制に対する適合性 (Legal & Regulatory Legitimacy)
4. 効率的で効果的な運営方針 (Efficient & Effective Policies)
5. 十分な技術インフラ (Adequate Technical Infrastructure)
6. 収集・受入の実施 (Acquisition & Ingest)
7. デジタルオブジェクトの完全性、真正性及び有用性の保持 (Preservation of Digital Object Integrity, Authenticity & Usability)
8. メタデータの管理と監査証跡 (Metadata Management & Audit Trails)
9. 提供の実施 (Dissemination)
10. 保存の計画と実践 (Preservation Planning & Action)

3-2. 監査作業

監査作業は次の7つの段階を踏んで、順に入力を行う。

- (1) リポジトリの使命の記述 (Add Mandate)
- (2) リポジトリに関わる制約条件のリストアップ (Add Constraints)
- (3) リポジトリの目的 (実現したいこと) のリストアップ (Add Objectives)
- (4) 作業と関連資産、その所有者のリストアップ (Add Activities and Assets)
- (5) リスクのリストアップ (Add Risks)
- (6) リスクの評価 (Assess Risks)
- (7) リスクの管理 (Manage Risks)

NDLでの入力作業は監査人であるイノセンティ氏が中心となり、スタッフへのインタビューや関連設備等の視察に基づき進められた。(2)以降は上述の機能クラスごとに項目を入力することにより、視点が偏らずにさまざまな側面からリスクを抽出することができる。しかし、作業画面上に概念的な解説は表示されるが、作業を進める上で必要な画面の操作方法や各項目の入力方法などの具体的な説明がないため、現時点では監査人抜きで作業を進めるのは必ずしも容易ではない。

3-3. 監査結果の報告書作成

監査作業により洗い出されたリスクの情報は、レポートとしてブラウザで一覧表示したり、PDFファイルとしてダウンロードしたりすることが可能である。このレポートに基づいてリポジトリの担当者がリスクの回避策や発生時の解決策を議論し、リスク自体を管理できるようになることがDRAMBORAによる

監査作業の最終的な目標である。

今回の試験評価では、NDLが運営する近代デジタルライブラリーについて、14のリスクが顕在化した。組織上のリスクとしては、職員のスキル向上の機会が得がたいこと、適切な情報共有がなされていないことなどが指摘された。また、NDLの国立図書館としての使命に照らし、電子情報の保存に関して、特に注意が促された。電子情報の保存のための戦略・技術・資金が欠如している点が保存計画上のリスクとして報告されたほか、デジタル化後データのバックアップコピーが格納されているDVDの媒体としての脆弱性、災害対策の不十分さ、ストレージ容量の不足といった機器環境やセキュリティについてのリスクも抽出された。

4. 日本国内への適用可能性について

最後に、DRAMBORAの日本国内のデジタルリポジトリへの適用可能性について考察する。

4-1. 監査結果の有効性

今回の試験評価で得られた報告書では、概ね現在NDLが抱えている課題が正当かつ十分に描き出された。したがって、DRAMBORAによる試験評価が適切に行われたこと、またDRAMBORAがNDLの近代デジタルライブラリーの評価ツールとしても有効であることを確認できた。

4-2. 小規模リポジトリへの適用可能性について

また、今回の試験評価の一部の日程には、イノセンティ氏からの働きかけもあり、京都大学附属図書館の学術情報リポジトリ(KURENAI)担当者も参加した。彼らからは、DRAMBORAについて、次のような質問が寄せられた。

(i) 監査人の資質について

DRAMBORAのように各リポジトリの背景に合わせた監査を行う場合、監査人の資質に拠る部分が大きいと考えられるが、その部分についてはどのように担保しているか。

(ii) 監査の適用対象となるリポジトリの規模について

数名で運営する小規模のリポジトリへの展開は可能か。

(i)については、イノセンティ氏から、監査人には、ISO19011:2002(品質及び/又は環境マネジメントシステム監査のための指針)で定められているスキルのレベルを必要とされる旨の回答があった。また、監査人のみならず、リポジトリ担当者の資質も影響するため、ヨーロッパにおいては、監査人及びリポジトリ担当者各々の認定コースを備える機関の設立も提案されているとのことであった。

(ii)については、グラスゴー大学の機関リポジトリ“Enlighten”⁽⁴⁾を例に、論文等の収録数が5,000~6,000件規模のリポジトリでも適用事例がある旨の回

答があった。監査人は、DRAMBORAのスタッフが資金援助を得て行う場合のほか、外部機関から雇用したり、監査の対象となるリポジトリの職員自身が行う場合がある。監査人は通常2人以上いることが望ましいが、DRAMBORAは自己評価ツールとして設計されているので、小規模のリポジトリの場合は得られる範囲の人数で行うことも可能とのことであった。

4-3. 日本語化

全体として、DRAMBORAは柔軟性の高いツールなので、日本における各種のデジタルリポジトリにも十分適用が可能であるという印象を受けた。近代デジタルライブラリーは静止画像を扱うリポジトリであるが、視聴覚資料等マルチメディアを対象としたリポジトリにも、DRAMBORAは適用可能である。

しかし、一番の壁は言語であろう。現在のDRAMBORAは、英語でのみ作成されており、オンライン版への入力作業はすべて英語で行わなくてはならなかった。今回、試験評価の実施にあたり、NDLではDRAMBORA第1版を和訳したほか、関連文書の英訳、リスク記述の英訳等、膨大な翻訳作業が発生した。また、監査作業もすべて通訳を通して英語で行われた。DRAMBORAでは第3版を多言語で公開することを検討しているようであるが、具体的にどの言語が作成されるかは未定である。今回の試験評価にあたりNDLが作成したDRAMBORA第1版の日本語版は、DRAMBORAの開発者からも感謝の意を表され、2009年中にNDL及びDRAMBORAのウェブサイトで公開されることとなっている。

5. さいごに

今回の試験評価の実施にあたり、NDL担当部局においては少なからぬ人手がかかった。しかしながら、DRAMBORAは、各種のデジタルリポジトリがその組織的背景や対象とする資料の違いを超えて問題を共有するための1つのインセンティブとなりうるツールである。また、各機関の監査結果の秘密は守られるものの、監査人を通じて他機関での経験についての情報を得ることができることも、本ツールの開発に協力するメリットである。NDLとしては、今後も、その成長に貢献したいと考えている。

(関西館電子図書館課：奥田倫子、伊沢恵子)

(1) Dobratz, Susanne et al. Catalogue of criteria for trusted digital repositories. nestor Working Group - Trusted Repositories Certification, 2006, 48p.

<http://edoc.hu-berlin.de/series/nestor-materialien/8en/PDF/8en.pdf>. (accessed 2009-01-27).

(2) 2007年1月策定。「特定コミュニティに対して、デジタル・オブジェクトを保存する使命と責任を持っていること」など全10項目。簡潔な表現に変えられて、DRAMBORAの機能クラス名として用いられている。(本文3-1.(3)参照)

Center for Research Libraries. "Core Requirements for Digital Archives". Center for Research Libraries.

<http://www.crl.edu/content.asp?l1=13&l2=58&l3=162&l4=92>,

- (accessed 2009-01-27).
 (3) OCLC and CRL. Trustworthy Repositories Audit & Certification: Criteria and Checklist. OCLC and CRL, 2007, 94p.
<http://www.crledu/PDF/trac.pdf>. (accessed 2009-01-27).
 (4) University of Glasgow. "Enlighten".
<http://eprints.gla.ac.uk/>. (accessed 2009-01-29).

CA1682 XXXXXXXXXX インドの電子図書館と機関リポジトリ

近年、情報技術産業の発展が著しいインドではあるが、電子図書館や機関リポジトリ等ほどの程度開発されているのだろうか。インドの電子図書館事情について紹介したい。

概要

インドにおける電子図書館の開発は1990年代後半に始まったとされる⁽¹⁾。しかし、様々な機関で電子図書館が公開されるようになったのは、21世紀に入ってからである。

インドでは、科学技術関係機関や政府機関を中心に電子図書館の構築が進められてきた (CA1516、E527 参照)。表に、コレクション数の多い電子図書館・機関リポジトリを示す。現時点では多くが各機関独自での構築にとどまっているが、学位論文に関しては、マイソール大学の "Vidyanidhi"⁽²⁾、大学図書館ネットワークセンター (Information and Library Network Centre : INFLIBNET) の学位論文総合目録⁽³⁾など、複数大学の学位論文を収録するデータベースが作成され、機関を越えた取り組みが行われている。

公共図書館では目立った電子図書館は存在しないようだ。インド国立図書館⁽⁴⁾では、6,600冊の書籍を電子化しているが、CD-ROMに収められているだけで、現時点ではインターネット上で利用することができな

い。数少ない一般市民向けの事業としては、インド先端電算技術開発センター (Centre for Development of Advanced Computing : C-DAC) による "Mobile Digital Library" がある⁽⁵⁾⁽⁶⁾。これは、衛星アンテナやコンピュータ、プリンタ、製本機を搭載した自動車を地方に派遣し、図書データをダウンロードしてその場で書籍を作成し、市民に提供する、という事業である。現在のところ、短い物語、フィクション等105冊の図書が対象となっており、インターネットから自由にダウンロードすることもできる。しかし、インドでのインターネットの普及は2007年度で人口100名あたり6.93名である⁽⁷⁾ことを考えると、多くの人々は電子図書館へのアクセスが困難である、というのが現実であろう。

なお、2008年4月にユネスコから刊行された "Open Access to Knowledge and Information: Scholarly Literature and Digital Library Initiatives; the South Asian Scenario" では、インドのオープンアクセスサービスとして、電子図書館が13プロジェクト、オープンコースウェア6プロジェクト、オープンアクセス雑誌6プロジェクト、メタデータの収集・提供サービス5プロジェクト、全国規模のオープンアクセスリポジトリ5プロジェクト、機関リポジトリ19プロジェクトが紹介されている⁽⁸⁾。

以下では、インド特有の事情が垣間見える特徴的な電子図書館と機関リポジトリを紹介したい。

特徴的な電子図書館

・ Digital Library of India ⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾

ミリオンブックプロジェクト (Million Book Project) (E727、CA1678 参照) によって電子化された資料を収録している。このプロジェクトは米国のカーネギーメロン大学が中心になって実施され、インドではインド科学大学 (Indian Institute of Science : IISc)

表 インドの電子図書館・機関リポジトリ

名 称	機 関 名	U R L	ソフトウェア	レコード数	内 容
ePrints@IISc	Indian Institute of Science, Bangalore	http://eprints.iisc.ernet.in/	EPrints	7,635	機関の出版物、雑誌論文、会議録
RRI Digital Repository	Raman Research Institute	http://dspace.rri.res.in:8080/	DSpace	3,514	C.V. Raman コレクション、論文等
Dspace@IIA	Indian Institute of Astrophysics	http://prints.iiap.res.in/	DSpace	3,060	機関の出版物、学位論文
NAL-IR	National Aerospace Laboratories Institute	http://nal-ir.nal.res.in/	EPrints	2,895	雑誌論文、会議録、テクニカルレポート
Nisclair Online Periodicals Repository	National Institute of Science Communication and Information Resources(NISCAIR)	http://nopr.nisclair.res.in/	DSpace	2,308	機関の出版物
EPrints@IIT Delhi	Indian Institute of Technology, Delhi	http://eprint.iitd.ac.in/dspace/	DSpace	2,143	機関の出版物、学位論文
IIMK Digital Library	Indian Institute of Management Kozhikode	http://www.iimk.ac.in/gsdll/cgi-bin/library	GSDL		機関の出版物、電子書籍
ETDigital Library	Indian Institute of Technology, Bombay	http://www.library.iitb.ac.in/~mnj/gsdll/cgi-bin/library	GSDL		学位論文
Archives of Indian Labour	V. V. Giri National Labour Institute, Association of Indian Labour Historians	http://www.indialabourarchives.org/home.htm	GSDL		電子化された労働関係の記録、インタビュー等

出典 Mittal (2008) を元に作成 ※レコード数は ROAR (accessed 2008-12-17) を参照した。

やインド情報技術大学 (International Institute of Information Technology : IIIT) 等、多数の機関がスキャンニングに参加している⁽¹¹⁾。IISc、IIIT の2サイトから利用でき、データの一部は重複している。2007年の時点では、インド国内では289,000冊以上の本がスキャンされており、そのうち170,000冊あまりが英語以外のインドの言語であるとされている⁽¹²⁾。

・ Traditional Knowledge Digital Library⁽¹³⁾

インドの伝統文化に関する知識を集めた電子図書館 (E293 参照) であり、ヨガやアーユルヴェーダに関する資料を収録している。先進国が、インドの伝統的な医学知識を利用して不正に特許を取得することを防ぐ目的で作成された⁽¹⁴⁾。国立科学コミュニケーション情報資源研究所 (National Institute of Science Communication and Information Resources : NISCAIR) など4つの政府機関による共同プロジェクトである。

・ Kalasampada⁽¹⁵⁾

インディラ・ガンディー国立芸術センター (Indira Gandhi National Centre for the Arts) による、インドの文化遺産を集めた電子図書館。画像、映像、図書、手稿類等、多様な媒体の資料を含んでいる。英語とヒンディー語での検索が可能である。

機関リポジトリ

機関リポジトリは、上述のように科学技術関係機関、大学等の研究機関で多く構築されている。ただし、表を見ても分かるように、収録されているコンテンツの数は多くない (日本では、レコード数が10,000以上の機関が18機関ある)⁽¹⁶⁾。国内に多くの教育研究機関が存在するにもかかわらず、コンテンツが増えない原因としては、電子データの収録が義務化されていないことが指摘されており⁽¹⁷⁾、今後の課題と言えるだろう。

