

オープンサイエンス、研究データ共有をめぐる 国内外動向と展望

村山泰啓

日本学術会議 特任連携会員

ICSU-WDS国際科学委員会 ex officio

情報通信研究機構 統合ビッグデータ研究センター研究統括

もくじ

- オープンサイエンスの政策動向
- 科学とデータ
- 電子的な研究データの共有、利用へむけて
- 科学・技術データのためのデジタル・データ・インフラストラクチャ(基盤)

技術的基盤、制度的(社会的)基盤

自己紹介

地球科学、大気科学・超高層物理学



- 日本地球惑星科学連合

- プログラム委員長(H22)、理事(H26-27)、情報システム委(H26ー)



- 国立極地研究所南極観測審議委員、重点研究観測専門部会長

- 京都大学生存圏研究所客員教授(H25)／非常勤講師、
首都大学東京システムデザイン学部



- 日本学術会議(特任連携会員)

- 情報学委員会、フューチャーアースの推進に関する委員会



- 情報通信研究機構(NICT)

- ICSU-WDS、統合ビッグデータ研究センター研究統括



- 内閣府

- 「国際的動向を踏まえたオープンサイエンスに関する検討会」(H26)

- 「オープンサイエンス推進に関するフォローアップ検討会」(H27)



- 国立国会図書館科学技術情報整備審議会 委員



- 欧州委員会 欧州オープンサイエンスクラウドHigh Level
Expert Group 欧州外委員

科学データポリシー・リテラシー、科学社会論

オープンサイエンスの政策動向

G8、G7におけるオープンサイエンス、科学データポリシー



- 2013年G8サミット(英): G8国オープンデータ合意
 - データを重要な研究成果として位置付け。
急速に国内外の政策動向が変化しはじめた。
 - 従来の「オープンデータ」(Open Government Data)とは異なる位置づけ
 - この年、Research Data Alliance (RDA) が設置された



- 2016年G7科技大臣会合(つくば)
 - オープンサイエンスセッション(村山、林講演)
 - 閣僚合意: G7オープンサイエンス部会の設置
 - 第1回会議: 2016年11月9日



- 2017年G7科技大臣会合(イタリア)へ向けて (?)



