Archiving Scientific Records and Data: An Archivist's Perspective

アーカイブズ学から考える
科学資料のアーカイビング

学習院大学大学院人文科学研究科
アーカイブズ学専攻博士後期課程
松尾美里

アーカイブズ学から考える科学資料のアーカイビング

I はじめに

I-1. 前提　I-2. 趣旨　I-3. 素材　I-4. 用語整理

1 科学資料アーカイビングのこれまで

1-1. 科学コミュニティにおけるアーカイビング　1-2. アーカイバルコミュニティの関与　1-2-1. 接点が少ない理由　1-2-2. 米国アーカイバルコミュニティの動き　1-2-3. InterPARES2とICA/SUV Handbook　1-3. 小括

2 科学資料とは

2-1. 前提　2-2. 科学データ　2-2-1. データの定義　2-2-2. データの種類1　2.2.3. データの種類2　2-3. 科学レコーズ　2-3-1. 科学コミュニティの理解　2-3-2. アーカイバルコミュニティの理解　2-4. 小括

3 科学資料の保存

3-1. 保存の動機　3-2. 特徴1：情報的価値　3-3. 特徴2：ドキュメンテーション/メタデータ　3-4. Raw or Processed？　3-5. 様々な実践レベル　3-5-1. 概観　3-5-2. NASAの場合　3-6. アクセス提供をめぐる法的問題　3-6-1. 公開・頒布の伝統　3-6-2. 著作権　3-6-3. sui generis right　3-7. 小括

C 結びにかえて：放射線データアーカイブズに関して

C-1. 特徴　C-2. 現状　C-3.課題

はじめに

I-1. 前提

- JSASは、

  記録の保存等に関わる実務家・研究者団体として、放射線データアーカイブズ構築に関わっていく立場にある。

- その一方で・・・

  その構成員の多くが、行政機関や企業体の記録もしくは歴史資料の管理・保存等に携わる専門家などであり、**〈科学資料〉は馴染みの薄い存在**と言い得る。

- 報告者自身も、科学資料に関わるような仕事・研究を一切したことがない、全くの素人。

I-2. 趣旨・ねらい

- アーカイバルコミュニティにおける、科学資料（Scientific Records and Data）をめぐる議論・取組み等を参照し、科学資料とそのアーカイビングに関する基本的な事実・情報を整理・紹介する。

- 放射線データアーカイブズに関する議論・活動に、アーキビストとして参加するにあたっての背景知識を提供する。ないしは、科学資料アーカイビングをめぐるトピックに親しむきっかけをつくる。

はじめに

I-3. 素材

- 欧米の事例で、報告書等の入手が比較的容易なもの；

  【国際】InterPARES2, ICA, 欧州委員会研究・技術開発フレームワークプログラム (EC - CORDIS Framework Programmes for Research and Technological Development) 後援のプロジェクト

  【米国】全米研究評議会(NRC) 研究報告, 米国国立科学財団(NSF) 研究報告

- 国内の研究・取組事例に触れることは控える；

  科学関係の研究資料および研究者資料のアーカイビング、目録構築に関する取組はすでに存在。これらについては、別途、改めて知る機会が設けられるのが理想的。

はじめに

I-4. 用語整理

本報告では、ICA/SUV Handbook (2010)などを参考に、「科学資料」等の基本用語を次のような意味で使うこととした。

科学：　科学的方法によって知識を得るシステム、および科学的な調査研究によって得られた知識体系のこと。（Arovelius et al. 2010）

※　Arovelius (2004)の調査によると、“science”という語は、米国においては、社会科学・人文科学を除くすべての科学を指し、英国においては社会科学を除くすべての科学 (場合によっては、医学、保健・衛生およびこれに関する科学は別にされる) を指す傾向があるという。一方で、イスラエル、スウェーデン、オートラリアを含む他の国々の多くでは、“science”はあらゆる科学、ライフサイエンス、数学、工学、哲学、歴史、言語、自然科学、社会科学を指すという。

科学資料：　基本的には、scientific records and data の意味で使用。文脈によっては、records of science, scientific records および scientific data も「科学資料」として訳している。科学コミュニティでは、データとレコーズが互換的に用いられるためである。(Duranti and Preston 2008)

科学コミュニティ：　scientific community または research community の訳。科学的研究を専門に行う人々・組織の全体を指す。なお、scientific community / science community だけでなく research community も、文脈によっては「科学コミュニティ」と訳した。

アーカイビング：　資料を長期または永久に保存し、且つ利用できるようにするためのアーカイブズ活動。　※ Pearce-Mosesによる SAA Glossary (2005) の “archive” (v.) の定義とは異なる。

科学資料の管理・保存は、誰によって、どのように担われてきたのか？

アーカイバルコミュニティはどのように関わってきたのか？

1. 科学資料アーカイビングのこれまで

1-1. 科学コミュニティにおけるアーカイビング

1-2. アーカイバルコミュニティの関与

1-2-1. 接点が少ない理由

1-2-2.米国アーカイバルコミュニティの動き

1-2-3. InterPARES2とICA/SUV Handbook

1-3. 小括

1-1. 科学コミュニティによるアーカイビング

傾向・実態

1. 研究者自らがデータ保管を行う傾向がある。

PARSE.Insight†の調査結果 (Kuipers and Van der Hoeven 2009, 32-33) によると、研究者らが研究データを保管する場所は、

a.	職場のPC	81 %
b.	ポータブルのストレージメディア	66 %
c.	組織のサーバ	59 %
d.	自宅のPC	51 %
e.	学術誌 (出版社) に提出	15 %
f.	所属組織のデジタルアーカイブ	14 %
g.	専門領域のデジタルアーカイブ	6 %
h.	その他	3 %
i.	保存しない	3 %
j.	外部のWebサービス	2 %

（有効回答数 1202）

PARSE.Insiht (Permanent Access to the Records of Science in Europe)アンケート調査 (2008)における研究者回答

【回答者数】 1389人

【回答者地理分布】
欧州 44%　米国 33%　その他 23%

【回答者研究分野】
物理科学 33%　技術 14%　ライフサイエンス 13%　社会科学 11%　人文科学 7%　医学 6%　社会文化学 6%　行動科学 5%　農学・栄養学　5%

※デジタルアーカイブに提出するという回答 (f + g) は、20%のみ。

†PARSE.Insight；　欧州委員会第7次フレームワークプログラムの下、その後援を得て行われた研究PJ(2008-2010)。e-Scienceインフラのロードマップ開発を目指した。

1-1. 科学コミュニティによるアーカイビング

傾向・実態

2. 研究者は、デジタルアーカイブシステムを利用したデータ共有に関して、様々な問題を認識している。 (Kuipers and Van der Hoeven 2009, 33-34)

デジタルアーカイブによるデータシェアリングに関して研究者が感じる問題は、

a.	法的問題	41 %
b.	データ誤用の可能性	41 %
c.	データタイプの互換性	33 %
d.	技術インフラの欠如	28 %
e.	財源の不足	27 %
f.	研究上の優位を失うおそれ	27 %
g.	アーカイブへのアクセス制限	21 %
h.	とくに問題はない	16 %

（有効回答数 1270）

PARSE.Insight調査レポートは、「研究者らは自らのデータに対して一定のコントロールを望む。・・・研究データの取扱いに関するデジタルアーカイブの能力に対して、不信感がいまだ強くある」と指摘。(Kuipers and Van der Hoeven 2009, 33)

3. どの分野でも、データマネジメント・保存に対するプライオリティは低い傾向にある。（NRC 1995a, 29）

1-1. 科学コミュニティによるアーカイビング

傾向・実態

前ページまでにあげた「傾向・実態」からは、一見、データ保存の習慣・仕組みが弱いかのように見えてしまうが、実態は異なる。

4. 専門分野別にデータセンター、アーカイブズ的組織が設立・運営されており、その数も非常に多い。**(ERPANET/CODATA 2004; Haas et al. 1985; Laurialt and Craig 2008; NRC 1995b)**

- 科学におけるデータ保存は、それぞれの専門分野のデータセンターとそこの科学者らの手に委ねられているのが普通（JCAST & MIT Guide）。**(Haas et al. 1985; Warnow-Blewett et al. 1999, 2001)**

- InterPARES2が、科学データポータル†の保存実践についての調査研究を実施。この調査結果をみると、1980年～2004年の間の設立が多い。**（Laurialt et al. 2008）**

†**科学ポータル**：　InterPARES2の定義する“ポータル”とは、次のサービスのいずれか一つ以上を提供しているものとされる；データの検索、アイテム記述、ディスプレイサービス、データ処理、モデル/シミュレーション共有のためのプラットフォーム、データの収集・維持。