機関リポジトリの構築にあたっては、全世界でオープンソースのソフトウェアが多く使われており、インドでも同様である。日本でもよく知られている代表的なソフトウェアとしては、DSpace (CA1527 参照) や EPrints がある。インド国内での2007年後半の調査では、一般に公開されている電子図書館・機関リポジトリのうち、DSpace を使用している機関が22機関、EPrints は11機関、Greenstone Digital Library (GSDL)⁽¹⁸⁾ は4機関、機関独自に開発しているのは5機関との結果が出ている⁽¹⁹⁾。GSDL とは、発展途上国における電子図書館の構築を支援する目的で、ニュージーランドのワイカト大学がユネスコとベルギーの Human Info NGO と協力して開発し、無償で配布しているソフトウェアのことである (E744、E873 参照)。2008年12月時点で49言語に対応しており、ベ

ンガル語、タミル語、マラーティ語、カンナダ語等、インドの言語も多数含まれる。インドにおいては、インド経営大学コジコデ校 (Indian Institute of Management, Kozhikode) が中心となって南アジア地域での普及のサポートを行っている⁽²⁰⁾。

課題

これまでインドで発表された電子図書館に関する論文は、技術、資料の電子化といった事項に偏っており、人材育成や管理運営、著作権や政策に関するものはほとんど見られない⁽²¹⁾。こういった面での研究が今後の課題であろう。

また、インドで使われている言語は、憲法で制定されているものだけでも22言語、すべての言語を含めると200とも300とも言われている⁽²²⁾。電子図書館においても、欧米言語に限らず多様な言語への対応が必要である。今後も、インドの電子図書館開発の推移を見ていきたい。

(関西館アジア情報課：水流添真紀^{つるぞえまき})

- (1) Mahesh, G. et al. Digital Libraries in India: A Review. Libri. 2008, 58(1), p. 16.
- (2) University of Mysore. "Vidyanidhi : Digital Library and E-Scholarship Portal" . <http://www.vidyanidhi.org.in/>. (accessed 2008-12-16).
- (3) INFLIBNET Centre. "IndCat : Online Union Catalogue of Indian Universities" . <http://indcat.inflibnet.ac.in/>. (accessed 2008-12-16).
- (4) "National Library, India" . <http://www.nationallibrary.gov.in/index2.html>, (accessed 2008-12-16).
- (5) C-DAC. Mobile Digital Library. <http://mobilelibrary.cdacnoida.in/>. (accessed 2008-11-13).
- (6) C-DAC. "C-DAC releases for new products at ELITEX' 2003" . <http://www.cdac.in/html/events/elitex/elitex.asp>. (accessed 2008-12-19).
- (7) International Telecommunication Union. "ICT Statistics Database" . <http://www.itu.int/ITU-D/ICTEYE/Indicators/Indicators.aspx>. (accessed 2008-12-16).
- (8) UNESCO. "Open Access to Knowledge and Information: Scholarly Literature and Digital Library Initiatives; the South Asian Scenario" . http://portal.unesco.org/ci/en/ev.php-URL_ID=26393&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html. (accessed 2009-2-20).
- (9) International Institute of Information Technology, Hyderabad. "Digital Library of India" . <http://dli.iiit.ac.in/index.html>. (accessed 2008-12-17).
- (10) Indian Institute of Science, Bangalore. "Digital Library of India" . <http://www.new.dli.ernet.in/index.html.en>. (accessed 2008-12-18).
- (11) IISc のサイトから、スキャンニングに参加している機関ごとの作業冊数・ページ数が見られる。Indian Institute of Science. "Scanning Centre Wise Report" . Digital Library of India. <http://www.new.dli.ernet.in/cgi-bin/status.cgi>. (accessed 2008-12-26).
- (12) Mittal, Rekha et al. Digital Libraries and Repositories in India: an Evaluative Study. Program: Electronic Library and Information Systems. 2008, 42(3), p. 299.
- (13) "Traditional Knowledge Digital Library" . <http://www.tkdlibres.in/>. (accessed 2008-12-17).
- (14) 伝統的な知識は、口承されたり、サンسكريット語など非ローマ字で記録されたりすることも多かった。欧米言語に翻訳して Web 上に公開することにより、(多くは先進国の) 企業が不正に特許申請したとしても、審査機関が感知することが可能になる。
- (15) Indira Gandhi National Centre for the Arts. "Kalasampada" . http://ignca.nic.in/dgt_0001.htm. (accessed 2008-12-17).
- (16) Registry of Open Access Repositories (ROAR) に登録されてい

- る日本のリポジトリのうち、レコード数が10,000件以上の機関の数(国立情報学研究所(NII)も含む。2008年12月17日時点)。Registry of Open Access Repositories. <http://roar.eprints.org/>. (accessed 2008-12-17).
- (17) Mittal, Rekha et al. Digital Libraries and Repositories in India: an Evaluative Study. Program: Electronic Library and Information Systems. 2008, 42(3), p. 301.
- (18) "Greenstone Digital Library Software". <http://www.greenstone.org/>. (accessed 2008-12-17).
- (19) Mittal, Rekha et al. Digital Libraries and Repositories in India: an Evaluative Study. Program: Electronic Library and Information Systems. 2008, 42(3), p. 286-302.
- (20) CDDL-IMMK. "Greenstone Support for South Asia". <http://greenstonesupport.iimk.ac.in/>. (accessed 2008-12-17).
- (21) Mahesh, G. et al. Digital Libraries in India: A Review. Libri. 2008, 58(1), p. 22.
- (22) 広瀬崇子ほか. 現代インドを知るための60章. 明石書店, 2007, p. 196-198.
- Ref.
Mittal, Rekha et al. Digital Libraries and Repositories in India: an Evaluative Study. Program: Electronic Library and Information Systems. 2008, 42(3), p. 286-302.
Mahesh, G. et al. Digital Libraries in India: A Review. Libri. 2008, 58(1), p. 15-24.

CA1683

光／磁気ディスク、フラッシュメモリの劣化と寿命

はじめに

今や世界中で膨大なデジタル情報が日々生産されているが、それらを保存し後世に伝えていくには、まだ数多くの不安要素が解決されず残っている。

その中には、記録メディアの寿命の問題がある。紙の本は1,000年の時を超えて保存に耐えてきた実績があるが、デジタル情報の記録メディアは歴史が浅く、その寿命について確かなところがわかっていない。

本稿では、現在の主な記録メディアである光ディスク、ハードディスク及びフラッシュメモリについて、構造や原理を概観した上、その劣化と寿命についてこれまでに行われてきた研究等の成果を紹介する。

光ディスク

CD・DVD等の光ディスクは安価で大容量のデジタル記録メディアとして盛んに利用されてきた。反射膜がついた記録層に強いレーザー光を当てて、状態が変化した部分を作り出すことでデータを記録し、データを読み出す時はそこに弱いレーザー光を当て反射光の変化を読み取るというのが基本的な原理である。

・劣化の原因と寿命

光ディスクの劣化原因としては、まず高温多湿な環境が挙げられる。反射膜や記録層に水分が浸入すると腐食し、データが読み出せなくなることがある。また、記録層に色素を用いているCD-R、DVD-R等の場合、一定以上の光を浴びると、色素が分解してデータが失われることがある。ゆえに、『IFLA 図書館資料の予防的保存対策の原則』(CA1680参照)⁽¹⁾では、光

ディスクは「涼しくて(温度20℃以下)、適度に乾燥した(相対湿度40%)ところで保管しなければならない」「直射日光のもとにディスクを置いてはならない」とされている。

光ディスクは、再生時に一部正しく読み出せないビット列があったとしても、同時に記録された誤り訂正用データを用いてデータを修復することができる。ただし、この訂正能力にも限界があり、ディスクの劣化が進んで誤り発生率がある一定の値を超えると、データの訂正ができなくなる。このとき光ディスクが「寿命」を迎えることになる。

日本記録メディア工業会のWebサイトでは、DVDに記録されたデータの寿命について「通常の使用環境で10年以上持つといわれています」としている⁽²⁾。国内DVDメーカーのWebサイト等においては「数十年の保存に耐える」⁽³⁾、「DVD-Rディスクの耐久期間はおそらく20年～30年以上」⁽⁴⁾、「保証するものではありませんが100年後の寿命予測(生存確率99%以上)」⁽⁵⁾等の記載が見られ、保存環境にもよるが、概ね数十年程度の寿命を想定しているようである。だが、問い合わせを行うと10年と回答するメーカーが多かったとの調査⁽⁶⁾もあり、確かなところはわからない。

また、書き換え可能な光ディスクはアモルファス合金に結晶相と非晶質相を作り出すことによってデータを記録しているが、書き換え可能な回数には限界があり、CD-RW、DVD-RWが1,000回程度、DVD-RAMが10万回程度といわれている⁽⁷⁾。

・寿命に関する調査研究

デジタルコンテンツ協会が、国内・海外メーカー製の数種類のDVD-R、DVD-RAM、DVD-RWについて、温湿度試験、耐光試験、耐ガス試験などから保存寿命を評価する一連の調査研究を行っている⁽⁸⁾⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾。これらで用いられたのは、過酷な条件下で劣化を加速させた場合の寿命を測定し、そこから通常使用時の寿命を推定する加速劣化試験という手法である。

温湿度試験では、85℃、80℃、75℃、65℃の4温度(湿度はいずれも80%RH)という条件下でそれぞれの温度における寿命を求め、常温における寿命の中央値及び95%生存寿命を推定している。中央値のデータによると、温度25℃、湿度80%の条件下でDVD-Rが17～157年、DVD-RWが28～27,925年、DVD-RAMが39～611年という推定寿命が得られている。

耐光試験では、太陽光に近い光を連続照射して記録再生特性を評価している。DVD-Rは8枚のうち1枚が48時間後、もう1枚が120時間後に、記録層が褪色し測定できない程劣化した(蛍光灯の下に置いた場合に換算すると48時間は106日程度、120時間は266

日程度に相当)。DVD-RW と DVD-RAM には大きな問題はなかった。

耐ガス試験では、光ディスクに影響を与える可能性のあるガスとして温泉地の数百倍の濃度の硫化水素を用い、長時間暴露状態として評価を行った。その結果、通常環境では問題のない耐ガス性を持つと結論付けられている。

またこの調査では、加速劣化試験の前に全てのディスクについて初期の記録品質の評価が行われている。その結果、一部の海外製ディスクにおいて、データを記録した当初からデータ誤り率が規格値を大幅に超えている「寿命0年」のものもあった。同様に、初期品質に関する調査を行ったものに、記録ディスク(DVD-R)と記録ドライブとの組み合わせにより記録品質が悪くなる場合があることを実証した森島の研究¹²⁾がある。

書き換え可能なDVDの寿命については、入江らも評価を行っている¹³⁾。これは、加速劣化試験と一般室内環境下での保管試験を組み合わせ実施したもので、結果として50～100年以上の寿命が推定されている。

なおデジタルコンテンツ協会は、光ディスクの寿命評価法について「これから製造する光ディスクの品質を保証するための規格」と「記録済み光ディスク上のデジタルデータの品質を監視する規格」の2つの規格の国際標準化の動向を紹介している。前者はCD-RとDVD-Rの寿命推定法の規格として、2007年にECMA(欧州電子計算機工業会)の承認を経て¹⁴⁾、2008年にISO規格¹⁵⁾として制定されている。後者は関連するJIS規格¹⁶⁾等を基に検討が重ねられ、2009年にISO規格化¹⁷⁾された。3年毎にエラーチェックを行い、劣化の度合いによって媒体移行を行う基準が定められている。

ハードディスク (HDD)

ハードディスク (HDD) は記録メディアの主流として、携帯オーディオプレーヤー、パソコン、録画機、大規模ストレージ等に幅広く利用されている。高密度化が急速に進み、現状では最も大容量が実現できる。その構造は、アルミニウム等の薄い円板に磁性体を塗布した磁気ディスク(プラッタ)を回転させ、磁気ヘッドによりデータの読み書きを行う、というものである。

・劣化の原因と寿命

HDDは熱に弱く、高温がコントロールチップの暴走、プラッタの変形、磁気情報の変質、モーターの潤滑剤の化学変化といった劣化の原因を生み出す場合がある。また、HDDに衝撃が与えられたり、電源を切ったりすると磁気ヘッドとプラッタが接触し破損する可

能性がある。さらに、磨耗粒子が飛散し、データ記録部分を傷つけることもある¹⁸⁾。

・寿命に関する調査研究

ベンダーはHDDの仕様に関する様々なデータを公表しており、その中で一般的に寿命に相当する指標とされるのが、平均故障寿命(MTTF: Mean Time To Failure)である。だが、MTTFが100万時間(114年)となっても、そのHDDが114年間故障しないことを保証するわけではない。MTTFはあくまで「期待値」であるためである。

このMTTFの値については、シュローダー(Bianca Schroeder)らが調査を行っている¹⁹⁾。ベンダーが公表するMTTFが100万時間以上とされている10万台のHDDについて、5年以上にわたりその年間故障率(AFR: Annualized Failure Rate)を調査したところ、AFRは約3%であったという。ここから、実際のMTTFは30万時間程度であったことが推計される。

また、Google社のピニエイロ(Eduardo Pinheiro)らは、同社で使用する10万台を超えるHDDから、ほとんどのHDDが備えている自己監視機能のSMART(Self-Monitoring, Analysis and Reporting Technology)の情報はじめとする各種データを収集し、HDDの故障予測について調査を行っている²⁰⁾。結果として、先行する研究で繰り返し指摘されてきた「高い温度と高い利用レベルが故障率を上げる」という相関関係は確認できなかったこと、SMART情報のうち4項目(Scan Error, Reallocation Count, Offline Reallocation, Probational Count)は故障率と高い関連性を持つことが確認できたが、SMART情報だけでは故障予測に限界があること等の指摘がなされた。

このほか、HDDの劣化や寿命に関する研究としては、HDD冷却ファンの振動によるダメージに関する研究²¹⁾やInternet ArchiveのHDD故障率に関する研究²²⁾等がある。