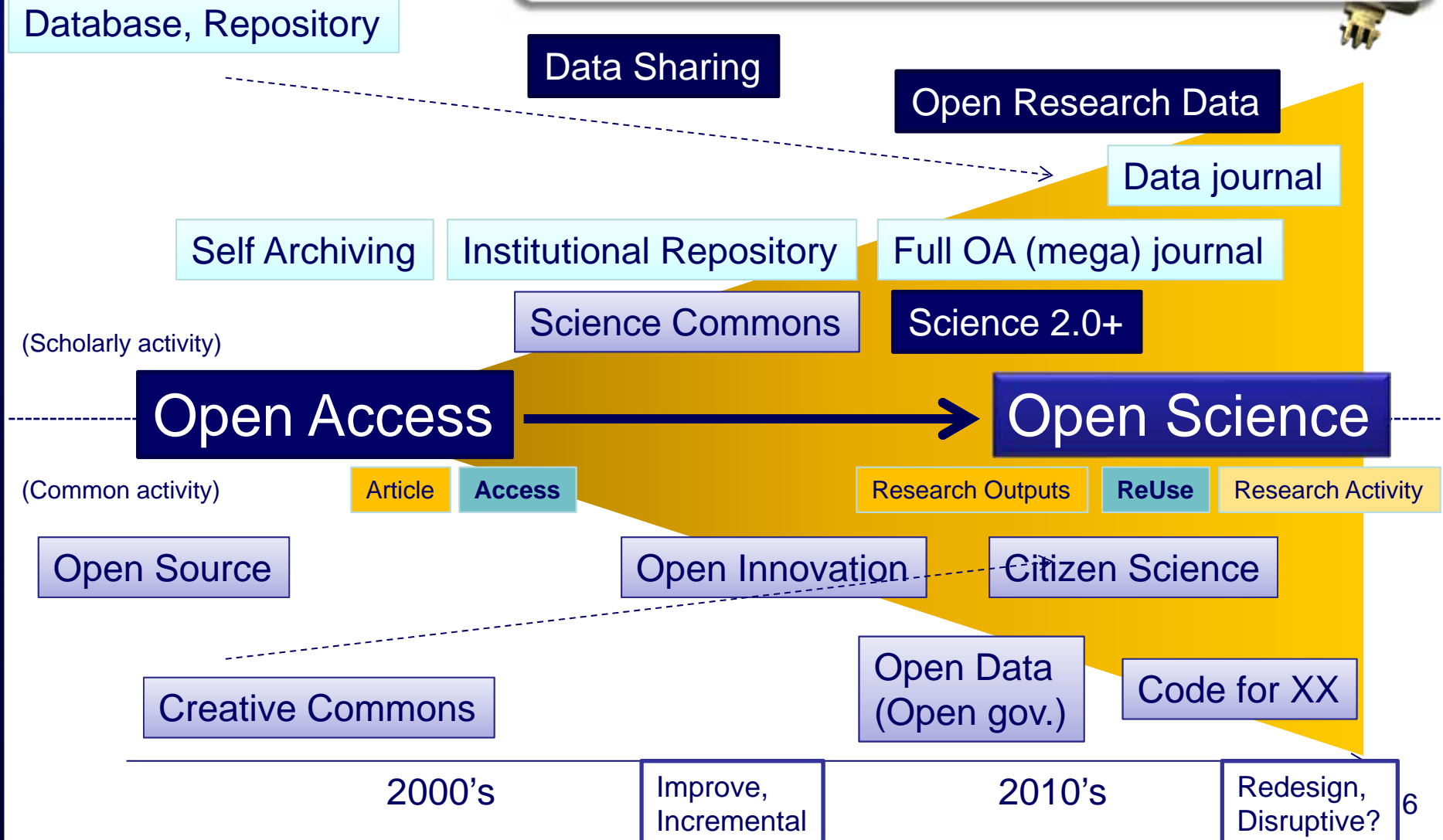
写真提供: 内閣府・茨城県・つくば市

Photos provided by Cabinet Office of Japan, Ibaragi Prefectural Government, and Tsukuba City Government

Open Access to Open Data and Open Science

Overview example

[図版は林和弘氏（文部科学省科学技術・学術政策研究所
上席研究官）による。(2015)]



オープンサイエンスの諸外国動向 (JST科学技術情報委員会調査より) H27.4

(1) OECD 科学技術政策委員会閣僚級会合宣言¹

2006年12月、OECD加盟国において“OECD Principles and Guidelines for Access to Research Data from Public Funding(公的資金による研究データへのアクセスに関する原則及びガイドライン)”が承認された。研究データへのオープンアクセスを実現し、その広範な利用を促すことが、研究の質と生産性の向上につながるという認識のもとに、「公開性」、「透明性」、「遵法性」、「公正性」、「説明性」、「知的所有権の保護」、「相互運用性」、「良質なデータ」、「社会的責任」が掲げられた。

(4) 米国国立衛生研究所(NIH) データ共有ポリシーと実施要綱²

2003年10月、NIHはData Sharing Policyを制定し、研究資金公募時におけるデータ管理計画(Data Sharing Plan)の提出を義務化した。本要綱では、NIHの助成研究によるデータの共有理由として、「科学研究のオープン化の強化」、「分析や見解の多様化の奨励」、「新たな研究の推進」、「新規又は代替仮説と分析方法の検証」、「データ収集方法や手段に関する研究の支援」、「研究者育成」、「最初の研究者達が想定しえなかった課題の模索」、「複数のソースからのデータを組み合わせる新しいデータセットの作成」を挙げている。

(6) 英国研究会議(RCUK) Common Principles on Data Policy³

2011年、RCUKは「公的助成を受けた研究データは公益財であり、できる限り制限なく、適時にまた知的財産を害することのないよう責任ある方法でオープンに利用できるようにする」という基本原則のもと、“Common Principles on Data Policy”を公表した。本ポリシーは、政府助成研究成果に対する透明性の確保と統一的研究基盤の整備を目的として、研究データのオープン化に関する英国内各研究会議に共通の原則を定める包括的枠組みと位置づけられている。この枠組みに沿って、下記参考のように、英国における多くの研究助成機関ではデータポリシーが発行されており、データマネジメントおよびシェアリングの計画書提出を要求しているものが