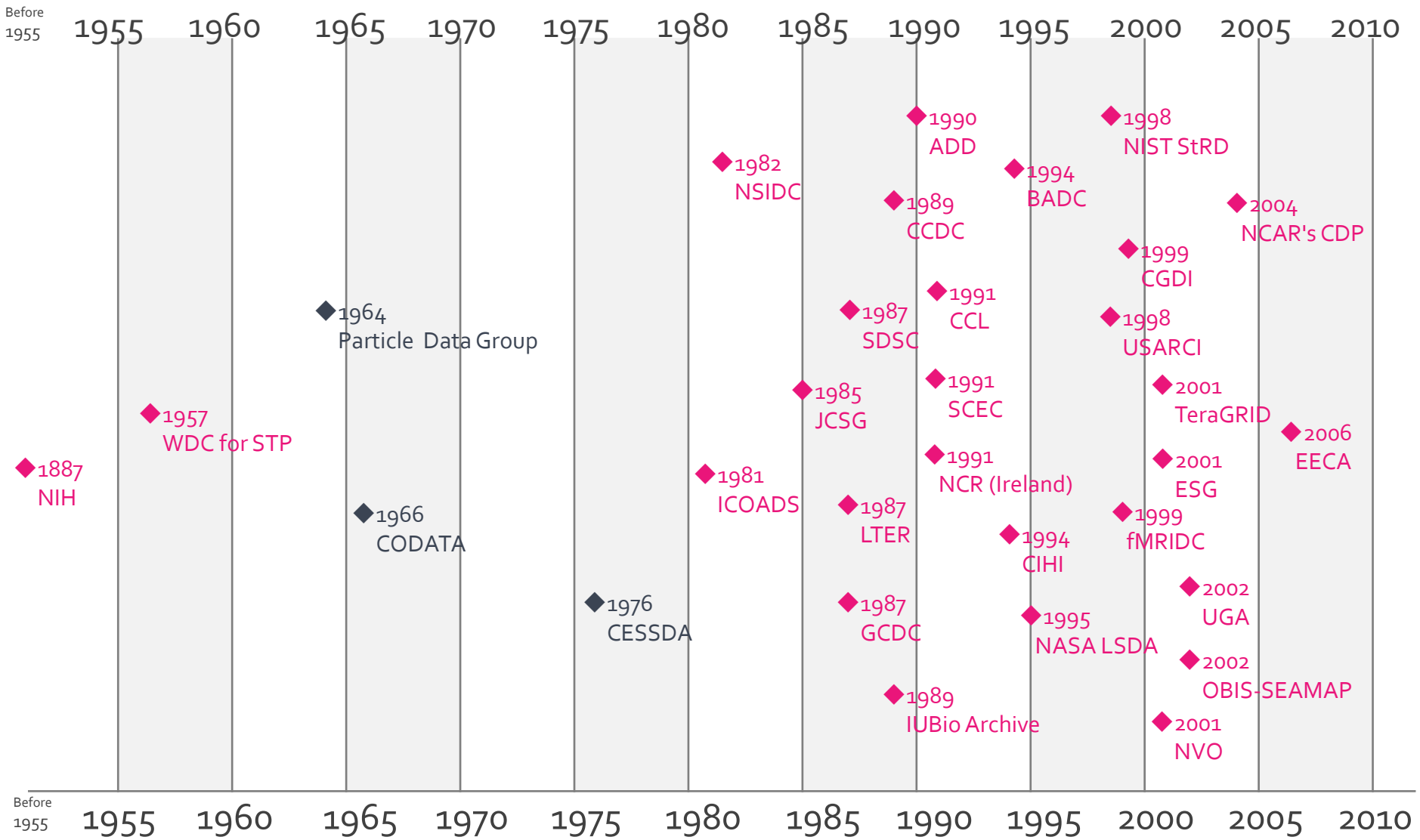


Figure 1:　科学ポータルの設立年代

Sources: Laurialt, Tracey P., and Barbara L. Craig. 2008. *General Study 10 Final Report: Preservation Practice of Scientific Data Portals* (Vancouver, BC: InterPARES2): 15-19; Doorn, Peter and Heiko Tjalsma. 2007. "Introduction: archiving research data." *Archival Science* 7: 1-20.

Table 1:　科学ポータル略記リスト

略記形	ポータル名称	設立年	国
ADD	Antarctic Digital Database	1990	United Kingdom
BADC	British Atmospheric Data Centre	1994	United Kingdom
CCDC	Cambridge Crystallographic Data Centre	1989	United Kingdom
CCL	Computational Chemistry Archives / Computational Chemistry List	1991	United States
CGDI	Canadian Geospatial Data Infrastructure	1999	Canada
CIHI	Canadian Institute for Health Information	1994	Canada
EECA	University of Washington: Electrical Engineering Circuits Archive	2006	United States
ESG	Earth Systems GRID portal	2001	United States
fMRIDC	The fMRI Data Center [Functional MRI]	1999	United States
GCDC	Global Change Master Directory -Global Change Data Center	1987 (1994)	United States
ICOADS	International Comprehensive Ocean Atmosphere Data Set	1981	United States
IUBio Archive	Indiana University Bio Archive	1989	United States
JCSG	Joint Center for Structural Genomics	1985	United States
LTER	Long-Term Ecological Research	1987	United States
NASA-LSDA	NASA Life Sciences Data Archive	1995	United States
NCAR's CDP	Community Data Portal at NCAR	2004	United States
NCR (Ireland)	The National Cancer Registry, Ireland	1991 (1994)	Ireland
NIH	National Institutes of Health	1887	United States
NIST StRD	NIST (National Institute of Standards and Technology) StRD Statistical Reference Datasets (Dataset Archives)	1998	United States
NSIDC	National Snow and Ice Data Center, NASA	1982	United States
NVO	National Virtual Observatory	2001	United States
OBIS-SEAMAP	Ocean Biogeographic Information System - Spatial Ecological Analysis of Megavertebrate Populations	2002	United States
SDSC	San Diego Supercomputer Center	1987	United States
SCEC	Southern California Earthquake Center	1991	United States
Statistics Canada	Statistics Canada	1918?	Canada
TeraGRID	TeraGRID Data Collections	2001	United States
UGA	Animal Cognition Laboratory, department of Physics, University of Georgia Data Archive	2002	United States
USARC	USGS U.S. Antarctic Resource Center	1998	United States
WDC for STP	World Data Center for Solar Terrestrial Physics	1957	United States

Sources: Laurialt et al. 2008, 15-19; Doorn and Tjalsma 2007, 1-20.

1-1. 科学コミュニティによるアーカイビング

傾向・実態

5. データの保存・共有に取り組む国際的な組織も多数存在。以下はその一例。
(CODATA, n.d.; Doorn and Tjalsma 2007; ERPANET/CODATA 2004; Laurialt and Craig 2008; NRC 1995b)

CODATA（Committee on Data for Science and Technology: **科学技術データ委員会**）：

1966年、ICSU (International Council for Science: 国際科学会議) によって、科学技術に重要な数値データの蓄積、評価および配付を促進することを目的として設立される。

CESSDA（Council of European Social Science Data Archives: **欧州社会科学データアーカイブズ評議会**）；

1976年設立のデータアーカイブズの国際組織。米国が「世界データアーカイブ：world data archive」をつくるべく、欧州の世論調査機関に対して米国へのデータ寄託の呼びかけを行った際、これに対抗するため設立された。

パーティクルデータグループ（Particle Data Group）：

国際的に運営されているデータアーカイブズの一例。　1964年、ローレンス・バークレー国立研究所（LBL, Berkeley）とCERNの主導により組織され、素粒子物理分野におけるhigh-level data 等の蓄積と評価を行っている。

ASSIST（International Association for Social Science Information Services and Technology）：

データアーキビストの国際的な専門職組織。

1-2. アーカイバルコミュニティの関与

1-2-1. 接点が少ない理由

科学コミュニティにおけるデータアーカイビングには、それなりの歴史と広がりがあるものの、その事実はアーカイバルコミュニティ内ではあまり知られてはいない。社会科学系の研究データアーカイブにフォーカスしたDoorn and Tjalsma (2007)の論考によると、次のような理由が考えられるという。

- 研究データアーカイブの設立は、学術の世界の出来事であり、公文書館(PRO) 系アーカイブズとはほとんど関係のないところで展開していた。
- デジタル技術の有効利用と問題への対処にあたっては、分野の別を越えた協力・連携が実現しやすいと考えられているが、電子資料の取扱いは研究データアーカイブの方が先行しており、PRO系アーカイブズが電子資料の取り扱いに乗り出すまでの間、両者が交流する機会は殆どなかった。
- 科学データは、科学コミュニティとっては価値があるにしても、アーカイブズで保存するような社会的価値があるとは認識されていなかった。この点については、自然科学系に関しても同様。

(Doorn and Tjalsma 2007; Delaney 2008; Akmon et al. 2011)

1-2. アーカイバルコミュニティの関与

1-2-2. 米国アーカイバルコミュニティの動き

米国では1970年代後半より、NARA (National Archives and Records Administration)、SAA (Society of American Archivists)、ARMA (Association of Records Managers and Administrators) による、自然科学・応用科学系のコミュニティとの協働がみられる。(Akmon et al 2011; Doorn and Tjalsma 2007; Haas et al. 1985; Thibodeau 1995; Warnow-Blewett et al. 2001)