フラッシュメモリ

フラッシュメモリは、書き換え・消去が可能で、不揮発性の(電源を切っても内容が消えない)半導体メモリである。主にデジタルカメラ等の記録メディアとして使われる小型メモ리카ードや、USBメモリ等のパソコン用の可搬記録メディアとして普及している。フラッシュメモリ内には無数の半導体素子(メモリセル)が配置され、そのメモリセルに電圧をかけることにより、電荷を出し入れして記憶・読み出し・消去を行う仕組みである。記録・再生にHDDのようなモーター機構を必要としないという特徴がある。

・劣化の原因と寿命

メモリセルは、電荷を蓄えるために絶縁機能を持つ「トンネル酸化膜」を用いているが、電荷の移動が頻繁に行われると酸化膜が次第に劣化して電荷を蓄えることができなくなる。このため、特定のメモリセルに書き込みが集中しないように、書き込みを分散して行う等の仕組みを持っている製品もある。

寿命に関する指標としてはデータ書き換え可能な回数があり、概ね1～10万回といわれる。また、データを保持できる期間は約10年間といわれている。これらの値は各メーカーが公表している場合もある。

ただし実際には、コネクタの接触部分の磨耗や破損など寿命以外の要因により使えなくなってしまうケースが多いと考えられ、強い磁気や電気の発生源に近づけることも故障の原因となる⁽⁷⁾。

・寿命に関する調査研究

光ディスクのようにサンプルから寿命推定値を算出した論文や報告書等は見当たらなかった。だが、フラッシュメモリを含む半導体デバイスは製造元によって、製造から輸送及び使用期間中に受けると推定される(熱的、機械的、電気的などの)ストレスに関して、加速あるいは限界ストレスを印加し、故障なく動作することの確認及び寿命を推定するための信頼性試験を経ている⁽²³⁾。各メーカーが公表している書き換え可能回数やデータ保持期間はこのような試験を基にしていると考えられる。

このほか、Linux上で繰り返し書き込みを行うプログラムを用いmicroSDカードの書き込み耐性の調査を行っている個人のブログ⁽²⁴⁾や、USBメモリがデータ書き換え可能回数を超え故障した場合にどのような現象が起きるかをレポートした記事⁽²⁵⁾、書き込み・消去方式がフラッシュメモリの信頼性に与える影響を調査した論文⁽²⁶⁾⁽²⁷⁾なども見られる。

新世代記録メディア

これまで見てきたものよりも大容量・長寿命化を目指し、新しい記録メディアの開発・研究が行われつつある。

例えば、米国のカリフォルニア大学サンタクルズ校のストーリー (Mark W. Storer) らは、「100年データ保存」が可能な新技術として、HDDとフラッシュメモリを組み合わせた長期保存技術「Pergamum」を開発した⁽²⁸⁾⁽²⁹⁾。また、京都大学の越智らは、読み出し専用の半導体メモリであるマスクROMをガラスディスクに密封し、非接触のアクセスを行う、新しい長期保存メディアの研究を行っている⁽³⁰⁾。

また既存メディアの改良も進められている。産業技術総合研究所は、東京大学と共同で、従来のデータ書き換え可能な回数の1万倍とされる、1億回以上の書

き換えが可能なメモリセルを2008年に開発している⁽³¹⁾。GENUSION社と東北大学が2009年の製品化を目指し共同開発したフラッシュメモリは、100万回の書き換え回数のほか、20年間の連続読み出し、150℃で10年間のデータ保持能力が確認されている⁽³²⁾。

おわりに

デジタル情報は一度失われてしまうと復旧が難しく、その損失も大きい。記録メディアの寿命については、様々な研究が行われ、改善も図られているとはいえ、まだ紙媒体に匹敵する年月が蓄積されていない以上、試験等を基にした推定値にとどまる。新しい記録メディアや技術が登場するまでは、確実なバックアップや適切な環境での保存と利用を心がける等の対応をとることが求められる。

(関西館電子図書館課：大島茂樹^{おしましげき})

- (1) 国立国会図書館. “資料を保存するために: IFLA 図書館資料の予防的保存対策の原則”. 2003. http://www.ndl.go.jp/jp/aboutus/data_preserve_01.html (参照 2009-02-20).
- (2) 日本記録メディア工業会. “消費者の皆様へ: DVDって何?”. <http://www.jria.org/personal/dvd/index.html#dvd9>, (参照 2009-02-20).
- (3) 日立マクセル. “[DVDの取り扱い方について] よくあるご質問”. http://www.maxell.co.jp/jpn/consumer/data_disc_dvd_minus_r/cdata_r16/d_mr16x_faq03.html, (参照 2009-02-20).
- (4) 価格.com. “DVDディスクの“信頼性”の“秘密”を探る!”. http://kakaku.com/article/pr/07/mkm/p02_2.html, (参照 2009-02-20).
- (5) スタート・ラボ. “サポートFAQ”. http://startlab.co.jp/faq/thats.html#1100_50_92, (参照 2009-02-20).
- (6) オプトロニクス社. FOCAL POINT 光ディスクメディアの寿命ははたして何年?. オプトロニクス. 2007, 26 (2), p. 78-80.
- (7) “記録メディアの寿命はどれくらい?”. 日経TRENDYnet. 2003-10-08. <http://trendy.nikkeibp.co.jp/article/qa/parts/20031006/106168/>, (参照 2009-02-20).
- (8) 機械システム振興協会. “平成15年度システム技術開発調査研究: 長期保存のための光ディスク媒体の開発に関する調査研究”. デジタルコンテンツ協会. 2004. <http://www.dcaj.org/optdisk/opticaldisk.html>, (参照 2009-02-20).
- (9) 機械システム振興協会. “平成16年度システム開発: 長期保存のための光ディスク媒体の開発に関するフィージビリティスタディ”. デジタルコンテンツ協会. 2005. <http://www.dcaj.org/optstudy/study.html>, (参照 2009-02-20).
- (10) 機械システム振興協会. “平成17年度システム開発: 長期保存のための光ディスク媒体の開発に関するフィージビリティスタディ”. デジタルコンテンツ協会. 2006. <http://www.dcaj.org/h17opt/17optstudy.html>, (参照 2009-02-20).
- (11) 機械システム振興協会. “平成18年度システム開発: 高信頼(長寿命・高セキュリティ)光ディスク媒体の活用システムの開発に関するフィージビリティスタディ”. デジタルコンテンツ協会. 2007. <http://www.dcaj.org/h18opt/choki.html>, (参照 2009-02-20).
- (12) 森島英行. DVD (CD) の劣化について(下). 月刊IM. 2008, 47 (3), p. 21-24.
- (13) 入江満, 沖野芳弘, 久保高啓. 電子画像保存のための光ディスクの環境信頼性評価(1)相変化光ディスクの寿命評価の検討. 日本画像学会誌. 2003, 42 (3), p. 224-229.
- (14) ECMA-379 2nd edition: 2008. Test Method for the Estimation of the Archival Lifetime of Optical Media. <http://www.ecma-international.org/publications/standards/Ecma-379.htm>, (accessed 2009-02-20).
- (15) ISO/IEC 29121: 2009. Information technology – Digitally recorded media for information interchange and storage – Data migration method for DVD-R, DVD-RW, DVD-RAM, +R, and +RW disks. http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=45144, (accessed 2009-02-20).
- (16) JIS Z 6017: 2006. 電子化文書の長期保存方法.
- (17) ISO/IEC 10995: 2008. Information technology – Digitally recorded media for information interchange and storage – Test method for

the estimation of the archival lifetime of optical media.
http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=46554,
 (accessed 2009-02-20).

(18) ミツワ電機工業. “ハードディスク大量搭載実験研究サイト ハードディスク番長”.
<http://hddbanchi.co.jp/>. (参照 2009-02-20).

(19) Schroeder, Bianca.; Gibson, Garth A. “Disk failures in the real world: What does an MTTF of 1,000,000 hours mean to you?”. 5th USENIX Conference on File and Storage Technologies. San Jose, USA, 2007-02-14/16, USENIX, 2007.
<http://www.cs.cmu.edu/~bianca/fast07.pdf>, (accessed 2009-02-20).

(20) Pinheiro, Eduardo ; Weber, Wolf-Dietrich ; Barroso, Luiz Andre. “Failure trends in a large disk drive population”. 5th USENIX Conference on File and Storage Technologies. San Jose, USA, 2007-02-14/16, USENIX, 2007.
http://labs.google.com/papers/disk_failures.pdf, (accessed 2009-02-20).

(21) 清水敏行, 建部修見, 工藤知宏. 2003年並列/分散/協調処理に関する『松江』サマー・ワークショップ (SWoPP 松江 2003) 研究会・連続同時開催: クラスタノードの高密度実装における振動等の問題について. 情報処理学会研究報告. 2003, 84, p. 67-72.
<http://datafarm.apgrid.org/pdf/SWoPP2003-shimizu.pdf>, (参照 2009-02-20).

(22) Schwarz, Thomas ; Baker, Mary ; Bassi, Steven et al. “Disk failure investigations at the Internet Archive”. NASA/IEEE Conference on Mass Storage Systems and Technologies (MSST2006). Maryland, USA, 2006-05-15/18, NASA, 2006.
http://www.hpl.hp.com/personal/Mary_Baker/publications/wip.pdf, (accessed 2009-02-20).

(23) NEC エレクトロニクス. 半導体品質/信頼性ハンドブック. 2008, 255p.
<http://www.necel.com/quality/ja/download/C12769JJ7V0IF00.pdf>, (参照 2009-02-20).

(24) すず. “microSD カードの書き込み耐性について”. すずの AVR 研究.
<http://suz-avr.sblo.jp/article/11446033.html>, (参照 2009-02-20).

(25) “数年使ったらファイル壊れる? DVD, USB メモリの寿命に注意!”. J-CAST ニュース.
<http://www.j-cast.com/2008/02/12016586.html>, (参照 2009-02-20).

(26) 有留誠一, 白田理一郎, 遠藤哲郎ほか. フラッシュメモリの信頼性. 電子情報通信学会技術研究報告. SDM, シリコン材料・デバイス. 1993, 93 (191), SDM93-77, p. 41-48.
<http://ci.nii.ac.jp/naid/110003309890/>, (参照 2009-02-20).

(27) 登川一郎, 加藤剛, 中野真治. フラッシュメモリの書込/消去方法の信頼性への影響. 電子情報通信学会技術研究報告. R, 信頼性. 1999, 99 (454), R99-22, p. 25-29.
<http://ci.nii.ac.jp/naid/110003302248/>, (参照 2009-02-20).

(28) “100年データ保存”が可能な新技術—米大学が開発”. ITMedia News. 2008-4-22.
<http://www.itmedia.co.jp/news/articles/0804/22/news048.html>, (参照 2009-02-20).

(29) Storer, Mark W. ; Greenan, Kevin M. ; Miller, Ethan L. et al. “Pergamum: Replacing tape with energy efficient, reliable, disk-based archival storage”. 6th USENIX Conference on File and Storage Technologies. San Jose, USA, 2007-02-26/29, USENIX, 2008.
http://www.usenix.org/events/fast08/tech/full_papers/storer/storer_html/index.html, (accessed 2009-02-20).

(30) 越智裕之. “密封半導体メモリの可能性”. デジタル知の恒久的な保存と活用に向けて: デジタルジレンマへの挑戦. 東京, 2008-10-24, 慶應義塾大学デジタルメディア・コンテンツ研究機構. 2008.
<http://note.dmc.keio.ac.jp/topics/files/2008/10/ochi-20081024.pdf>, (参照 2009-02-20).

(31) “強誘電体 NAND フラッシュメモリーで書き換え回数従来比1万倍を実証”. 産業技術総合研究所.
http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2008/pr20080519/pr20080519.html, (参照 2009-02-20).

(32) “GENUSION, 100M バイト/秒の NOR 型フラッシュの高信頼性を実証”. Tech-Onl.
<http://techon.nikkeibp.co.jp/article/NEWS/20080519/151975/>, (参照 2009-02-20).

Ref.

沼澤潤二, 梅本益雄, 奥田治雄ほか著. 情報ストレージ技術. コロナ社, 2007, 204p. (映像情報メディア基幹技術シリーズ. 6).

沖野芳弘. 第59回 CD-ROM は永遠ですか? (てれび・さろん~知らないわけではないけれど~). 映像情報メディア学会誌. 2002, 56 (7), p. 1076-1077.

古川佳靖. ディスクの故障を予測して警告する: SMART によるディスクの経年劣化データの取得. インターフェース. 2005, 31 (11), p.

156-165.

森康裕. 計る測る量るスペック調査隊 第10回 DVD-R メディアとドライブの相性を調べろ! オープンソースマガジン. 2006, 15 (9), p. 141-146.

高田学也, 松元英樹. 特集1, 10年とも1万年とも言われる理由: DVD は百年もつか? . 日経パソコン. 2006, (514), p. 42-59.
<http://pc.nikkeibp.co.jp/article/NPC/20070720/277930/>, (参照 2009-02-20).

豊後基彦. 大容量かつ高速化で普及が進む, 「フラッシュメモリー」の原理を探る. 日経 WinPC. 2005, 11 (7), p. 182-183.
<http://pc.nikkeibp.co.jp/article/NPC/20061129/255245/?P=1>, (参照 2009-02-20).