1978 - 1983	**JCAST** (Joint Committee for the Archives of Science and Technology)
1985	**MIT Guide** (*Appraising the Records of Modern Science and Technology: A Guide*)
1989 – 2001	**AIP Study** (AIP Study of Multi-institutional Collaborations)
1990	**NAPA Project** (conducted by National Academy of Public Administration)
1992 - 1995	**NRC Study** (conducted by National Research Council, Steering Committee for the Study on the Long-term Retention of Selected Scientific and Technical Records of the Federal Government)

NRC Studyを除く3つのワーク（JCAST, MIT Guide and AIP Study, NAPA Project）の焦点は、科学資料の歴史研究のための資料としての側面にあった。科学研究のための資料としての価値は、認識されてはいたものの深くは追求されなかった。

また、そもそもJCASTおよびMIT Guideでは、科学のためのデータ保存は、それぞれの専門分野のデータセンター、そこの科学者らの手に委ねられるべきものとしていた。

※ なお、20世紀の物理学の歴史をドキュメンテーションしようという試み自体は、1950年代から行われているという。(Fortier 2002)

1-2. アーカイバルコミュニティの関与

1-2-2. 米国アーカイバルコミュニティの動き

NARAにおける科学資料保存

- 科学技術関係の記録の評価・保存に関わってきた。記録の種類もその分野も様々であるが、量は非常に少ない。(Thibodeau 1995)

  種類：プロジェクトケースファイル、技術レポート、実験ノート、図画、標本、地図、図表、グラフ、航空写真、動画、音声記録、デジタルデータ

  分野：天文 (astronomical), 地質・気象観測 (geological and meteorological observations), 陸地・海流 (land and stream classifications), パテント(patents), 度量衡 (weights and measures), 原子力 (nuclear energy), 鉱床 (mineral deposits), 兵器システム (weapons systems), 航空機・宇宙機 (aircraft and spacecraft), 疫学・生物測定 (epidemiology and biometry), 昆虫学 (entomology)

- NARAでは、科学者にとっての価値を考慮して評価等を実施するが、その際は、科学者に相談する。

1-2. アーカイバルコミュニティの関与

1-2-2. 米国アーカイバルコミュニティの動き

NRC Study (1992-1995) 概観

後援・主催；

NRC Study とは、NARAからの要望を受けて1992年に開始された研究プロジェクトの通称。「NRC 自然科学・数学・応用科学委員会 (NRC's Commission on Physical Sciences, Mathematics, and Applications)」 が「連邦政府が保有する科学技術記録の長期保存に関する研究運営委員会 (Steering Committee for the Study on the Long-term Retention of Selected Scientific and Technical Records of the Federal Government) 」を立ち上げ実施した。

成　果；

- *Preserving Scientific Data On Our Physical Universe: A New Strategy for Archiving the Nation's Scientific Information Resources* (1995) を作成。科学技術データの長期保存に関する問題考察、およびNARAと米国内の研究開発機関に対する助言をまとめた。

- 上記のベースとなっている、専門分野別 (会議パネル別) のレポートをまとめた *Study on the Long-term Retention of Selected Scientific and Technical Records of the Federal Government: Working Papers* (1995) が別にある。

1-2. アーカイバルコミュニティの関与

1-2-2. 米国アーカイバルコミュニティの動き

NRC Report (1995)

1. **連邦政府**に関して；　National Scientific Information Resource Federation (科学・技術データセンターないしアーカイブ間の連携・協調を促進するためのネットワーク組織。連邦政府によって運営されるものではない) 設立の勧告を試みたが、委員会内で意見がまとまらず頓挫した。

2. **科学コミュニティ**に関して；　データ管理・保管・アクセス提供を、科学者のなすべき活動として認識し、これらの活動によって経済的な報酬が得られるよう、科学コミュニティの文化を変えていくべきであることを指摘。

   この指摘の念頭にあるのは、“研究成果をジャーナルに公表する” ことをもって、学術的に報われるシステムのなかでは、データの管理・保存がシャドウワークになっているという問題である。〈科学者の手による保存〉というのが、施設やメソッドを用意しさえすればただちに実現する、というような単純なものではないことを示唆。

3. **NARA**に関して；　科学データの管理・保管・アクセス提供に関して、とくに強制力のある役割を果たすことは想定されていない。レポートでは、NARAの役割を、アーカイブズ的保存およびアクセス提供に係る問題に関してのコンサルタント・協力者であることとしている。
   Thibodeau (1995)曰く、NARAの役割をめぐっては目新しい点はとくになく、現状維持が確認されたにとどまっている。

1-2. アーカイバルコミュニティの関与

1-2-3. InterPARES2とICA/SUV Handbook

以上のほかに、科学コミュニティのレコードキーピング文化やプラクティスの研究、専門的協力の可能性を模索した取組みとしては、InterPARES2とICA/SUV Handbookがある。

InterPARES2 (2002-2007) とは；

- 目標：　電子記録の信憑性、正確性、真正性を、その発生から保存に至るまでの間を通して保証するための理論・方法論の研究・開発。
- 研究の焦点：　アート（Artistic Activities）、科学（Science Activities）、電子政府（e-Government Activities）に関する活動の過程で、Dynamic、Experiential、Interactiveなシステムにおいて作成される記録。
- Focus 2 – Science Activities；4つのGeneral studyと5つのCase studyを実施。

  GS01 - Building Preservation Environments with Data Grid Technology／GS06 - A Bayesian Belief Network: Supporting the Assessment of the Degree of Belief that a Recordkeeping System Maintains Authentic Digital Records／GS09 - Digital Recordkeeping Practices of GIS Archaeologists Worldwide: Results of a Web-based Survey／**GS10 - Preservation Practices of Scientific Data Portals**／CS06 - CyberCartographic Atlas of Antarctica／**CS08 - Mars Global Surveyor Data Records in the Planetary Data System**／CS14 - Archaeological Records in a Geographical Information System: Research in the American Southwest／CS19 - Preservation and Authentication of Electronic Engineering and Manufacturing Records／CS26 - MOST Satellite Mission: Preservation of Space Telescope Data

1-2. アーカイバルコミュニティの関与

1-2-3. InterPARES2とICA/SUV Handbook

ICA/SUV Handbook とは：

ICA/SUV (ICA - 大学・研究機関アーカイブズ部門)

『 **科学記録・データの管理と保存**

(*Management and Preservation of Scientific Records and Data*) 』 2010年

- ICA /SUV Handbookの目的：

  (1) 研究コミュニティとアーカイバルコミュニティ間のコミュニケーションをスムーズにし、
  (2) 研究データの保存とアクセスに関するベストプラクティスをつくるうえでの包括的な指針を提示する。

- 付録として、既存の研究機関で運用されているリテンションルールやチェックリスト、研究資料マネジメントのためのレコメンデーション等がついている。

- ICA- SUV； ICA Section on University and Research Institution Archives

1-3. 小括（科学資料アーカイビングのこれまで）

科学コミュニティでは、

1. 科学資料の管理・保存活動は、概ね科学コミュニティ内の自助努力で行われる取組み。
2. 科学者にとっては、学術的にも経済的にもリワードの少ないシャドウワークであり、優先的には取り組まれにくい。
3. 法的・技術的・経済的な問題から、アーカイブ(ズ)システムに対する信頼は低め。

(Borgman et al. 2007; CERN et al. 2010; Kuipers and Van der Hoeven 2009; NRC 1995a; Thaesis and Van der Hoeven 2010)

1-3. 小括（科学資料アーカイビングのこれまで）

アーカイバルコミュニティでは、

4. 科学コミュニティとアーカイバルコミュニティの間の協働は、皆無ではないものの多いとは言えず、アーキビストが科学資料に関わる機会は少ない。考えられる理由としては、

   a. **科学資料の価値認識 の問題**；

   科学者にとって利用価値があるものについては、科学者が保存するべきであるという認識・了解が両コミュニティにあった。アーキビスト側では、科学資料の社会的価値に対する認識が薄く(社会科学・自然科学両分野について)、科学資料はコンベンショナルなアーカイブズ活動の対象とはなりづらかった。**(Akmon et al. 2011; Doorn and Tjalsma 2007; Delaney 2008)**

   b. **デジタル技術導入時期のタイムラグ**(問題への直面した時期がずれる)；

   デジタル技術の影響(恩恵／問題)は、分野の垣根にとらわれないものであることから、デジタル技術の問題への対処にあたっては、分野の別を越えた協力・連携が実現しやすい。しかしながら、デジタル技術導入時期は、アーカイバルコミュニティに比べて科学研究コミュニティの方が早く、また導入規模・スケールも大きかったため、問題は科学研究コミュニティにおいて早く顕在化した。デジタル技術問題への取り組みがはじまる時期に差があったことから、科学研究コミュニティとアーカイバルコミュニティが連携するタイミングがなかなか訪れなかった。**(Doorn and Tjalsma 2007; Duranti 2005; Duranti and Preston 2008）**

科学資料はその性質上、一般的なアーカイブズ活動の対象にはなりにくいという指摘もある。

その〈科学資料〉とは、どのようなものであるのか？

2. 科学資料とは

2-1. 前提

2-2. 科学データ

2-2-1. データの定義

2-2-2. データの種類1

2-2-3. データの種類2

2-3. 科学レコーズ

2-3-1. 科学コミュニティにおける理解

2-3-2. アーカイバルコミュニティにおける理解

2-4. 小括

2-1. 前提（科学資料とは）

- 本報告における〈科学資料〉：

  scientific records and data, records of science, scientific records, scientific data

- 意味範囲：

  国際的レベルで異なるのはもちろんのこと、一国内においても専門分野や組織の別によって異なってくる。(Arovelius et al. 2010; ERPANET/COADA 2004)

  → ひとつの揺るぎない定義・イメージがあるわけではない。

2-2. 科学データ
2-2-1. データの定義（多様）

- **狭義**：　科学的な観測・実験・計算・分析の結果得られた、数値による量的表現、または事実の属性。
- **広義**：　人やコンピュータに伝達することができ、なんらかの処理や解釈の対象となるもの。
- **指示範囲**：　画像／ビデオ／音声ストリーム、ソフトウェアとそのヴァージョン情報、ソフトウェアアルゴリズム、数式、アニメーション、またはモデル／シミュレーション。 **(NSF 2005, 18-19)**

【定義例1】　数値による量的表現、または事実の属性を表現したもの。科学者が、研究プロセスのなかで観測・実験・計算・分析の結果得たもの。**(CODATA n.d.; NRC 1995a, 10)**

【定義例2】　次のもの。

- 科学的ないし技術的な測定値、
- 上記の測定値をさらに計算して得た値、
- 科学的ないし技術的な観測結果／事実で、数字、表、グラフ、モデル、テクストあるいはシンボルで表現することができるもの。なお、ここでいうシンボルは、それを基にさらなる計算や論証を行うことができるものであること。 **(ERPANET/CODATA 2004, 33)**

【定義例3】　伝達、解釈または処理に適した形式によって表現されており、何度でも解読することができるようになっている情報。データの例には、ビットのシーケンス、表に整理された数値、ページ上の文字、人が話した音声の記録、月の石の標本などが含まれる。**(CCSDS 2002, 9)**

2-2. 科学データ

2-2-2. データの種類 1

観測データ (observational data)；

一過性の現象 (自然, 社会) の観測を通して得られるもの。

再取得が不可能であることから、普通は永久保存の対象となる。

［例］特定の日付の海洋温度、有権者の傾向、新星の写真

実験データ (experimental data)；

実験研究施設・設備を使用して行われる実験を通して得られるもの。

正確な再取得が可能なものならば、必ずしも永久保存する必要はない。

［例］反応速度(化学)、遺伝子発現パターンの測定値、エンジン性能

計算データ (computational data)；

コンピュータを使用して、モデルやシミュレーションを実行をした結果得られるもの。

モデルについての十分なドキュメンテーション記述があり、再現が可能であるならば、永久保存する必要は必ずしもない。(モデルの出力結果の保存が必要なくとも、モデル自体とそのメタデータセットの保存が必要な場合はある)

(Laurialt and Craig 2008; NSF 2005, 19)

2-2. 科学データ

2-2-3. データの種類 2

Rawデータ (raw data / level-0 data)；

未処理・無加工のデータ。

1. センサーや機器から出力されたデジタルシグナル
   ［例］未処理の衛生画像、温度計の示度など
2. 実験用に収集されたサンプルから採られたファクト
   ［例］氷床コア、血液
3. 人間による観察・観測によって集められたファクト
   ［例］国勢調査、tree counts, bird sightings

処理済データ (derived / derivative, refined, synthesized or processed data)：

派生データ、精密化データ、合成データ、処理済データのこと。

［例］処理・加工が施されたデータ。コンピュータによるモデリングを経たもの、アルゴリズムによるフィルタリングがなされたもの、表に整理されたもの、マップとして描写されたものなど。

(Laurialt and Craig 2008, 13; NSF 2005)

2-3. 科学レコーズ

2-3-1. 科学コミュニティにおける理解

Records；

- 以下のものの総体 (ERPANET/CODATA 2004; European Task Force Permanent Access 2005; Duranti and Preston 2008; Laurialt and Craig 2008)
    1. data および databases
    2. 出版・公表された研究成果
    3. 問題に関する考えや情報を共有する際に使用したコミュニケーション媒体 (ウェブサイト, 掲示板, メール)
- 基本的に、研究目的で集められ使用された様々なものを指すが、メインとなるのは、scientific data である。したがって scientific records という語は scientific data と互換的に用いられる傾向がある。 scientific data recordsという表現もある。(Duranti and Preston 2008)
- データに重きが置かれ、出版・頒布物が含まれる点等において、アーカイブズの文脈でいう recordsとは異なる。 (Duranti and Preston 2008)

2-3. 科学レコーズ

2-3-2. アーカイバルコミュニティにおける理解

Records (scientific records / records of science)；

- 科学者・技術者の研究の過程(研究行為だけでなく研究活動全体をふくむ)で作成された記録、およびその研究/プロジェクトの運営において作成された記録。
  → 発生の単位： 研究・プロジェクト

- 特定の科学者の研究業績に関わる記録、個人資料。
  → 発生の単位： 研究者個人

(Arovelius et al. 2010, 6)

※ Record：　活動の過程において、その活動を支援する道具またはその副産物として作成・受領されるドキュメントで、後の行動または参考のために保管されるもの。
InterPARES 2 Terminology Database. http://www.interpares.org/ip2/ip2_terminology_db.cfm. s.v. "record."

2-3. 科学レコーズ

2-3-2. アーカイバルコミュニティにおける理解

ICA/SUV Handbook；

研究プロセスとデータフロー：

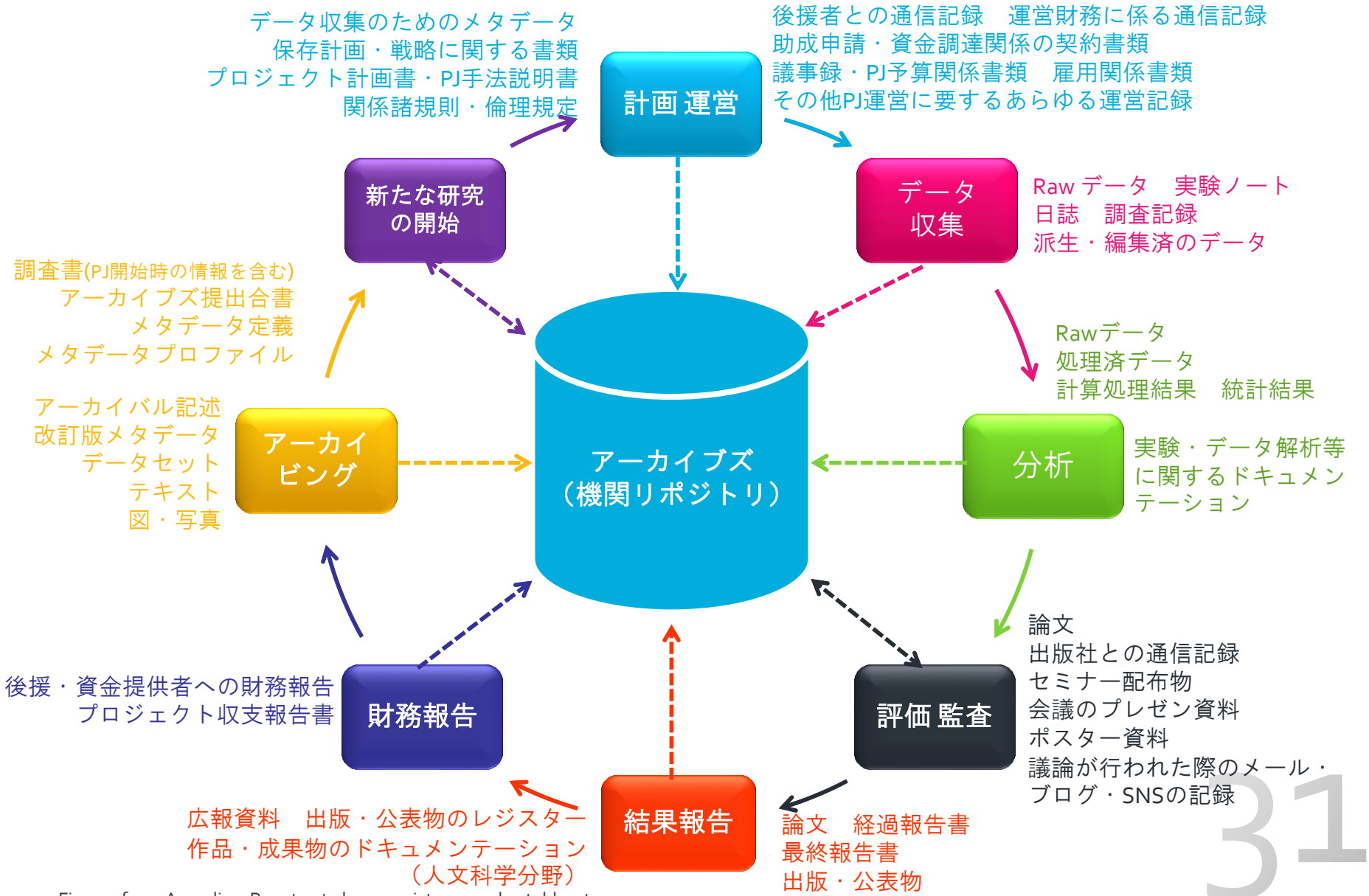
研究プロセスを8のフェーズに分け、それぞれのフェーズにおいて作成・利用される記録・データと、その管理・保存のために必要なアクションを整理した表。 (Arovelius et al. 2010, 14-28)