CA1684

オープンアクセス・オプションとその被引用に対する効果

1. はじめに

オープンアクセスの目的は、科学者や一般市民が学術成果に無料で自由にアクセスできるようにすることである。そのための手段として⁽¹⁾オープンアクセス雑誌、⁽²⁾機関リポジトリの2つが大きく取り上げられてきた。これらは現在もオープンアクセスのための主要な手段であることは事実であるが、最近はその変化形態としての⁽³⁾オープンアクセス・オプション、⁽⁴⁾研究助成機関リポジトリが大きく注目されてきている。本記事はオープンアクセス・オプションを中心に最近の動向について解説するとともに、オープンアクセス・オプションの効果に関する最近の研究にも触れる。なお、本稿以前のオープンアクセス雑誌の動向については時実⁽¹⁾、機関リポジトリと研究助成機関リポジトリの最近の動向については時実⁽²⁾などを参照されたい。

2. オープンアクセス・オプション

2.1 オープンアクセス・オプションの普及

オープンアクセスでない学術雑誌において、著者や著者の所属機関、著者の研究に助成した機関等が掲載料を支払うことにより、特定の論文だけをオープンアクセスにすることをオープンアクセス・オプション、またそのようなオプションを有する雑誌をハイブリッド誌 (Hybrid Journal) あるいはハイブリッドオープンアクセス誌 (Hybrid Open Access Journal) と呼んでいる。すでに主要な出版社のほとんどがこのオプションを設けており、日本でも2005年7月から実施している日本化学会⁽³⁾のほか、2008年1月に日本物理学会⁽⁴⁾、2008年9月に応用物理学会⁽⁵⁾も採用した。英国のSHERPA/RoMEOプロジェクトはこれを“Paid Options”と呼び、これを設けている出版社の一覧を掲載している⁽⁶⁾。2008年12月現在で61出版社が掲載されている。

2.2 マックス・プランク協会と Springer 社の合意

このオープンアクセス・オプションに関し、最近注

目される動きとしては、ひとつはドイツのマックス・プランク (Max Planck) 協会が Springer 社と交わした合意である。マックス・プランク協会は 2007 年 10 月、雑誌の購読価格をめぐって Springer 社と合意ができず、同社の雑誌約 1,200 誌をすべてキャンセルすると発表した⁽⁷⁾。しかし翌年 1 月末になって両者は一転して合意に達した⁽⁸⁾。その条件のひとつが、今後、マックス・プランク協会の研究者が Springer 社の雑誌に投稿した論文については、同社のオープンアクセス・オプション “Open Choice” を適用し、直ちにオープンアクセスとする、というものであった。マックス・プランク協会は従来からオープンアクセスの主要な旗振り役であり、また Springer 社は著者支払い型ビジネスモデルの採用に積極的であったことから、この合意は両者にとって Win-Win であったと想像される。2008 年 11 月に来日したマックス・プランク協会のロマリー (Laurent Romary) 氏によれば、この合意のポイントは、Springer 社が、同協会から投稿された掲載論文を同協会のリポジトリに自動的に掲載するよう手配してくれることが大きいとのことであった⁽⁹⁾。また他の出版社から同様の提案があれば検討するとのことであった。なお、マックス・プランク協会は 2008 年 8 月、所属研究者が PLoS (CA1433 参照) に投稿する場合、その費用を負担することにも合意している⁽¹⁰⁾。

このマックス・プランク協会とほぼ同様の契約が 2009 年 1 月、Springer 社とカリフォルニア大学図書館との間に締結された⁽¹¹⁾。この契約でオープンアクセス・オプションが適用されるのは、カリフォルニア大学 10 キャンパスの全研究者であるため、規模としてはマックス・プランク協会よりもはるかに大きいと考えられる。またこの契約の特徴のひとつは、投稿論文に対してクリエイティブ・コモンズの「表示-非営利」ライセンスが適用される点である。これが適用されるということは、著作権は著者に残されていると思われる。

なお Springer 社は、オープンアクセス出版社の BioMed Central 社 (E682 参照) を 2008 年に買収する⁽¹²⁾など、オープンアクセスをビジネスモデルとして確立することに積極的であることを補足しておきたい。

2.3 SCOAP3

またオープンアクセス・オプションに関して最近注目されるもうひとつの動きは、欧州原子力研究開発機構 (CERN) を中心とした、高エネルギー／素粒子物理学における著者支払い型ビジネスモデルによるオープンアクセス出版推進プロジェクト “SCOAP3” (E812 参照) である。CERN はマックス・プランク協

会と並ぶ、欧州におけるオープンアクセス運動の推進者である。

このプロジェクトの始まりは、2005 年に CERN にオープンアクセス出版に関するタスクフォースが結成されたところとされている。その報告書⁽¹³⁾が 2006 年 6 月に発表され、これに基づき準備会 “SCOAP3 Working Party” が結成された。2007 年 4 月に発表された準備会の報告書⁽¹⁴⁾によれば、現在高エネルギー／素粒子物理学分野の「主要論文」は年に 5,000-7000 論文が出版されており、そのおよそ 80% が、同分野の論文を主に掲載している「主要誌」5 誌と、他分野の論文も掲載している「ブロードバンド誌」1 誌に掲載されている。SCOAP3 はこうした雑誌における高エネルギー／素粒子物理学関連論文をオープンアクセス・オプション価格で買い上げ、世界の研究者に無料公開するというものである。これを実現するには毎年約 1,000 万ユーロが必要であると計算されているが、その費用は図書館等が従来予約購読に用いていた資金を転用する形で集めることになっている。2009 年 1 月 13 日の段階では、そのおよそ 53% が集まったと発表されている⁽¹⁵⁾。

SCOAP3 には現在のところ、CERN などの高エネルギー／素粒子物理学関係の研究所のほか、マックス・プランク協会などの研究機構、カリフォルニア大学、オハイオリンクなどの図書館が参加を表明している。

出版社側は、コア論文の多くを掲載している 6 誌の出版社 4 社の 1 つ、Springer 社がいち早く支持を表明したが、同じく 4 社のものである米国物理学会 (APS) はいまだに態度を明らかにしていない。APS のセリース (Joseph Serene) 氏からの私信によれば、「理念は理解するが、本当に継続性が保証されているかどうか懸念がある」とのことであった。出版社としては、このプロジェクトに参加することにより、オープンアクセス・オプションによる収入を得る一方で購読料による収入が減少することになる。万が一、将来このプロジェクトが終了したとき、購読料収入が元に戻らない恐れがある、との理由からである。

SCOAP3 は高エネルギー／素粒子物理学分野の論文掲載数に応じた分担金の負担を、各国に求めている (E812 参照)。日本では、日本物理学会を中心として検討が行われているが、現時点では要請されている資金の調達はめどが立っていない。SCOAP3 が実現すれば、主要誌による論文の囲い込みが起き、日本発の雑誌は不利をこうむるのではないか、という心配の声も挙がっているのが現状である⁽¹⁶⁾。

3. オープンアクセス・オプションの被引用効果

オープンアクセスを推進する側の議論として、オー

ブアクセスにすれば閲覧機会が増加し、したがって引用も増加するはずである、というものがある。ローレンス (Steve Lawrence) による 2001 年の論文⁽¹⁷⁾をはじめ、オープンアクセス論文の方がダウンロードや被引用が多いという結果を提示する研究は数多い (CA1559 参照)⁽¹⁸⁾。

その一方で、オープンアクセス論文と非オープンアクセス論文とで、大きな違いは見られないという研究結果もある (CA1559 参照)⁽¹⁹⁾。この立場の代表的な論者であるデーヴィス (Philip M. Davis) が、オープンアクセス・オプションの効果に関する研究を行っている⁽²⁰⁾。

これは、一定の猶予期間後に全論文が無料公開される (embargo) 生物医学関係の 11 誌に、2003～2007 年に掲載された全論文 11,013 件について詳細な分析を行ったものである。このうち、オープンアクセス・オプションにより早期に公開された論文は 1,613 件であった。分析の結果、オープンアクセスによる被引用の増加の効果が有意に見られたのは、11 誌中 2 誌のみであった。全体では、オープンアクセス論文の方が 17% 被引用が多いという結果になったが、このようなオープンアクセスの優位性は早期公開の影響が大きく、長期的に見ると差が小さくなるとされている。例えば 2004 年刊行分について見ると、被引用数の違いが 2004 年の 32% から 2007 年には 11% へと、差が縮まっている。また著者が優れた論文をオープンアクセスにするため、被引用が高めに出ているのではないかと述べている。このほか、著者にとってのオープンアクセス・オプションの経済的効果 (1 引用あたりのコスト) も計算しており、全体としてオープンアクセス・オプションの効果について疑問を投げかけている。

とはいえ、オープンアクセス・オプションの効果に関する研究はまだ少なく、オープンアクセスそのものの効果についても正反対の結果が出ていることから、引き続きの調査が必要と思われる。

4. おわりに

上記のデーヴィスの研究において、オープンアクセス・オプションにより公開された論文は全体の約 15% であった。また 2008 年の倉田らによる生物医学分野対象の調査⁽²¹⁾によれば、調査対象の 37.2% がオープンアクセス論文であったが、そのうちの約半数は非オープンアクセス誌に掲載されたものであった⁽²²⁾。

SCOAP3 や Springer 社の積極的な姿勢により、オープンアクセス・オプションによって公開される論文はさらに増える傾向にある。その被引用に対する効果については否定的な結果も出ているものの、広く研究成果へのアクセスを提供するというオープンアクセスの

意義を考えると、オープンアクセスそのものの広がりと共に、その手段のひとつとして確立しつつあるオープンアクセス・オプションの動向にも注目していく必要がある。

(愛知大学：時実象一^{ときぎねろういち})

- (1) 時実象一. 電子ジャーナルのオープンアクセスと機関リポジトリ: どこから来てどこへ向かうのか: (1) オープンアクセス出版の動向. 情報の科学と技術. 2007, 57 (4), p. 198 ~ 204.
- (2) 時実象一. オープンアクセス: 機関リポジトリの最近の動向. 情報の科学と技術. 投稿中.
- (3) “論文のオープンアクセスについて”. Bulletin of the Chemical Society of Japan. 2005-07-01. http://www.csj.jp/journals/bcsj/notice/bcsj_notice-050601_jp, (accessed 2009-01-04).
- (4) “JPSJ: Open Select”. Journal of the Physical Society of Japan. 2008-01-10. <http://jpsj.ipap.jp/os/index.html>, (accessed 2009-01-04).
- (5) “OPEN SELECT — JSAP Open Access Program —” Japanese Journal of Applied Physics. 2008-09-01. <http://jjap.ipap.jp/announcements/index.html>, (accessed 2009-01-04).
- (6) SHERPA/RoMEO. “Publishers with paid options for open access”. <http://www.sherpa.ac.uk/romeo/PaidOA.html>, (accessed 2009-01-04).
- (7) “Max Planck Society cancels licensing agreement with Springer”. Max Planck Society. 2007-10-18. <http://www.mpg.de/english/illustrationsDocumentation/documentation/pressReleases/2007/pressRelease20071022/index.html>, (accessed 2008-11-03).
- (8) “Max Planck Society and Springer reach agreement”. Max Planck Society. 2008-02-04. <http://www.mpg.de/english/illustrationsDocumentation/documentation/pressReleases/2008/pressRelease20080204/index.html>, (Accessed 2008-11-03).
- (9) Romary, Laurent. “Changing the landscape - various ways of achieving open access”. 平成 20 年度大学図書館シンポジウム. 横浜, 2008-11-28. 国公立大学図書館協力委員会・日本図書館協会大学図書館部会.
- (10) “Open access contract: MPS and PLoS agree upon central funding of publication fees”. EurekAlert!. http://www.eurekalert.org/pub_releases/2008-08/plos-oac082108.php, (accessed 2009-01-26).
- (11) “UC libraries and Springer sign pilot agreement for open access journal publishing”. University of California. 2009-01-21. <http://www.universityofcalifornia.edu/news/article/19335>, (accessed 2009-01-26).
- (12) “Springer to acquire BioMed Central Group”. Springer Science+Business Media. 2008-10-07. http://www.springer-sbm.com/index.php?id=291&backPID=132&L=0&tx_tnc_news=4970&cHash=b5a2aa41d8, (accessed 2009-01-26).
- (13) Report of the task force on open access publishing in particle physics. CERN. 2006, 46p. <http://scoap3.org/files/ce-002632247.pdf>, (accessed 2009-01-26).
- (14) The SCOAP3 Working Party. Towards open access publishing in high energy physics: Report of the SCOAP3 working party. CERN, 2007, 35p. <http://www.scoap3.org/files/Scoap3WPReport.pdf>, (accessed 2008-12-12).
- (15) “How far are we?”. SCOAP3. 2009-01-13. <http://scoap3.org/fundraising.html>, (accessed 2009-01-26).
- (16) 奥田雄一. 「オープンアクセス (SCOAP3) 検討分科会」からの報告. 平成 20 年度大学図書館シンポジウム. 横浜, 2008-11-28. 国公立大学図書館協力委員会・日本図書館協会大学図書館部会.
- (17) Lawrence, Steve. Free online availability substantially increases a paper's impact. <http://www.nature.com/nature/debates/e-access/Articles/lawrence.html>, (accessed 2008-12-21).
- (18) 例えば、以下のようなものが挙げられる。
Hajjem, C.; Harnad, S.; Gingras, Y. Ten-year cross-disciplinary comparison of the growth of open access and how it increases research citation impact. IEEE Data Engineering Bulletin. 2005, 28 (4), p. 39-47.
Clauson, Kevin A.; Veronin, Michael A.; Khanfar, Nile M. et al. Open-access publishing for pharmacy-focused journals. American Journal of Health-System Pharmacy. 2008, 65 (16), p. 1539-1544.
林和弘, 太田暉人, 小川桂一郎. “オープンアクセス論文のインパ

クト：日本化学会の事例”。第5回情報プロフェッショナルシンポジウム予稿集。東京，2008-11-13/14。科学技術振興機構，情報科学技術協会，2008，p. 33-37。

(19) 例えば、以下のようなものが挙げられる。

Davis, Philip M. ; Lewenstein, Bruce V. ; Simon, Daniel H. et al. Open access publishing, article downloads, and citations: randomised controlled trial. *British Medical Journal*. 2008, 337 (7665), a568.

(20) Davis, Philip M. Author-choice open-access publishing in the biological and medical literature: A citation analysis. *Journal of the American Society for Informaiton Science and Technology*. 2009, 60 (1), p. 3-8.

(21) 倉田敬子，森岡倫子，井之口慶子。生物医学分野におけるオープンアクセスの進展状況：2005年と2007年のデータの比較から。三田図書館・情報学会研究大会発表論文集。2008，p. 33-36。

(22) なお、2008年に生態学・経済学・社会学を対象として行われたオープンアクセス論文の比率の調査でも、オープンアクセス論文は約39%であるという結果が出ている。

Norris, Michael ; Oppenheim, Charles ; Rowland, Fytton. Finding open access articles using Google, Google Scholar, OAIster and OpenDOAR. *Online Information Review*. 2008, 32 (6), p. 709-715.

Ref.

SCOAP3: Sponsoring Consortium for Open Access Publishing in Particle Physics.
<http://scoap3.org/>, (accessed 2008-12-21).

CA1685

動向レビュー

総合的図書館ポータルへの足跡—オーストラリア
国立図書館の目録政策とシステム構築

はじめに

情報環境が激変するなかで、どの図書館もその変化に的確に対応し、書誌コントロールの見直しを図らないと、十全な図書館サービスが遂行できない局面におかれている。OPACや総合目録を通じて書誌情報を利用者に提供するだけではもはや不十分であり、文化的、学術的活動の所産としてのネットワーク情報資源も含む多様なメディアを総合的に提供するサービス(総合的ポータルの構築)が求められている。

2005年末から2006年にかけて、米国で研究図書館目録の機能衰退とその将来像についての報告書が相次いで発表され、「図書館目録の危機」なる言葉が人口に膾炙した(CA1617参照)。しかしながら同じ頃に、情報資源の発見と提供におけるOPACの限界と総合目録の重要性を指摘し、情報提供サービスの転換が提唱されていたことはあまり知られていない。それは、2005年10月に発表された、オーストラリア国立図書館(NLA)のピアース(Judith Pearce)の論文「情報資源の発見と提供における新たな枠組み」⁽¹⁾である。

NLAはこの論文を出発点として、情報資源の発見と提供プロセスにおける目録の役割と将来について再検討してきており、国際的にも刮目に値する成果をあげている。以下にその足跡を辿り、評価を試みたい。

1. 情報資源の発見と提供サービス—総合目録の新たな役割

ピアース論文は、インターネットにおけるGoogleやYahoo!といったサーチエンジンが、図書館のOPAC等の伝統的なサービスを越えた効率的なツールとなりつつある現状を踏まえ、資源共有の必要性、利用者が求める資源への直接的なアクセスの提供、総合目録の重要性、資源提供サービスを行う図書館システムについてのレジストリー・サービスの必要性、発見サービスの将来、クライアントやターゲットのインテリジェント化等について検討し、総合目録や情報システム基盤の改修・改善とレジストリーの整備を提言している。

NLAはこの後、2006年2月にオンライン情報資源への案内も行う、オーストラリア国内の総合的ポータル“Libraries Australia”をリリースしている。オーストラリア国内の図書館800館以上が所蔵する、4,000万件以上の情報資源の所在情報を収録した全国総合目録であると同時に、オーストラリアの電子情報データベースとして、NLAのウェブアーカ

イブ“PANDORA”(CA1537参照)、写真アーカイブ“Picture Australia”(E443参照)、音楽アーカイブ“Music Australia”(CA1575参照)、新聞アーカイブ“Australian Newspapers”、オーストラリアの学術研究成果リポジトリ“ARROW Discovery Service”(E750, CA1575参照)等を含む、無料のウェブ探索インタフェースと位置付けられている。なお、これらとは別にNLAのローカル・オンライン目録(Catalogue)も提供している。

2006年5月には、NLAは従来の目録政策の見直しを行い、全体の政策や戦略計画の変化に対応するとともに、資源記述の発展を取り入れた新たな「オーストラリア国立図書館目録政策」⁽²⁾を公開した。2.5「資源発見サービスへの貢献」の項目には、「(NLAが)作成する書誌データは、(ローカル)目録(Catalogue)からだけではなく、Libraries Australia, Picture Australia, Music Australiaのような電子情報データベースの資源発見サービスとも連携して活用される。目録の記述メタデータは、電子コレクション管理システムを通じた電子情報の管理やウェブ提供にも利用される」とあり、まさに新たな目録の機能について述べている。またこれらのメタデータや、OAI-PMHプロトコルを通じて収集された各館のメタデータは、Googleや外部の資源発見サービスにハーベストされることで、目録やLibraries Australiaの直接利用者よりもさらに多くの利用者に利用されることになる。

2006年8月、ソウルの国際図書館連盟(IFLA)大会でIFLA-CDNL(国立図書館長会議)同盟(ICABS)が主催した公開セッションにおいて、キャスロ(Warwick Cathro)副館長(技術革新担当)は、ピアースの題辞に「変化する目録の役割」という副題を付して、そういったNLAの考え方を紹介している⁽³⁾。

キャスロは、図書館システムが資源発見プロセスにおいて果たす役割は大きく、図書館目録とそれ以外の情報資源発見サービスを往還できるようにすることが重要であるとし、そのうえで、発見を手助けするための「規模の大きなプール」としての総合目録を、図書館コレクション中の情報資源に対する最も重要なアクセス手段として発展させる必要があることを指摘した。そしてこの観点から、現段階でNLAが実現できていること、実現の障害となっていること、及び将来の課題を整理している。

2. 目録再考の諸検討

このような認識に基づき、NLAは、具体的な改善方法や施策を検討していった。

2006年9月、オーストラリア目録委員会は、「OPACを超えて：ウェブ・ベース目録のための将来方向」と題されたシンポジウムをパースで開催し

た。このシンポジウムでボストン (Tony Boston) は「サーチエンジンにオーストラリア総合目録のデータを蒔くために」⁽⁴⁾という論文を発表している。ウェブサービスでのロングテール現象が注目されている中、「利用者の80%が図書館のコレクションの20%しか利用していない」という実態をどう正し、需要を掘り起こしていくべきか。そのためには Libraries Australia の魅力をさらに強化し、Google や外部の資源発見サービスにデータを提供し、サーチエンジンを超える付加価値サービスを考え、個別情報・資料の入手を改善していくことが求められる、としている。

また、フィッチ (Kent Fitch) は、サーチエンジン Lucene を利用した総合目録の書誌レコードの検索実験のなかで、「FRBR 風に」(FRBR-Like) 表示させる実験を行った⁽⁵⁾。FRBR を用いて、検索結果を言語別、資料タイプ別等にグルーピングすることにより、目録の機能を高め、多様なメディアや利用形態に対応した検索を可能にする実験であった。

2007年1月30日の「インフォメーション・オンライン2007」では、ボストンとデリット (Alison Dellit) が「MARC ベース目録の検索結果の適合度ランキング：構造的メタデータを開発するためのガイドラインから実行まで」⁽⁶⁾を発表し、新たなソフトウェア・プラットフォームの導入により、2008年に Libraries Australia を改善する計画を紹介している。

3. 新たなシステム構築と目録の構想

その計画は、システム面から2007年3月の「ITアーキテクチャ・プロジェクト報告」⁽⁷⁾において正式に明らかにされている。また目録の具体的な構想は、2007年4月19日の Innovative Ideas Forum で、デリットとフィッチが発表した論文「目録を再考する」⁽⁸⁾において表明されている。

「ITアーキテクチャ・プロジェクト報告」の目的は、今後の3年ほどの間に、NLAのコレクションの管理、発見と提供を支援するのに必要とされるであろうITアーキテクチャを定義することであった。これまでのアーキテクチャは電子図書館機能の発展に寄与したものの、いまや、新たなオンラインサービスの提供、利用者の経験の改善、新たな考え方や技術の変化への対応を阻害している。そして、NLAの戦略計画“Directions 2006-2008”の目標の1つである「利用者が資料を発見し入手することのできるさらに簡単で統合的なサービスを通じて、また、知識を収集、分担、記録し、提供し保存する新たな方法を確立することにより、学習や知識創造を強化する」において見込まれる5つの成果のうちの「急速に変化する世界における適合性、新たなオンラインコミュニティへの関与、図書館の可視性の強化」こそが、NLAのマントラ (呪

文) であり戦略なのだ。「ITアーキテクチャ・プロジェクト報告」によれば、アーキテクチャを変えるための重要なコンセプトは、(1) サービス本位のアーキテクチャの導入、(2) データ統合のシングルビジネス、(3) オープンソース開発モデル、である。これらの設計思想に基づいて、今後のシステム開発を行っていくことが宣言されている。またサービス本位の事例として、様々なデータベースを探索し、受け入れ、提供するまでのアプローチをどのようにシステム化するかが描かれるとともに、シングル(統合)ビジネスとして、利用者が求める資源の類型分析、主題検索結果の表示画面の設計、利用者参加、マッチングとマーキング、ブランディングとマーケティング、GoogleやWikipedia等とのパートナーシップ、といったさまざまな局面での可能性が追求されている。

このシステム構築計画に基づき検討された目録の改善計画「目録を再考する」では、今後の目録の戦略として、(1) 標準化と目録システム改善による書誌記述の改善とコスト削減、(2) 利用者とのコミュニケーションのための双方向のオンライン空間の構築、(3) Google等のアグリゲーターへの目録提供を通じた情報資源の統合、(4) アクセシビリティの改善：ランキング、グルーピング、クラスタリングなどの検索技術、マッチング、マーキング、ディープリンクを通じた目録統合、資料・情報入手の改善等が挙げられている。そして結論として、図書館は広大な情報の世界と関係し、独自のコレクションや資源をよりよいツールや標準によって記述し、付加価値を付与することを通じて、それらの情報を広く提供し、利用者が公平に、簡単に発見できるよう努めるべきである、と述べている。

4. IT戦略計画 2007-2010

「ITアーキテクチャ・プロジェクト報告」は、2007年7月に「IT戦略計画 2007-2010」⁽⁹⁾として集大成された。この計画は、2007年7月から2010年6月までの3か年におけるIT基盤とサービスの推進のための中期的計画であり、高度戦略価値をもつ優先的活動とITベースの活動を確認するためのものである。計画は、戦略環境やその時点の優先度に従って、毎年見直される。財源は2億7,500万豪ドルとし、その中で新聞電子化プロジェクトの推進も図ることとされた。

戦略的優先事項として以下の6つの目標が掲げられている。(1) 電子コレクションの収集、管理、提供を支援するソフトウェア及び基盤コンポーネントをグレードアップする。(2) Libraries Australiaや他の協力発見サービスを維持、強化し統合する。(3) 新フルテキストサーチソフトウェアを開発し整備する。(4) オーストラリアの新聞、雑誌、図書の新フルテキストコンテンツをオンライン提供することを通じて、電子

化された図書館コレクション資料の範囲、量を拡張する。(5) 出版、協力、寄稿、相互作用を支援するためオンライン空間を整備する。(6) ビジネスプロセスの効率性、継続性の強化を支援する。

さらに、これらの目標を実現するための施策とそのアクションが定められている。このうち、目標(2)の「Libraries Australia や他の協力発見サービスを維持、強化し統合する。」については、3つの施策が講じられる。(i) 発見・アクセスサービスの強化と支援、(ii) 利用者サーチ経験の改善、(iii) Libraries Australia 運営の推進、である。

5. 次世代目録の実現と将来

同じ頃、米国ペンシルバニア州ヴィラノヴァ大学が開発したオープンソースである VuFind がリリースされた¹⁰⁾。

2008 年になって、NLA は、これを利用した Web 2.0 対応の次世代目録の試行版をローカル目録として公開した。利用者の意見も徴し、改善を加え、現在、本格実施の段階を迎えている¹¹⁾。適合度ランキング、ファセット方式での絞り込み検索、ソーシャルタギングやコメント付与、検索結果や貸出し記録の保存といったマイライブラリー機能、Wikipedia、Google Book Search との連携、RSS フィードの出力などが可能となっている。さらに将来は、利用者の生成するデータや自動生成されるデータ（コンピュータによる書誌記述、主題分析等）の組み入れが進められていくであろう。Libraries Australia の方もこれと並行し、NLA のリーダーシップのもとで国全体の課題として、これまで述べてきたような綿密な計画に基づいて改善されている。

我が国の図書館も、OPAC を超えた総合的ポータルを構築するためには、電子情報資源のナショナル・データベース構築や、基盤整備のための各界の協力体制に関するグランドデザインが必要である。またインターネットのなかで書誌データがどのように検索・発見されるのかについて、さらに研究を進める必要がある。図書館の書誌コントロールはこれまでの概念をはるかに超え、全体の情報資源をどう生産し、保存し、流通し、活用するかという社会的システムに関する構想として、そのあり方が問われているのである。

(聖徳大学：那須雅^{なすまさ}熙)

- (1) Pearce, Judith. "New frameworks for resource discovery and delivery". National Library of Australia. <http://www.nla.gov.au/nla/staffpaper/2005/pearce1.html>, (accessed 2008-12-18).
- (2) "National Library of Australia cataloguing policy". National Library of Australia. <http://www.nla.gov.au/policy/cataloguing/NLACataloguingPolicy.html>, (accessed 2008-12-18).
- (3) Cathro, Warwick. "New frameworks for resource discovery and delivery: the changing role of the catalogue". 102 IFLA-

- CDNL Alliance for Bibliographic Standards ICABS, Seoul, Korea, 2006-08-20/24, IFLA, 2006. <http://www.ifla.org/IV/ifla72/papers/102-Cathro-en.pdf>, (accessed 2008-12-18).
- (4) Boston, Tony. "Seeding search engines with data from the Australian National Bibliographic Database (ANBD)". Beyond the OPAC: Future Directions for Web-based Catalogues. Perth, Australia, 2006-09-18, National Library of Australia, 2006. <http://www.nla.gov.au/lis/standrds/grps/acoc/papers2006.html>, (accessed 2008-12-18).
- (5) Denton, William. "More interesting work at National Library of Australia". The FRBR Blog. <http://www.frbr.org/2006/10/20/nla>, (accessed 2008-12-18).
- (6) Dellit, Alison; Boston, Tony. "Relevance ranking of results from MARC-based catalogues: from guidelines to implementation exploiting structured metadata". Information Online 2007. Sydney, Australia, 2007-01-30, ALIA, 2007. <http://1101.nla.gov.au/InfoOnline2007Paper.html>, (accessed 2008-12-18).
- (7) National Library of Australia. IT Architecture Project Report. 2007. 30p. <http://www.nla.gov.au/dsp/documents/itag.pdf>, (accessed 2008-12-18).
- (8) Dellit, Alison ; Fitch, Kent. "Rethinking the catalogue". Innovative Ideas Forum, Canberra, Australia, 2007-04-19, National Library of Australia, 2007. <http://www.nla.gov.au/nla/staffpaper/2007/documents/Dellit-Fitch-Rethinkingthecatalogue.pdf>, (accessed 2008-12-18).
- (9) National Library of Australia. Information Technology Strategic Plan 2007-2010. 2007. 15p. <http://www.nla.gov.au/policy/documents/IT%20Strategic%20Plan%202009-2010.pdf>, (accessed 2008-12-18).
- (10) Villanova University's Falvey Memorial Library. "Vufind: The library OPAC meets Web 2.0". <http://www.vufind.org/>, (accessed 2008-12-18).
- (11) National Library of Australia. "catalogue". <http://catalogue.nla.gov.au/>, (accessed 2008-12-18).