アーカイビングの利点；

- 研究データの適切なドキュメンテーションの実施は、研究の結果・結論の信頼性を高める。研究プロトコルや倫理基準へのコンプライアンスの証拠ともなる。
- データの再利用を可能にする。データ収集にはコストのかかる場合があり、データの再利用には経済的メリットがある。
- 信頼性のある研究データ・記録は、未来における科学および研究機関についての歴史研究の素材となる。

(Arovelius et al. 2010, 30)

Figure2: ICA/SUV Handbook における「研究プロセス」と「記録・データ」



Sources: Figures from Arovelius, Renata et al. 2011, picture1 and 2, table 1 to 7

2-4. 小括

科学資料の特徴：アーキビスト的な「レコーズ」理解と比較して

1. 科学研究の過程で作成されたもので、主としてデータ†。

   † 科学におけるデータとは、観測、実験、計算、シミュレーションなどを通して得られた結果、およびそれに関連する記録等を指し、普通、媒体や形式は問われない。

   また、取得方法や施された処理のレベルによって種類分けをすることができ、その区別が保存を決める際の評価において重要な意味を持ち得る。

   種類1：　観測データ　実験データ　計算データ
   種類2：　rawデータ　processedデータ

2. 出版・頒布物が含まれる。

科学コミュニティが考える、
科学資料の保存・アクセス保証の意義とは？

科学資料保存の特徴・問題とは？

3. 科学資料の保存
- 3-1. 保存の動機
- 3-2. 特徴1： 情報的価値
- 3-3. 特徴2： ドキュメンテーション／メタデータ
- 3-4. Raw or Processed --- 保存すべきはどちら?
- 3-5. 様々な実践レベル
  - 3-5-1. 概観
  - 3-5-2. NASAの場合
- 3-6. アクセス提供をめぐる法的問題
  - 3-6-1. 公開・頒布の伝統
  - 3-6-2. 著作権
  - 3-6-3. sui generis right
- 3-7. 小括

3-1. 保存の動機

科学研究のエートス

科学的知識・理解は、データ・記録の蓄積のうえに築かれる。
「科学分野がデータを保存する理由というのは、観測から得られる知見、知識、理解とは累積的に積み上げられていくものであるという事実に依っている・・・我々は、記録が完全であるほどに、そこから得られるものも多くなると考えるのである」(NRC 1995a, 24)

再利用可能性

再利用の可能性がある。当初の作成・収集目的とは異なる利用、もしくは別分野による利用がなされ得るほか、後日の再分析や確認のためにも再利用され得る。(Arovelius 2010; Kuipers and Van der Hoeven 2009; NRC 1995a, 11)

データの希少性

データのなかには、希少で容易には再取得ができないものがある。その時かぎりの自然現象を捉えた観測データはもちろんのこと、実験データの類でもデータ採取環境の再現が難しい場合がある)。(ERPANET/CODATA 2004; NRC 1995a)

経済性

データ収集はコスト高な場合があり、無駄な投資を避けることができる。(Arovelius et al. 2010; Doorn and Tjalsma 2007; Esanu 2004; NRC 1995a)

3-2. 特徴： 情報的価値

- 科学者にとっての科学資料（とりわけデータ）の価値とは、主として〈情報的〉なもの。(Akmon et al. 2011; Laurialt and Craig 2 2007; NRC 1995a; Thibodeau 1995)

- 評価選別におけるアーキビストの役割は限定的；

  したがって、アーキビストが評価を実施するにあたっては、科学者との相談が必須。

  「科学データセットを評価する枠組みを規定するのは、研究者コミュニティであり、ビジネスアクティビティだとか母体組織の記憶構築上の必要性といった観点によって規定されるものではない」(Thibodeau 1995, 26)

- 評価選別における万能アプローチは存在しない；

  分野ごとにニーズとプラクティスが大きく異なり得るため、one size fits all approachを求めるのは困難。 (ERPANET/CODATA 2004; NSF 2005)

3-3. 特徴： ドキュメンテーション／メタデータ

- 科学コミュニティあっては、ドキュメンテーションの重要性が強く認識されている。(CERN et al. 2010; ERPANET/COADATA 2004; Duranti and Preston 2008; NRC 1995a; NRC 1995b; NSF2005)

  「データを利用可能にするにあたっては、データコレクションの内容、構造、コンテクストおよびソースに関する十分なドキュメンテーション(実験におけるパラメータ、環境条件など)を保存する必要がある。これらは、メタデータと呼ばれる」(NSF 2005, 20)

  「(セミナーでは)デジタルデータの再利用を可能にするにあたっては、コンテクストが決定的に重要であり、これはクオリティメタデータを適用することによって保証することが可能であるという点について、見解の一致を見た」(ERPANET/COADATA 2004, 27)

  「研究データの適切なドキュメンテーションの実施は、研究の結果・結論の信頼性を高める。研究プロトコルや倫理基準へのコンプライアンスの証拠ともなる」(Arovelius et al. 2010, 30)

- 専門分野によっては、専用のドキュメンテーションスタンダード/メタデータ枠組みが存在(use metadataが中心)。一例をあげるならば・・・(↓)

太陽物理学	**SPASE Data Model**	Space Physics Archive Data Extract グループ策定のデータモデル。structure standardのひとつ。
地理情報	**ISO 19115**	地理情報メタデータ標準。structure standardのひとつ。
社会科学/行動科学/経済学	**DDI**	Data Documentation Initiative策定 XMLスキーマ。

3-4. Raw or Processed： 長期保存すべきはどちら？

Rawデータと Processedデータ、どちらが長期保存・利用提供に適しているかという問題については、専門分野等の違いにより見解が分かれる。

以下では、ERPANET/CODATA Workshop(2004)とNRC Report(1995)の議論を紹介する。

ERPANET/COADATA Workshop (2004)の議論；

- アーカイブ化されるデータのレベルについては、専門分野ごとにそれぞれ判断がなされているのが実情。
- Rawデータには客観性があるが、処理済データはバイアスを免れ得ない。
- 最も低いレベルのデータを、そのデータを理解するのに必要な付加的な情報(キャリブレーションなど)とともに残すという方法が考えられる。

3-4. Raw or Processed： 長期保存すべきはどちら？

NRC Report (1995)の議論；

【観測データの場合】

- 処理の段階が上がっていくごとに、素人にも理解しやすい形になっていくため、処理済の方が長期的保存に適すると見ることも可能。
- 実際にはRawデータの方を残すのが普通であるわけだが、それは、オリジナルのRawデータがあってこそ、あらゆる処理後のデータおよびデータプロダクトの再作成が可能になるからである。
- Rawデータを残す場合には、処理済データを再作成するのに必要な処理ステップと補助データについての情報もあわせて保存する必要がある。

【実験データの場合】

- 大抵の場合において、Rawデータを保存しなければならない理由は見当たらない。なぜなら、将来注目されるようなインスタンスがあった場合でも、その時には再度実験が行われるためである。
- たとえRawデータが保存されていたとしても、それを第三者が再利用するとは想定していないため、ドキュメンテーションが等閑にされているケースが多い。むしろ処理済みデータの方が十分なドキュメンテーションがなされ、保存に適している場合が多い。

3-5. 実践の程度

3-5-1. 概観

アーカイバルプラクティス

- 科学コミュニティ内におけるアーカイバルプラクティスのレベルは、専門分野毎に様々である。(ERPANET/CODATA 2004; NRC 1995a, 1995b; Thaesis and Van der Hoeven 2010; Underwood 2007)

  例えば宇宙科学では、かなりの以前から評価選別のガイドラインを使用しているだけでなく、メタデータやソフトウェアの標準もすでに確立している。しかしながら、他の分野までもがそのような水準にあるわけではない。

データ収集・保存コスト

- データの収集・保存にかかるコストの大きさも、専門分野により様々である。

  宇宙・地球観測の分野では、高価で高性能な機器・設備を使用して、毎日大量のデータが採取される。一方で、社会科学および実験科学分野ではより小規模なレベルで、さまざまな技術によってデータが作成される。

- 同様に、データマイグレーションやストレージメディアに関するコストも様々である。(CODATA/ERPANET 2004)

3-5. 実践の程度

3-5-2. NASAの場合

天文学と宇宙物理学 Astronomy and Astrophysics

- 波長別の分野ごとにデータセンターを設置。(NRC 1995a, 19 Table2.1 A Representative Sample of NASA Astrophysics Archives, by Satellite Mission)
  赤外線 (Infrared) ／ 可視光・紫外線 (Optical and Ultraviolet) ／ 高エネルギー宇宙物理学 (High-energy Astrophysics)

惑星科学 Planetary Science : Planetary Data System

- PDS (Planetary Data System) が1989年以来運用されている。PDSでは、米国内のNASAのミッションおよび国際的な企画PJからplanetaryデータをPDSに取得。宇宙測定データ (space-based measurement) だけでなく、地上観測・実験室測定データ (ground-based observations and laboratory measurement) も受け入れている。(NRC 1995a)
- 受入れの基本条件は、データセットが適切にドキュメンテーションされており、関連するすべての補助データ (惑星・宇宙機のエフェメリスデータ、校正表/キャリブレーションテーブル、データの欠陥に関する実験者のノートなど) を含んでいること。また、それぞれのデータセットに対しては、PDSの科学分野スタッフおよびデータに関係する分野を専門とする科学者によるピアレビューが実施される。(NRC 1995a)
- PDSは、active archiveと呼ばれ、deep archive† への入口として、長期保存を見据えたデータ管理を行っており、InterPARES2の見立てでは、persistent archive††であるとされる。(Gagné 2008; NRC 1995a; Underwood 2007)

† データセットの長期保存を行うアーカイブ。具体的にはNational Space Science Data Center's Repositoryのこと。
†† 技術に依存しないアーカイバルアーキテクチャの構築・維持を追及する

3-5. 実践の程度

3-5-2. NASAの場合

有名なアクシデント

内　容；

アポロ11号のオリジナルビデオテープが行方不明に・・・

行方不明化の経緯；

1969年に2641箱のテープ等がアメリカ国立公文書館に移されたが、1975年～1979年の間に、ゴダード宇宙飛行センター(GSFC - Goddard Space Flight Center)からのリクエストによって、2箱を除く2639箱が同センターに返却された。が、その後それらの資料の行方がわからなくなってしまっている。なお、NASAでは「紛失した」とは考えておらず、ゴダード宇宙飛行センター もしくはNASA内のアーカイビングシステム上のどこかにあるはずとの見解 を示している(2006年8月15日)。

Townsend, Jason (NASA Goddard Space Flight Center). 2006. "Update: Apollo 11 Tapes." NASA. Last updated November 27, 2007. http://www.nasa.gov/mission_pages/apollo/apollo_tapes.html.

3-6. アクセス提供をめぐる法的問題

3-6-1. 研究成果の公開・頒布の伝統

公開性 (openness)；

- 学術の世界において、研究成果の公開・頒布はひとつの伝統となっている。とりわけ公的な助成を得て実施された研究であれば、その結果は当然に公開されるべきであるという認識が存在。(Arovelius et al. 2010; OECD 2007; Kuipers and Van der Hoeven 2009)
- 公開性 (openness)の意味するところには、研究成果の背後にあるRawデータとあらゆる資料へのアクセスが含まれる。(Arovelius et al. 2010)

取扱注意データ (personal sensitive data) への配慮；

- 直接・間接的に個人に関わるデータの取扱・アクセスには特別な配慮が必要となる。(Arovelius et al. 2010)
  ［例］　健康、性行動、政治信条、宗教
- 専門分野によっては、研究倫理に関する根本原則が定められている。(Arovelius et al. 2010)
  ［例］　世界医師会のヘルシンキ宣言 (1964)、カロリンスカ研究所の*Research Documentation at Karolinska Institutet* (2010)

知的財産権とプライバー保護；

- データアクセス、保存、データキュレーションに関する戦略を設計する際には、知的財産権およびプライバシー保護に関する国内法や国際協定を考慮しなければならない。(Arovelius et al. 2010)

3-6. アクセス提供をめぐる法的問題

3-6-1. 研究成果の公開・頒布の伝統

OECD Principles and Guidelines for Access to Research Data from Public Funding (2007)

OECD (2007) では、公共的アクセスが可能な知識の構築を目的として、公的な助成を受けて収集された研究データに適用されるべき原則として、次のA～Mをあげる。

A. Openness, B. Flexibility, C. Transparency, D. Legal conformity, E. Protection of Intellectual Property, F. Formal Responsibility, G. Professionalism, H. Interoperability, I. Quality, J. Security, K. Efficiency, L. Accountability, M. Sustainability.

- **A. Openness ；**

  Openness は、「同じ条件で、できる限り安価なコストで」アクセスできることを意味する。また、オープンなアクセスは、「簡易、適時、ユーザフレンドリーで、できればインターネットベース」であるべき。

- **E. Protection of Intellectual Property ；**

  公的部門と民間部門のパートナーシップによる研究・データ作成支援が増えつつある中、(データの遅延・部分的公開などを通して)商業的利益を守りつつも、非営利的アクセスと利用を促進するよう考慮しなければならない。

  また、政府関係の研究データ・情報が知的財産権による保護を受けている分野にあっても、権利保有者はアクセスが促進されるよう務めるべきである(とりわけ公共的研究またはその他の公共の福祉目的の場合)。

3-6. アクセス提供をめぐる法的問題

3-6-2. データベースに関する権利1 ： 著作権

ファクトデータベース

- 創作性のない事実情報をデータとして集めたデータベース。
- 財産的価値は認められる：　例えば、商用データベースの無断での複製・販売などは、民法上の不法行為になり得る。

  日本での事例：　東京地裁による「翼システム事件判決」(平成8年(ワ)第10047号損害賠償等請求事件および平成8年(ワ)第25582号不正競争行為差止請求事件)

創作性のあるファクトデータベース

- 個々のデータとは別に、データベース自体が著作権法による保護の対象になり得る。

  【例】 日本の著作権法 (昭和45年5月6日 法律第48号)の場合

  - “データベースの著作物” (第12条の2) ；「データベースでその情報の選択又は体系的な構成によって創作性を有するものは、著作物として保護する。」
  - “データベース”(第2条第1項第10号の3)：「論文、数値、図形その他の情報の集合物であって、それらの情報を電子計算機を用いて検索することができるように体系的に構成したものをいう」

- データの抽出・利用の禁止はできない。

  データベースAからデータを抜き取って、別のデータベースBを作成しても、BがAの情報選択や体系的構成を模倣しないのであれば、著作権侵害とは看做されない。

3-6. アクセス提供をめぐる法的問題

3-6-3. データベースに関する権利2 ： *sui generis* right

ECデータベース保護指令 における sui generis right
Directive 96/9/EC on the legal protection of databases

「ECデータベース保護指令」とは；

- EUが1996年に発令したDirective。EC加盟国はこれを受けて国内法を整備。
- ねらい：　データベースの構築・投資へのインセンティブが損なわれないようにすること。
- 2通りの保護：　「第2章 著作権に基づく保護 (copy right protection)」と、「第3章 sui generis rightに基づく保護 (“sui generis” protection)」から成る。

Sui generis right の内容等；

- データベースコンテンツの取得 (obtaining) 、検証 (verification) または表示 (presentation) に、
- 量的・質的に実質的な投資(substantial investment)がある場合、
- データベースの作成者が、データベースの実質的な部分の抽出 (extraction)と再利用 (re-utilization) を妨げることのできる権利。
- 保護期間は、データベース作成が完了した日から15年間

3-6. アクセス提供をめぐる法的問題

3-6-3. データベースに関する権利2 ： *sui generis* right (2)

ECデータベース保護指令 における sui generis right

sui generis right の例外；

加盟国は、公衆に供されているデータベースの合法的なユーザに対して、次の場合、データベースコンテンツの抽出または再利用を認容することができる。

a. 非電子的データベースの私的な目的による抽出

b. 教育または科学研究目的の抽出（出所が明示され、非営利的目的を達成するのに正当と認められる範囲で）

c. 公共の安全または行政・司法手続き目的による抽出と再利用

【参考】当該指令におけるデータベースの定義；

- 独立した作品、データまたはその他の素材のコレクションで、
- 体系的または組織的に整理されており、
- 電子的またはその他の方法により個別にアクセスすることができるもの

3-7. 小括 (科学資料の保存)

科学コミュニティにおける資料保存実践ついては、次のようなことが確認できる；

- 保存のための選別に際しては、情報的価値に重きをおいた評価がなされる。
- ドキュメンテーションなどアーカイバルワークの重要性が認識されている。
- 何をどのように保存すべきかという点をめぐっては、専門分野によって見解が異なり得る。（RAWデータ or 処理済データ？　観測データ と 実験データの場合の違いは？）
- 実践の程度は専門分野ごとに様々であるが、大規模で洗練されたシステムも存在。
- ファクトデータベースの法的保護に関しては、EUでは著作権のほかにsui generis 権が認められており、データベース作成者がデータの抽出または再利用にかかる排他的許諾権を持てる場合がある。sui generis 権が制限され得る例外ケースもあるが、民間部門が関与している場合は、商業的利益への配慮も必要。
- 自律的にアーカイバルワークを展開できる能力のあることが伺える。