Ref.

那須雅熙. オーストラリア国立図書館の次世代目録試行版. NDL 書誌情報ニュースレター, 2008 年 1 号 (通号 4 号). http://www.ndl.go.jp/jp/library/data/bib_newsletter/2008_1/index.html, (参照 2009-01-05).

CA1686

動向レビュー

RDA 全体草案とその前後

1. 経過

『英米目録規則第2版』（以下 AACR2）に代わる RDA: Resource Description and Access の全体草案かつ最終草案が、漸く 2008 年 11 月に公開された⁽¹⁾。目次だけで 113 ページ（PDF 形式）に及ぶ膨大なものである。

AACR2 見直しの出発点としては、1997 年に開催された「AACR の原則と将来の展開に関する国際会議」が重要である（CA1480 参照）。だが、改訂の主体である英米目録規則改訂合同運営委員会（その後改称。以下 JSC）が作業の発進を告げた正式の表明は、2003 年 9 月の“New Edition Planned”であった（E134 参照）。次いで 2004 年 12 月に AACR3 の一部として一般には概要のみ公開された草案は、やや特異な構成と内容を持ち、本文を非公開とした閉鎖的な姿勢とともに、構成団体（英米加豪の各目録委員会等）の間で不評であった。JSC は批判を容れて 2005 年 4 月の会合で方針転換を図り、“cataloguing”の語を含めない今のタイトルへ改めた。

その後、JSC は一転してウェブサイトを活用し改訂内容の周知に努めたが、草案が批判を受けることには変わりなく本文は変転を重ね、2006 年完成という当初の予定は本 2009 年へ大幅にずれ込む見込みである。ここでは改題後の紆余曲折を跡付ける紙幅の余裕がないので、代わりに JSC による関連文書のうち大きな転回を印した 2 つの文書に触れる。“RDA Scope and Structure”⁽²⁾（2006 年 12 月）と、“A New Organization for RDA”（2007 年 11 月）である。前者は改訂作業の初期には明確でなかった、メタデータとの親和性の方向を打ち出したもので、これがその後の基調となった。後者は AACR2 の構成を払拭して FRBR（『書誌レコードの機能要件』）に忠実な構成への変更を決断したものである。JSC によれば、新構成には、FRBR の理解が直ちに RDA の理解に通じる、特定のレコード構造に拘束されないため様々なデータベース構造を使用しているコミュニティにも理解しやすいなどの利点があるという（E728 参照）。

この間の JSC 外部からの個人による批判として、メタデータ側よりコイル（Karen Coyle）とヒルマン（Diane Hillmann）の論文が（E614 参照）、また伝統的な立場から AACR2 を主導したゴーマン（Michael Gorman）による批判がある。前者は紹介済みなので割愛し、本稿では後者を紹介する。ゴーマンによれ

ば、理論偏重の改訂は、目録作業に大きな災いをもたらす恐れがある。目録規則の従来の着実な進歩に背くこの改訂の理由は、メタデータで電子的記録を検索させて目録の問題を解決しようとする動き、フリーテキスト検索を目録に置き換えることが可能との見解、理論派による FRBR への執着にある。RDA は標準的な目録とメタデータの間で第三の道を探し求めているが、みじめにも前者を裏切ることが後者をなだめることにはならない、と彼はいう⁽³⁾。

だが、RDA の行方に最も強く影響を及ぼしたのは、米国議会図書館（LC）書誌コントロールの将来に関するワーキング・グループの報告である。同グループは、このなかで JSC に対して改訂作業の中断を勧告した（CA1650 参照）。RDA 草案が果たして目録に革新をもたらすか否か認識できないとの理由による。

これを受けて、LC・農学図書館（NAL）・医学図書館（NLM）の米国 3 国立図書館は 2008 年 5 月 1 日付けで共同宣言を発表した。これによると、3 館は引き続き RDA の完成へ向け協力するものの、完成後に RDA の有効性についてのテストを経て導入の可否を決定する。導入の時期は 2009 年中ではない⁽⁴⁾。

全体草案は、このように JSC にとって苦しい形勢の中での公開となった。

2. 構成

まず本節で全体草案の構成を概観し、次節で主要な改訂点を述べる。

構成の根幹は次の 2 点に要約できるだろう。即ち、(1) 従来の目録規則が「何（意味）をどのように構成するか（構文）」について規定していたのに対して、RDA は前者のみを規定し後者を各目録作成機関にゆだねて普遍性の実現を意図したこと、および(2) RDA が規定した「何（意味）とは、「目録にかかわる諸実体の属性および実体間の関連」を指すことである。

本体は、2 部、10 セクション、37 章から成り、その前後に序論（Introduction）と付録・用語解説が配されている。ただし、いわゆる主題目録法にかかわる部分は 2009 年の刊行時には制定されず、その後に補充の予定とされている。なお各セクション冒頭の章はそのセクションのガイドラインとなっている。以下、ごく大まかに AACR2 と対比しながら展望する。

序論

RDA の特徴として、電子資料の記述に柔軟で拡張可能な枠組みを提示する一方、非電子資料の組織化のニーズにも対応している点などを挙げ、基盤となる概念モデルが FRBR などであることや、国際化に配慮したことを述べ、中核的要素（core elements）の一覧を掲げる。

[第 I 部：属性] (セクション 1-4)

FRBR における 3 グループ 10 実体に「家族」を加えた 11 実体の、属性に関する記録について規定する。

セクション 1「表現形および個別資料の属性の記録」(第 1-4 章)：セクション 2 とともに FRBR 第 1 グループの実体を扱う。セクション 1 は AACR2 第 I 部のほぼ全体に相当する。だが資料の多様化に柔軟に対処するため、資料種別による章立てが廃止されエリアの枠もなく、直ちにエレメント (例えば責任表示) 別に規定されている。まず第 2 章「表現形と個別資料の識別」で、資料の識別に最もよく使用される属性として、主に本タイトルなど資料から転記する要素を扱う。次いで第 3 章「キャリアの記述」で、要求に合致する資料を選択する際に依存する物理的特徴に関する属性として、形態に関する要素に触れる。そして第 4 章「取得とアクセス情報の提供」で、URL など資料を入手するための要素を取り上げる。個別資料は付随的に扱われている。なお第 3 章はメディア種別とキャリア種別 (ともに後述) の規定を含む。

セクション 2「著作および表現形の属性の記録」(第 5-7 章)：統一タイトル (AACR2 第 25 章) の形式などを扱う。第 6 章「著作と表現形の識別」は、これらの識別に最もよく使用される属性に関する章である。内容種別 (後述) の規定を含む。第 7 章「内容の記述」は、内容の要約、学位論文に関する情報など、要求に合致する資料を選択する際に依存する内容に関する属性を取り上げる。

セクション 3「個人・家族・団体の属性の記録」(第 8-11 章)：FRBR 第 2 グループの実体を扱う。第 9 章と第 11 章が、各々 AACR2 の個人・団体標目の形式に関する第 22 章と第 24 章に当たる。間の第 10 章は家族名の形式について規定する。

セクション 4「概念・物・出来事・場所の属性の記録」(第 12-16 章)：FRBR 第 3 グループの実体を扱う。第 16 章が AACR2 第 23 章 (地名) に当たる。他章は刊行時には未制定。

[第 II 部：関連] (セクション 5-10)

FRBR の実体相互の関連について規定し、旧来の「をも見よ参照」を包含する。各条項には関連先に関する識別子や優先アクセスポイント (後述) などが例示されている。なお関連の多様な種類を表現するために、関連指示子 (relationship designator) の一覧が付録に含まれている (後述)。

セクション 5「著作・表現形・表現形・個別資料の間の最も主要な関連の記録」(第 17 章のみ)：諸関連中、最も重要なものと位置づけられている、第 1 グループの実体相互の関連に関するガイドラインである。

セクション 6「資料と結びついた個人・家族・団体

の間の関連の記録」(第 18-22 章)：第 1 グループの実体である著作・表現形・表現形・個別資料の各々と、第 2 グループに属する 3 実体の各々の関連に関する規定である。

セクション 7「主題の関連の記録」(第 23 章のみ)：著作と第 3 グループの実体の関連に関するガイドラインで RDA 刊行時には未制定。

セクション 8「著作・表現形・表現形・個別資料の間の関連の記録」(第 24-28 章)：複製と原体表現形など、第 1 グループの著作相互、表現形相互、表現形相互、個別資料相互の各関連を扱う。

セクション 9「個人・家族・団体の間の関連の記録」(第 29-32 章)：第 2 グループの実体間の関連を取り上げる。同一個人の本名と筆名の間の関連や、同一団体の新旧名称の間の関連をも含む。

セクション 10「概念・物・出来事・場所の間の関連の記録」(第 33-37 章)：第 3 グループに属する実体相互の関連について規定する。RDA 刊行時には未制定である。

付録

13 種から成るが注目すべきもののみを挙げると、まずシンタックスの規定の消去を補うものとして、D:「記述データのシンタックスの記録」と E:「アクセスポイント・コントロールのシンタックスの記録」がある。前者は ISBD や MARC 21 と RDA との対照表を含み、後者は AACR2 や MARC 21 と RDA との対照表を含む。I から L (一部未制定) は関連指示子の一覧であり、ごく一部は AACR2 にも役割表示 (21.0D) などとして存在する。最後の M には RDA により作成された書誌レコード全体の見本が掲載されている。

用語解説

AACR2 では付録の一つだが、独立して量も内容も一変した。著作 (work) が新たに定義された。

3. 主要な改訂

このような枠組みに盛られた新しい内容について、主要なものを [第 I 部] に限定して取り上げる。

3.1 セクション 1

AACR2 における item が resource という用語に代わった。この語は一般に表現形を指し、これが記述の対象となる。刊行形態を、単一の資料、完結したまたはそれを予定する複数部分から成る資料、逐次刊行物、更新資料の 4 種に区分する。記述の型として、全体記述、部分記述、階層的記述 (前二者の組み合わせ) を区別する。新たな記述を要する場合を刊行形態別に規定した。次の変更もある。一資料全体のどこかを情報源とする場合は角括弧に包まない。責任表示は著者等の数を問わずすべて記録することを本則とし、従来の 4 著者以上は 1 著者以外を省略するとの方式は

別法とした。

AACR2の資料種別に代えて、物理的な系列（メディア種別・キャリア種別）と内容的な系列（内容種別）を表わすリストが用意された。メディア種別とキャリア種別はともに表現形の要素である。前者に属する用語は8種であり、視聴のための媒介機器に基づいて区分されている（機器を使用しない資料にはunmediatedを当てる）。後者は前者を細分したもので、各資料の記録媒体（storage medium format）と収納形態（housing format）に基づく。例えば、記録媒体がrollで収納形態がcassetteである表現形のキャリア種別は、videocassetteである。内容種別については次項を参照。

3.2 セクション 2-4

標目（heading）の語は全く消えて専らアクセスポイントが使われ、これには従来の統一標目に当たる優先アクセスポイント（preferred access point）と、参照に当たる異形アクセスポイント（variant access point）がある。

著作を表現する優先アクセスポイントは、(1)著作に最も責任を有する著者に対する優先アクセスポイントと(2)著作に対する優先タイトルの組み合わせにより、

Hemingway, Ernest, 1899-1961. Sun also rises
のように構成される（冒頭の冠詞は一般に省略）。ただし、この形はAACR2の固有名+タイトル形副出記入などと同一であり、基本記入（main entry）の語は廃止された一方、その概念はこのような形で保持されている。表現形は、

Brunhoff, Jean de, 1899-1937. Babar en famille.
English. Spoken word

のように構成される。最後の要素が内容種別であり、これは表現形の一要素として、伝達手段、感覚、像の次元、像の動不動に基づいて区分されている。例えば、伝達手段が像、感覚が視覚、像の次元が2次元、像が動である表現形の内容種別はtwo-dimensional moving imageである。なお、最近IFLAが種別についてISBDのエリア0として案を提示した⁽⁵⁾。今後これとの調整に伴う変更があるかもしれない。ほかに個人の属性にかかわる要素などが格段に増加した。なかにはアクセスポイントではなく典拠レコードのための要素とみなされるものが含まれている。

4. 今後

JSCはRDAの刊行を2009年第3四半期に設定した上で、同年第4四半期から2010年早期までを評価期間と位置づけている。

デジタル環境下において目録規則には二つの普遍化が要請されていると言える。一つは、パッケージ型資料に加え不定形のネットワーク情報資源をも包括する

普遍化であり、他の一つは、図書館界での自己完結を超えた隣接コミュニティとの相互運用性を備えた普遍化である。RDAによる書誌レコードが既存のそれと無理なく共存し、かつRDAがこれらの普遍化を果たし得たか否かが、刊行後に検証される。

(近畿大学：^{ふるかわ} 吉川 ^{はじめ} 肇)

- (1) American Library Association et al. RDA: Constituency Review. 2008. <http://www.rdaonline.org/constituencyreview/>, (accessed 2009-01-09).
- (2) [Joint Steering Committee for Development of RDA]. RDA - Resource Description and Access: Scope and Structure. 2006. <http://www.collectionscanada.gc.ca/jsc/docs/5rda-scope.pdf>, (accessed 2009-01-09).
なお、最新の版は第4版（2008）である。
<http://www.collectionscanada.gc.ca/jsc/docs/5rda-scoperev3.pdf>, (accessed 2009-01-09).
- (3) Gorman, Michael. RDA: Imminent debacle. American Libraries. 2007, 38 (11), p. 64-65.
<http://al.ala.org/forum/viewtopic.php?p=34&sid=0d3c695c6a248960b01ff39e851ceef9>, (accessed 2009-01-09).
- (4) Joint Statement of the Library of Congress, the National Library of Medicine, and the National Agricultural Library on Resource Description and Access. 2008-05-01.
http://www.loc.gov/bibliographic-future/news/RDA_Letter_050108.pdf, (accessed 2009-01-09).
- (5) International Federation of Library Associations and Institutions ISBD Review Group. Worldwide review: Proposed Area 0 for ISBD. 2008-11-28.
http://www.ifla.org/VII/s13/isbdrg/ISBD_Area_0_WWR.htm, (accessed 2009-01-09).