これに対してアーカイバルコミュニティは；

- 科学コミュニティにとっての情報的価値を適切に評価する術に欠ける。
- アドバイザーとしての役割、データマネジメントの手順やポリシーのなかに、アーカイバルプラクティスを組み入れるための協力等は可能。

通常の科学資料、そのアーカイビングの在り方に照らして、「放射線データアーカイブズ構築」という試みの特異な点、固有な課題とは何か？

結びにかえて：

放射線データアーカイブズ構築に関して

C-1. 特徴

C-2. 現状

C-3. 課題

結びにかえて：　放射線データアーカイブズ構築に関して

通常の科学資料との比較；

科学コミュニティにとっての〈情報的価値〉だけではなく、社会にとっての〈証拠的価値〉からアーカイビングの対象となり得る。

C-1. 特徴

市民が生み出す科学資料：

放射線測定データは、Observational dataのひとつであるが、科学者だけでなく、市民や民間組織の実践が生み出したもの。Provenanceが市民という点は、科学資料としては稀な例。

未曾有の出来事の記録化：

未曾有の事故、その影響をめぐり科学者・市民が行った活動の証拠という側面。

C-2. 現状

放射線測定データは、その作成者が管理・保存している。

- 誰が、どこで、どのくらいのデータを持っているのかは不明。
- WGでは、各所に分散して存在している、記録の所在情報・利用情報集約の試みに着手（IUGONETを利用したメタデータアーカイブズ構築）。Distributed archives？

結びにかえて：　放射線データアーカイブズ構築に関して

通常の科学資料との比較；

C-3. 課題

1. 科学資料と歴史資料、両方向における価値・利用可能性を追求すること。

   科学資料としての利用可能性：　IUGONETで利用されているデータモデル SPASEの使い方を練る必要がある!?

   歴史資料としての利用可能性：　SPASEの利用。または別の可能性・方法も探り得る!?　　参考：国文学研究資料館「史料情報共有化データベース」

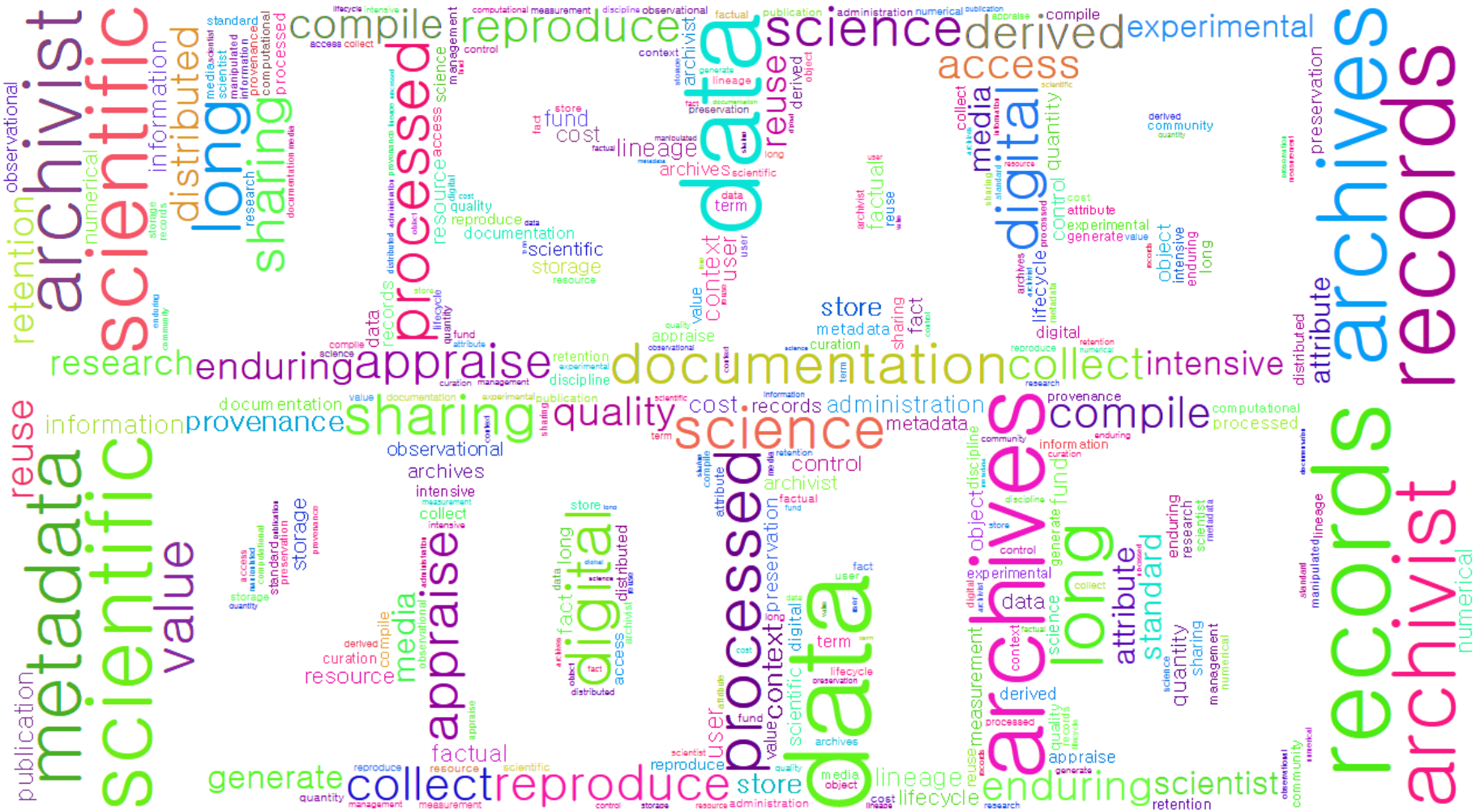
2. 作成・保管者によるデジタルデータ保存をサポートする。

   個人や小規模組織で実践可能であるような保管・保存方法をまとめる!?

3. 作成・保管者が記録を保存し続けることができなくなったときの対処。

   仮に、記録をどこかに引き取り・保存できる見通しがたった場合、記録の評価（アーカイブズ的実践）、クオリティチェック（科学コミュニティ的な実践）などを行い、移管・保存する全体的な枠組みをつくる必要がある!?

ご清聴ありがとうございました



http://www.tagxedo.com.

参照・参考文献　1

Akmon, Dharma, Ann Zimmerman, Morgan Daniels and Margaret Hedstrom.2011. "The application of archival concepts to a data-intensive environment: working with scientists to understand data management and preservation needs." *Archival Science* 11: 329-348. doi: 10.1007/s10502-011-9151-4.

Aldrich, Michele L. 2001. *Scientific Association Records Programs: A Beginner's Guide*. 2nd edition. NW, Washington, D.C.: American Association for the Advancement of Science. Accessed March 29, 2013. http://archives.aaas.org/guide/guide.pdf.

Arovelius, Renata. n.d. *Archives of Science: An International Perspective and Comparison on Best Practices for Handling of Scientific Records*. Survey Report. Accessed March 23, 2013. http://www.library.illinois.edu/ica-suv/SciIntPers.pdf.

Arovelius, Renata, Ann Barrett, Benni Haspel, Juliane Mikoletzky, Jean Deken, Nurit Haspel, Lars Sonesten, Elad Tsur, Cecilia Björkdahl , Anna Beskow. 2010. *Management and Preservation of Scientific Records and Data*. As a work under the CSRD (Committee on Scientific and Research Data) of ICA - SUV (International Council on Archives, Section on University and Research Institution Archives). Paris: International Council on Archives, 2010. Accessed March 23, 2013. http://www.ica.org/10607/toolkits-guides-manuals-and-guidelines/management-and-preservation-of-scientific-records-and-data.html.

Billenness, Clive S G. 2011. *Shaping New Visions for EU-research in Digital Preservation*. Report on the proceedings of the workshop organized by Cultural Heritage and Technology Enhanced Learning European Commission Information Society (an unit of EC) and Media Directorate-General, Luxembourg, May 4–5, 2011, European Commission. Accessed. March 27, 2013. http://cordis.europa.eu/fp7/ict/telearn-digicult/future-of-the-past_en.pdf.

Borgman ChristineL Jillian C Wallis, and Noel Enyedy. 2007. "Little science confronts the data deluge: habitat ecology, embedded sensor networks, and digital libraries." *International Journal of Digital Libraries* 7 (1-2): 17-30.

Björkdahl, Cecilia. 2010. *Research Documentation at Karolinska Institutet: A Handbook*. Version 1. Stockholm, Sweden : Karolinska Institutet. Last modified by Cecilia Björkdahl, January 31, 2011. http://internwebben.ki.se/sites/default/files/handbook_v1.1.pdf.