CA1687

研究文献レビュー

日本における図書館情報学分野の計量的研究の動向 — 計量書誌学研究を中心に —

はじめに

本稿では、計量的手法を用いた図書館情報学分野の研究について、計量書誌学研究を中心に、日本における近年の研究動向を紹介する。

図書館情報学分野においても、他の社会科学分野と同様、計量的手法を用いた研究は多数存在する。論文や図書の出版点数・引用数の状況といった文献の生産・流通・蓄積・利用に関わる統計分析、つまり計量書誌学研究だけでなく、質問紙調査に基づく図書館サービスやスタッフの様態の統計分析など、様々な研究が行われている。本稿では、図書館情報学分野の計量的研究の概況について簡単に触れた後、計量書誌学の研究文献を中心にレビューする。計量的研究は多岐に渡るため、その各論は、それぞれが分析対象としているテーマのレビューに委ねることとする。レビューの対象は、過去5年間（2004年以降）に国内で発表された文献とする。さらに、国内の研究者が海外の雑誌や国際会議で発表した文献も範囲に含める。特に計量書誌学や、その科学社会学・研究評価への応用である科学計量学は、国際比較の必要性が高く手法の標準化が求められるという事情から、国を問わない共通のトピックが扱われることが多く、Scientometrics誌などの専門学術雑誌やISSI (International Society for Scientometrics and Informetrics) などの国際会議といった、国際的な媒体での発表が盛んな研究領域である。日本の研究者による研究発表も、非常に多いというほどではないが、ある程度コンスタントになされているため、国際的な媒体での発表も含めて、日本の研究動向としてまとめることにする。

1. 図書館情報学分野の計量的研究の概況

文献そのものというより、その提供機関である図書館に関心をおいた研究の中にも、計量的手法を用いたものは多い。それらの多くは、新たな手法の開発というよりも、既存の手法の中から適切なものを選択し、対象に適切に適用することを指向している。

具体的な分析対象としては、図書館の利用に関するものが多く、例えば、経済状況と図書館利用状況との関連を調査した田村⁽¹⁾の分析、個人の時間的・金銭的余裕や家族構成などと図書館利用状況との関連を調査した椿ら⁽²⁾の分析、利用目的や来館形態などと利用館の選択行動との関連を調査した河村ら⁽³⁾の分析、そして、図書館利用状況と学習成果との関連を調査した戸田と永田⁽⁴⁾の分析などがある。また、図書館の利用

に関するもの以外では、図書館の資料所蔵状況を調査し、出版地・出版者・出版年・分野に基づいて資料の未所蔵確率を予測するモデルの構築を行った気谷⁽⁵⁾の分析や、学校図書館員の児童生徒への対応の状況と困惑度との関連を調査した松戸⁽⁶⁾の分析などもある。

これらの研究は、要素（例えば、利用状況を示す貸出冊数と経済状況を示す有効求人倍率）間の関連や影響を分析している、あるいは、ある要素を別の要素で説明・予測するために、目的変数（予測したい要素）と説明変数（予測に用いる要素）を設定して、モデルの構築、パラメータの算出を行っているという点で、大まかに言えば共通している。分析に用いている統計手法は、単純なものから比較的複雑なものまで、それぞれの分析対象や目的に応じて様々であり、戸田と永田は相関係数に基づく相関分析を、松戸は重回帰分析と因子分析を、河村ら、気谷はロジスティック回帰分析（2項ロジットモデル）を、田村は固定効果モデルを用いたパネル分析を、そして椿らは構造方程式モデリングを採用している。

一方、既存の手法を適用するだけでなく、新しい指標の提案を行っている研究も、数は少ないが存在する。例えば、藤谷と前田⁽⁷⁾は、各館の蔵書規模に基づいて公共図書館のネットワークの整備状況を計る指標を提案している。蔵書規模の総計を当該地区の面積で規格化した指標であり、ネットワーク（個々のアクターの関係性、すなわち中央館・分館間の協力状況）というよりも、中央館と分館を合わせた「総体」としての規模を示しているに過ぎないため、それをネットワーク指標として解釈するには注意を要するが、図書館ネットワーク計量化への取り組みの第一歩としては意義深い。

ここで紹介した研究の他にも、単純集計に基づく傾向の分析まで含めると、司書資格の有無と生活に対する満足度などの関わりを調査した辻ら⁽⁸⁾の分析や、電子メディア（e-print archive）の利用者の傾向を調査した松林と倉田⁽⁹⁾の分析など、枚挙に暇がない。また、過去の調査結果に基づくメタ調査を行った研究もある。例えば、杉江⁽¹⁰⁾は、公共図書館のレファレンスサービスについて過去に行われた2つの調査の結果を比較し、サービス先進地域におけるレファレンスサービスの特性を抽出している。それらの研究に関しては、図書館のスタッフやサービスなど、それぞれのテーマのレビューに譲ることにしたい。

2. 計量書誌学研究

計量書誌学の有名な法則に、ブラッドフォードの法則⁽¹¹⁾というものがある。特定のトピックの文献群の掲載誌を調べたとき、少数のコアジャーナルにその文献群の大部分が集中する一方で、そのトピックの文献

を数編しか掲載していない雑誌が多数存在するという、集中と分散の現象について述べた法則である。これは、特殊なものを除き、どのトピックに関しても当てはまる法則であるが、計量書誌学自身に関して言えば、ことさら「分散」の度合いが高い、すなわち、コアジャーナル以外の非常に多くの雑誌に、文献が広く散らばっている。例えば、医学などの各分野で、その分野の論文生産や引用の状況を計量書誌学的手法により分析した文献は、計量書誌学のコアジャーナルではなく、しばしば、その分野の雑誌に掲載される。それらを網羅的に収集してレビューを行うことは困難であり、また、それらの多くはオリジナルの研究論文よりも実態調査の単なる報告に近いため、本稿では、主として Scientometrics 誌などのコアジャーナルに掲載された文献を紹介する。日本の研究者も、近年徐々に、Scientometrics 誌に多くの論文を載せるようになってきている。大久保と山下¹²⁾によれば、日本国内の研究機関に所属する研究者の Scientometrics 誌掲載論文は、1980年代から1990年代にかけて倍増しており、2000年以降も増加傾向は続いている。

最初に述べたとおり、本稿では国内で発表された、あるいは国内の研究者による文献のみを扱う。海外の計量書誌学の研究動向に関しては、小野寺¹³⁾によるレビューが詳しい。また、計量書誌学、特に、その研究評価への応用について解説している、藤垣¹⁴⁾のテキストや孫¹⁵⁾の解説記事も参照されたい。

以下、計量書誌学の主要なトピックである、生産性分析、引用分析、研究協力分析それぞれについて、研究動向を概観する。

2.1 生産性分析

著者ごと、あるいは著者の所属国や所属機関ごとの論文生産数を数え上げ、比較したり、傾向を調べたりする研究は、論文の索引・抄録誌が電子化されてデータベースとして提供されるようになって以来、盛んに行われてきた。ただし、Web of Science や SCOPUS といった、引用情報も含む論文データベースサービスが普及してきたこともあり、近年では、論文数の多寡のみを比べる報告は少なくなり、次の節で述べる引用数（インパクトファクター）という側面も含めて、国や研究機関のパフォーマンスの比較を行う方向に関心が移ってきているようである。もちろん論文生産数のみに焦点を当てた比較分析が全く行われなくなったわけではなく、例えば、松山と寺内¹⁶⁾は、JOIS（現在は JDream II に移行）を使用して、日本の30大学の論文生産状況を調べ、論文数や、特定の雑誌タイトルへの論文の集中度などを比べた結果を報告している。

一方、江藤¹⁷⁾は、Science 誌などの科学の総合誌に掲載された論文の数を、分野ごとに調査することを通

して、「科学」の定義、そして分野が「科学的」であるというのはいかなることかという問題の再検討を行っている。論文数を単に生産性の指標として用いるのではなく、分野の学術性という別の観点の評価に用いている点が興味深い。

このほか、科学リンケージという観点を導入し、特許に引用された論文に限定して、それらの論文の数を調査・分析する研究も多くなされている。科学リンケージとは、実際的な技術とそれが依拠する科学との関連を示す概念であり、特許が引用する論文の数を指標にして測定される。有力特許に引用された論文に関して、それらの出版国などの特性を調べ、各国の生産シェアなどの実態を報告した富澤¹⁸⁾の研究、国内の特許について、トピック別に科学リンケージの平均値を調査した玉田¹⁹⁾の研究、そして、日本企業を対象とし、特許出願数などを目的変数に、研究開発経費で規格化した論文生産数や、出願特許の科学リンケージの平均値などを説明変数にして回帰分析を行った鈴木²⁰⁾の研究がある。また、古川と後藤²¹⁾は、企業所属の研究者の論文生産性と特許出願状況との関連を調べ、生産性が高い中核的な研究者が、彼らの同僚の特許出願数に与える正の影響を明らかにしている。

2.2 引用分析

引用数をもとに論文の質の側面、特にインパクト（学術コミュニティへの影響度）を計ろうとする指標であるインパクトファクターは、日本でも自然科学系の分野を中心に広く普及している。インパクトファクターに関する文献は多数存在するが、研究論文というよりも、解説記事や、特定の分野・研究機関を対象とした状況報告が多い。いくつか例を挙げると、青木²²⁾の紹介記事や、医学分野（眼科領域）の状況に関する大庭²³⁾の報告、信州大学の状況に関する多田と相澤²⁴⁾の報告などがある。

より俯瞰的かつ分析的な研究としては、林と富澤²⁵⁾²⁶⁾の研究が挙げられる。林と富澤は、SCI (Science Citation Index) を使用して、過去20年間の全論文を対象に、国ごとの論文生産数と引用数の傾向を分析したうえで、日本は引用数の多い論文が数を増してきた一方で、引用数の少ない論文のシェアが継続的に高く、引用数ごとの論文シェアに関して他の先進国とは異なる特徴を有している、という結論を導き出している。また、近年のオープンアクセス雑誌の広まりに伴って、オープンアクセスと非オープンアクセスとでインパクトファクターを比べる研究もなされている。海外の研究に関しては宮入 (CA1559 参照) がレビューしているが、日本にも、インパクトファクターによる順位付けにおいて、オープンアクセス雑誌が急成長を遂げていることを示した向田²⁷⁾の報告などがあ

る。

一方、引用の効用の水準は一定でない（先駆者への敬意の表明など、必要性が低い引用もあり、また肯定的な引用ばかりでなく批判的な引用もある）ため、単純に引用の数でインパクトを計ることはできない点など、インパクトファクターの問題点もしばしば指摘される。逸村と安井²⁸⁾は、研究評価におけるインパクトファクター（著者インパクトファクターではなく雑誌インパクトファクター）の利用の問題点を整理するとともに、JCR（Journal Citation Reports）などの分析に基づいて、雑誌の掲載論文数の変動や引用の表記のゆれといった、引用数自体の増減以外の要因により、インパクトファクターの計算結果が変わってしまうことを示している。

インパクトファクター以外にも、引用数に基づくインパクトの指標は存在する。海外では、インパクトと生産性の両方を反映する h 指数²⁹⁾が提案され、日本でも徐々に使われ始めているが、日本で新たに提案された指標もある。角田と小野寺³⁰⁾は、「インパクトの高い研究者に引用された論文を執筆した研究者はインパクトが高い」という仮定をモデルに組み込んで、引用ネットワークをもとに著者のインパクトを計る指標を提示している。

引用分析は、インパクトの計測ばかりではない。共引用（2つの論文が同じ論文に引用されている状況）や書誌結合（2つの論文が同じ論文を引用している状況）に注目する論文間の関連性や共通性の分析も、計量書誌学の伝統的な研究題材である。最近の研究では、例えば、江藤³²⁾は、共引用の形式を区別し、並列に挙げられる列挙形式の共引用関係にある論文同士の類似度が、そうでない共引用関係の論文同士の類似度よりも高い傾向にあることを報告している。また、伊神と阪³³⁾は、共引用の強度に基づいて、研究領域間の関連性を可視化したサイエンスマップを作成している。計量書誌学的手法による研究領域・トピックの関連の可視化は、日本のみならず世界的に見ても近年増えてきている。

2.3 研究協力分析

研究者あるいは研究者が所属する国や機関の間の研究協力関係は、計量書誌学では主に共著論文の発表状況に基づいて観察される。研究協力ネットワークに関する国際ワークショップ COLLNET の存在もあり、海外では研究が活況を呈しているが、国内での研究はさほど多くない。

共著を扱った研究には、芳鐘らの共著ネットワーク分析などがある。芳鐘と影浦³⁴⁾は、成長・変化という動的特性の観点から研究者のネットワークを分析し、ネットワーク成長の際の中核パートナー群への依

存度や、パートナーとの関係強度の多様性の変化に関して、分野間の差異を明らかにしている。また、芳鐘らは、ネットワークの大域的構造を考慮した研究協力のリーダーとしての重要度およびフォロワーとしての重要度という2種類の観点を設定し、HITS アルゴリズムを応用した指標により、それらの重要度を計る手法を提案している³⁵⁾。さらに、それらの指標を使用して、研究者の論文生産性と研究協力ネットワークにおける重要度との関連を明らかにするとともに、それらの指標による将来の生産性の予測可能性についても検討している³⁶⁾³⁷⁾。

研究者個人ではなく、国単位の協力状況や、大学と企業など異なるセクタの間の協力状況を分析した研究もある。山下と大久保³⁸⁾は、ジャカード係数などの共起頻度（この場合共著した頻度）に基づく指標を使用して、日仏間の協力状況の分析を行っている。一方、3重螺旋モデルで説明される産学官の連携についても、近年注目され始めている。孫と根岸³⁹⁾⁴⁰⁾は、相互情報量、ファイ係数、偏相関係数を共著関係の計測に用いて、セクタ間の連携の分析に適する指標の検討を行っている。

ところで、研究者間の関係は、計量書誌学の近縁領域である計量ウェブ学（webometrics）においても、分析の対象とされる。例えば、松尾ら⁴¹⁾は、ウェブページ上に現れる研究者の名前の共起頻度などを手掛かりに「人間関係ネットワーク」の抽出を試みている。その発想や手法は、共著分析と重なる部分が多い。現在、松尾らの手法を発展させウェブサービスとして実用化した SPYSEE⁴²⁾が公開されている。

おわりに

計量書誌学のトピックとして、生産性分析、引用分析、研究協力分析を挙げたが、近年の電子ジャーナルの普及、つまり文献の電子化とオンラインでの公開の推進に伴い、電子的アクセス・ダウンロード数に基づいて文献利用の状況を分析する研究も始まっている。その種の研究については小野寺⁴³⁾による紹介がある。

さて、本稿で紹介した範囲で言えば、計量書誌学研究に関する近年の傾向の1つとして、中心的な論文生産セクタである大学の状況だけでなく、大学と他のセクタとの関わりに目を向けた研究が多くなっていることが挙げられる。論文生産における企業・大学・政府の提携（3重螺旋）や、企業の出願特許による論文の引用などが、分析の対象とされている。科学技術政策上の関心の高まりもあり、これらは今後も研究の発展が予想される。

計量書誌学の研究の潮流には、分析対象の現状の記述とそれに基づく考察そのものに関心をおく（手法に関しては、定評がある既存のものを選んで適用する）

ものと、手法に対する批判的検討や、新たな指標、モデル、分析枠組みの提案を指向するものがある。パフォーマンス評価など応用面からの即時的な要請もあって、前者のタイプの研究は、様々になされているが、後者については研究の数も比較的少なく、「計量的手法」の深化という点では必ずしも十分でない。後者の研究、そして後者と前者を結ぶ研究を、より進める必要があると考える。

(大学評価・学位授与機構評価研究部：芳鐘冬樹^{よしかねふゆき})

- (1) 田村肇. 経済状況と公共図書館の利用: 都道府県パネルデータを用いた分析. 日本図書館情報学会誌. 2004, 50(2), p. 58-78.
- (2) 椿美智子, 椎名宏樹, 齊藤誠一. 市立図書館利用の構造と潜在クラス. 日本図書館情報学会誌. 2008, 54(2), p. 71-96.
- (3) 河村芳行, 歳森敦, 植松貞夫. 広域利用可能地域における図書館利用登録者の類型別利用館選択行動: 石狩市民図書館登録者調査をもとに. 日本図書館情報学会誌. 2008, 54(1), p. 16-38.
- (4) 戸田あきら, 永田治樹. 学生の図書館利用と学習成果: 大学図書館におけるアウトカム評価に関する研究. 日本図書館情報学会誌. 2007, 53(1), p. 17-34.
- (5) 気谷陽子. 「学術情報システム」の総体としての蔵書における未所蔵図書の発生. 日本図書館情報学会誌. 2007, 53(2), p. 103-121.
- (6) 松戸宏予. 特別な教育的支援を必要とする児童生徒に対する学校司書の意識と対応. 日本図書館情報学会誌. 2006, 52(4), p. 222-243.
- (7) 藤谷幸弘, 前田博子. Camdenにおける図書館ネットワークの変遷と市民運動. 日本図書館情報学会誌. 2005, 51(1), p. 1-14.
- (8) 辻慶太, 芳鐘冬樹, 松本直樹ほか. 司書資格取得者に対する追跡調査: 仕事・満足度を中心として. 図書館界. 2008, 60(3), p. 166-179.
- (9) 松林麻美子, 倉田敬子. e-print archiveという情報メディア: 日本の物理学研究者への利用調査に基づいて. 日本図書館情報学会誌. 2005, 51(3), p. 125-140.
- (10) 杉江典子. 図書館先進地域の市町村立図書館におけるレファレンスサービスの特性: 滋賀県と東京都多摩地域の比較をもとに. 日本図書館情報学会誌. 2005, 51(1), p. 25-48.
- (11) Bradford, Samuel Clement. Sources of information on specific subjects. Engineering an Illustrated Weekly Journal. 1934, 137, p. 85-86.
- (12) Okubo, Yoshiko (大久保嘉子); Yamashita, Yasuhiro (山下泰弘). Scientometrics research in Japan: Introduction. Scientometrics. 2006, 68(2), p. 193-202.
- (13) 小野寺夏生. “ビブリオメトリックスから見た学術情報流通の現状”. 学術情報流通と大学図書館. 日本図書館情報学会研究委員会編. 勉誠出版, 2007, p. 23-53. (シリーズ図書館情報学のフロンティア, 7).
- (14) 藤垣裕子ほか. 研究評価・科学論のための科学計量学入門. 丸善, 2004, 208p.
- (15) 孫媛. 特集, 図書館・情報活動と<評価>: ビブリオメトリックスとは. 情報の科学と技術. 2007, 57(8), p. 372-377.
- (16) 松山裕二, 寺内徳彰. 日本の大学の論文発表: JOIS データベースを使用した計量書誌学的考察. 情報管理. 2005, 48(1), p. 16-25.
- (17) Eto, Hajime (江藤肇). Scientometric definition of science: In what respect is the humanities more scientific than mathematical and social sciences? Scientometrics. 2008, 76(1), p. 23-42.
- (18) 富澤宏之, 林隆之, 山下泰弘ほか. 有力特許に引用された科学論文の計量書誌学的分析. 情報管理. 2006, 49(1), p. 2-10.
- (19) Tamada, Schumpeter (玉田俊平太); Naito, Yusuke (内藤祐介), Kodama, Fumio (児玉文雄) et al. Significant difference of dependence upon scientific knowledge among different technologies. Scientometrics. 2006, 68(2), p. 289-302.
- (20) Suzuki, Jun (鈴木潤); Gemba, Kiminori (玄場公規); Tamada, Schumpeter (玉田俊平太) et al. Analysis of propensity to patent and science-dependence of large Japanese manufacturers of electrical machinery. Scientometrics. 2006, 68(2), p. 265-288.
- (21) Furukawa, Ryuzo (古川柳蔵) and Goto, Akira (後藤晃). Core scientists and innovation in Japanese electronics companies. Scientometrics. 2006, 68(2), p. 227-240.
- (22) 青木隆平. インパクトファクターのABC. 日本複合材料学会誌. 2007, 33(3), p. 116-118.
- (23) 大庭紀雄. 眼科領域雑誌のインパクトファクター. 日本眼科学会雑誌. 2007, 111(11), p. 849-856.
- (24) 多田剛, 相澤徹. 2001年から2004年に公表された英文原著論文から見た信州大学医学部の研究水準. 信州医学雑誌. 2006, 54(3), p. 117-122.
- (25) 林隆之, 富澤宏之. 日本の研究パフォーマンスと研究実施構造の変遷. 大学評価・学位研究. 2007, (5), p. 55-73.
- (26) Hayashi, Takayuki (林隆之); Tomizawa, Hiroyuki (富澤宏之). Restructuring the Japanese national research system and its effect on performance. Scientometrics. 2006, 68(2), p. 241-264.
- (27) 向田厚子. Journal Citation Reportsにおけるオープンアクセス出版の普及状況. 医学図書館. 2006, 53(1), p. 41-47.
- (28) 逸村裕, 安井裕美子. インパクトファクター: 研究評価と学術雑誌. 名古屋高等教育研究. 2006, (6), p. 131-144.
- (29) 安井裕美子, 逸村裕. 引用のバリエーションとインパクトファクター. 名古屋大学附属図書館研究年報. 2006, (4), p. 35-44.
- (30) 研究者の発表論文を引用数の降順に並べたとき、順位と引用数が逆転する直前の順位が、その研究者のh指数になる。例えば、h指数が8であることは、「8回以上引用された論文を8編持つ」ことを意味する。
- (31) Hirsch, J. E. An index to quantify an individual's scientific research output. Proceedings of the National Academy of Sciences of United States of America. 2005, 102(46), p. 16569-16572.
- (32) 角田裕之, 小野寺夏生. 論文と研究者のインパクトに対する新しい計量書誌学的指標: 論文引用グラフの固有ベクトル解析. 情報メディア研究. 2006, 5(1), p. 1-20.
- (33) 江藤正己. 引用箇所間の意味的な近さに基づく共引用の多値化: 列挙形式の引用を例として. Library and Information Science. 2007, 68, p. 49-67.
- (34) Igami, Masatsura (伊神正眞) and Saka, Ayaka (阪彩香). "Science map 2006, a Japanese experience on the mapping of science". Excellence and Emergence: A New Challenge for the Combination of Quantitative and Qualitative Approaches. Vienna, Austria, 2008-09-17/20. The Austrian Research Centers GmbH and the University of Vienna. 2008, p. 463-466.
- (35) Yoshikane, Fuyuki (芳鐘冬樹); Kageura, Kyo (影浦峽). Comparative analysis of coauthorship networks of different domains: The growth and change of networks. Scientometrics. 2004, 60(3), p. 433-444.
- (36) Yoshikane, Fuyuki (芳鐘冬樹) et al. Comparative analysis of co-authorship networks considering authors' roles in collaboration: Differences between the theoretical and application areas. Scientometrics. 2006, 68(3), p. 643-655.
- (37) Yoshikane, Fuyuki (芳鐘冬樹); Nozawa, Takayuki (野澤孝之); Shibui, Susumu (渋井進) et al. "An analysis of the connection between researchers' productivity and their co-authors' past attributions, including the importance in collaboration networks". Proceedings of 11th International Conference of the International Society for Scientometrics and Informetrics. Madrid, Spain, 2007-06-25/27. 2007, vol. 2, p. 783-791.
- (38) Yoshikane, Fuyuki (芳鐘冬樹). An analysis of the correlation among research productivity and collaboration network indices. Research on Academic Degrees and University Evaluation. 2008, (8), p. 43-56.
- (39) Yamashita, Yasuhiro (山下泰弘) and Okubo, Yoshiko (大久保嘉子). Patterns of scientific collaboration between Japan and France: inter-sectoral analysis using Probabilistic Partnership Index (PPI). Scientometrics. 2006, 68(2), p. 303-324.
- (40) Sun, Yuan (孫媛); Negishi, Masamitsu (根岸正光); Leydesdorff, Loet. "National and international dimensions of the Triple Helix in Japan: university-industry-government and international co-authorship relations". Proceedings of 11th International Conference of the International Society for Scientometrics and Informetrics. Madrid, Spain, 2007-06-25/27. 2007, vol. 2, p. 936-937.
- (41) Sun, Yuan (孫媛); Negishi, Masamitsu (根岸正光). "Measuring the relationships among university, industry and the other sectors in Japan's national innovation system". Excellence and Emergence: A New Challenge for the Combination of Quantitative and Qualitative Approaches. Vienna, Austria, 2008-09-17/20. The Austrian Research Centers GmbH and the University of Vienna. 2008, p. 169-171.
- (42) 松尾豊, 友部博教, 橋田浩一ほか. Web上の情報からの人間関係ネットワークの抽出. 人工知能学会論文誌. 2005, 20, p. 46-56.
- (43) あのと検索 SPYSEE. <http://spysee.jp/>. (参照 2009-01-10).
- (44) 小野寺夏生. 電子ジャーナルの利用統計: 電子ジャーナル閲覧データに基づく論文利用の研究. 海外文献紹介. 薬学図書館. 2007, 52(3), p. 288-295.

視覚障害その他の理由でこの本を活字のままでは読むことのできない人の利用に供するために、この本をもとに録音図書（音声訳）、拡大写本又は電子図書（パソコンなどを利用して読む図書）の作成を希望される方は、国立国会図書館まで御連絡ください。

連絡先 国立国会図書館 総務部総務課

住 所 〒100-8924 東京都千代田区永田町 1-10-1

電話番号 03-3506-3306