参照・参考文献　2

CERN, DNB, ESA, and UGOE. 2010. *PARSE.Insight Case Studies Report (Deliverable D3.3*). Oxford, UK: PARSE.Insight. Accessed. March 27, 2013. http://www.parse-insight.eu/downloads/PARSE-Insight_D3-3_CaseStudiesReport.pdf.

CCSDS (Consultative Committee on Space Data Systems). 2002. *Reference Model for an Open Archival Information System (OAIS*). Blue Book, Issue 1 (January 2002). CCSDS 650.0-B-1. Washington, DC: CCSDS Secretariat. Accessed. March 27. http://public.ccsds.org/publications/archive/650x0b1.pdf.

CODATA (Committee on Data for Science and Technology). n.d. "Archiving Scientific Data." CODATA Task and Working Groups 2000. Accessed. March 27. http://www.codata.org/archives/2000/2000tg.html#as.

Delaney, Jill. 2008. "An Inconvenient Truth: Scientific Photography and Archival Ambivalence," *Archivaria* 65 (Spring 2008): 75-95

Doorn, Peter and Heiko Tjalsma. 2007. "Introduction: Archiving Research Data." *Archival Science* 7: 1-20. doi: 10.1007/s10502-007-9054-6.

Duranti, Luciana. 2005. "The Long-Term Preservation of Accurate and Authentic Digital Data: The InterPARES Project." *Data Science Journal* l4 (October 2005): 106-118.

Duranti, Luciana, and Randy Preston, eds. 2008. *International Research on Permanent Authentic Records in Electronic Systems (InterPARES) 2: Experiential, Interactive and Dynamic Records*. Padova, Italy: Associazione Nazionale Archivistica Italiana.

ERPANET/CODATA Workshop. 2004. *erpaTraining Seminar on Scientific Data:The Selection, Appraisal and Retention of Digital Scientific Data*. A final report for the seminar held during December 15-17, 2003 at the Biblioteca Nacional in Lisbon. Accessed March 24, 2013. http://www.erpanet.org/events/2003/lisbon/LisbonReportFinal.pdf.

Esanu, J, J. Davidson, S. Ross, and W. Anderson. 2004. "Selection, Appraisal, and Retention of Digital Scientific Data: Highlights of an ERPANET/CODATA Workshop." *Data Science Journal* 3 (December 2004): 226-232.

参照・参考文献　3

EC (European Commission). 2011. *Research on Digital Preservation within Projects Co-funded by the European Union in the ICT programme*. Accessed. March 27, 2013. http://cordis.europa.eu/fp7/ict/telearn-digicult/report-research-digital-preservation_en.pdf.

European Task Force Permanent Access. 2005. *Permanent Access to the Records of Science*. Hague, Netherlands: National Library of the Netherlands. Accessed March 28, 2013. http://www.alliancepermanentaccess.org/wp-content/uploads/downloads/2011/11/StrategicActionProgramme2006-2010.pdf

EU (European Union). 1996. Directive No. 96/9/EC of the European Parliament and of the Council, of 11 March 1996 on the legal protection of databases.

Fortier, Normand. 2002. "Patterns of Organization and Records Creation in Scientific Research: The Work of the American Institute of Physics." *Archivaria* 54 (Fall 2002):118-123.

Gagné, Peter. 2008. *Overview: Case Study 08: Mars Global Surveyor Data Records in the Planetary Data System*. InterPARES 2 Project. Vancouver, BC: InterPARES2. Accessed March 21, 2013..http://www.interpares.org/display_file.cfm?doc=ip2_cs08_overview.pdf

Gray, Norman, Tobia Carozzi, and Graham Woan. 2012. *Managing Research Data in Big Science*. Accessed March 31, 2013 .http://arxiv.org/abs/1207.3923.

Haas, Joan K., Helen Willa Samuels, Barbara Trippel Simmons. 1985. *Appraising the Records of Modern Science and Technology: A Guide*. Facimile Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology. Accessed March 30, 2013. http://catalog.hathitrust.org/Record/000625543.

ICA/SUV (International Council on Archives, Section on University and Research Institution Archives). n.d. *Introducing ICA/SUV Leaflet*. Paris: International Council on Archives, n.d. .Accessed March 23, 2013. http://www.library.illinois.edu/ica-suv/Leaflet%20ENGLISH.pdf.

参照・参考文献　4

------. n.d. “ICA Section on University and Research Institution Archives: Committees.” Accessed March 23, 2013. http://www.library.illinois.edu/ica-suv/committees.php.

Kuipers, Tom, and Jeffrey van der Hoeven. 2009. *PARSE.Insight Survey Report (Deliverable D3.4)*. Oxford, UK: PARSE.Insight. Accessed. March 27, 2013. http://www.parse-insight.eu/downloads/PARSE-Insight_D3-4_SurveyReport_final_hq.pdf.

Laurialt, Tracey P., and Barbara L. Craig. 2008. *General Study 10 Final Report: Preservation Practice of Scientific Data Portals*. InterPARES 2 Project. Vancouver, BC: InterPARES2. Accessed March 24, 2013. http://www.interpares.org/display_file.cfm?doc=ip2_gs10_final_report.pdf

Lauriault, Tracey P., Barbara Craig, D.R.Fraser Taylor, and Peter L. Pulsifer. 2007. "Today’s Data are Part of Tomorrow’s Research: Archival Issues in the Sciences." *Archivaria* 64 (Fall 2007): 123–179.

NRC (National Research Council, Steering Committee for the Study on the Long-term Retention of Selected Scientific and Technical Records of the Federal Government). 1995a. *Preserving Scientific Data on Our Physical Universe: A New Strategy for Archiving the Nation's Scientific Information Resources*. Washington D.C.: National Academies Press.

------. 1995b. *Study on the Long-term Retention of Selected Scientific and Technical Records of the Federal Government: Working Papers*. Washington D.C.: National Academies Press.

NSF (National Science Foundation, National Science Board). 2005. *Report of the National Science Board: Long-Lived Digital Data Collections: Enabling Research and Education in the 21st Century*. Arlington. Accessed March 23, 2013. http://www.nsf.gov/pubs/2005/nsb0540/nsb0540.pdf.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 2007. *OECD Principles and Guidelines for Access to Research Data from Public Funding*. OECD Publishing. doi: 10.1787/9789264034020-en-fr.

参照・参考文献　5

Taylor John, n.d. "Defining e-Science." National e-Science Center. Accessed March 29, 2013. http://www.nesc.ac.uk/nesc/define.html.

Thaesis, and Jeffrey van der Hoeven.2010. *PARSE.Insight Insight Report (Deliverable D3.6)*. Oxford, UK: PARSE.Insight. Accessed. March 27, 2013. http://www.parse-insight.eu/downloads/PARSE-Insight_D3-6_InsightReport.pdf.

Thibodeau, Kenneth. 1995. "Preserving Scientific Information on the Physical Universe." *IASSIST Quarterly* 19 (Winter 1995): 25-19.

Thieman, J. R., D.A. Roberts, T. A. King, C.C. Harvey, C. H. Perry, and P. J. Richards. 2010. "SPASE and the Heliophysics Virtual Observatories." *Data Science Journal* 8: IGY85-IGY93. doi: 10.2481/dsj.SS_IGY-019. Accessed March 31, 2013. http://ci.nii.ac.jp/naid/130000402741/.

Townsend, Jason (NASA Goddard Space Flight Center). 2006. "Update: Apollo 11 Tapes." NASA. Last updated November 27, 2007. http://www.nasa.gov/mission_pages/apollo/apollo_tapes.html.

Underwood, William. 2007. *Case Study o8 Final Report: Mars Global Surveyor Data Records in the Planetary Data System*. InterPARES 2 Project. Vancouver, BC: InterPARES2.

Warnow-Blewett, Joan, Joel Genuth, and Spencer R. Weart. 1999. *Report No.1: Summary of Project Activities and Findings*. AIP Study of Multi-Institutional Collaborations Phase III: Ground-based Astronomy, Materials Science, Heavy-Iron and Nuclear Physics, Medical Physics, and Computer-mediated Collaborations. College Park, MD: American Institute of Physics. Accessed March 29, 2013. http://www.aip.org/history/pubs/collabs/phase3report1.pdf.

------. 2001. *AIP Study of Multi-Institutional Collaborations: Final Report: Highlights and Project Recommendations*. College Park, MD: American Institute of Physics. Accessed March 22, 2013. http://www.aip.org/history/pubs/collabs/highlights.html.

参照・参考文献　6

WMA (World Medical Association). 2008(1964). *WMA Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects*. Adopted by the 18th WMA General Assembly, Helsinki, Finland, June 1964 and last amended by the 59th WMA General Assembly, Seoul, Korea, October 2008. Accessed April 11, 2013. http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/index.html.

【和文文献】

清水 隆. 1997. "データベースの法的保護に関するEU指令." *カレントアウェアネス* 219 (November 20, 1997), CA1155.

長塚 隆. 2001. "データベースの法的保護：ヨーロッパにおけるデータベースの新たな権利 sui generis をめぐる最近の動き." *情報管理* 44(5): 332-334.