Expert Panel on Open Science based on Global Perspectives (Cabinet Office, Japan)

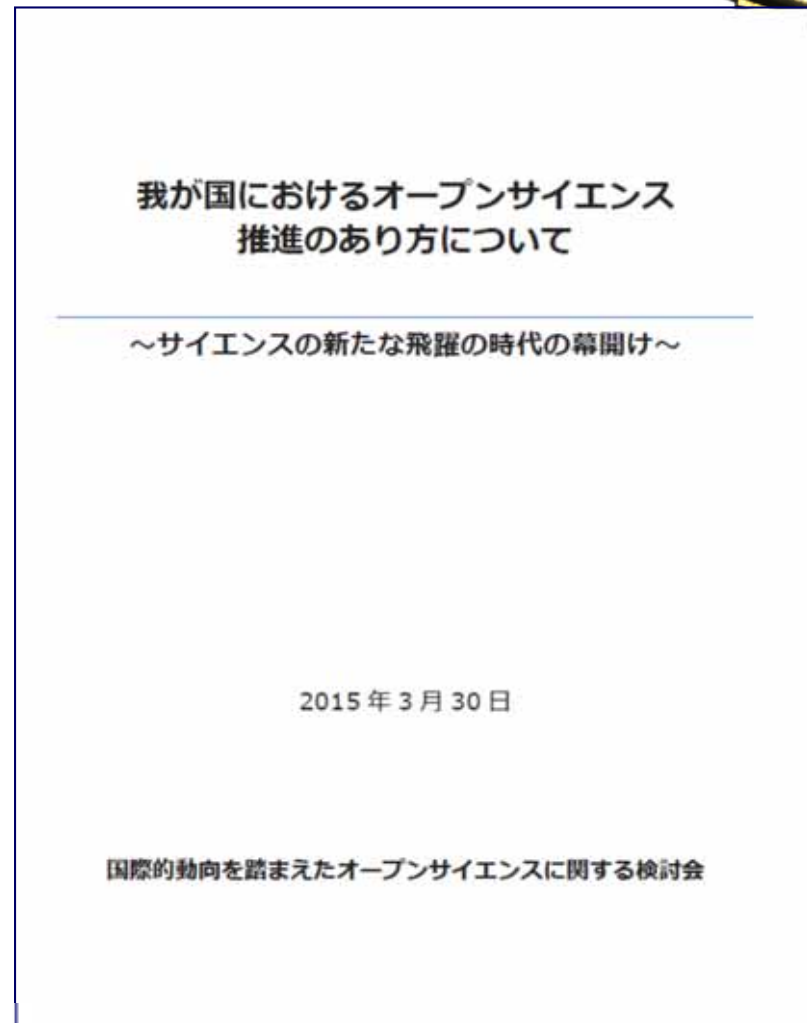
内閣府「国際的動向を踏まえたオープンサイエンスに関する検討会」



The screenshot shows the official website of the Expert Panel on Open Science, established by the Cabinet Office of Japan. The page is in Japanese and provides information about the panel's mission and activities. It includes a list of reports and a table of meetings.

開催日	主な議題	配布資料	議事概要
第6回 (平成27年3月30日)	・検討会としての取組みについて ・その他	・配布資料	・PDF形式: 150KB
第10回 (平成27年3月23日)	・検討会としての取組みについて ・その他	・配布資料	・PDF形式: 170KB
第4回 (平成27年2月23日)	・国として示すべき基本姿勢及び解決すべき課題について ・その他	・配布資料	・PDF形式: 202KB

Promoting Open Science in Japan Opening up a new era for the advancement of science
Report by the Expert Panel on Open Science, based on Global Perspectives, Cabinet Office, Government of Japan (March 30, 2015)



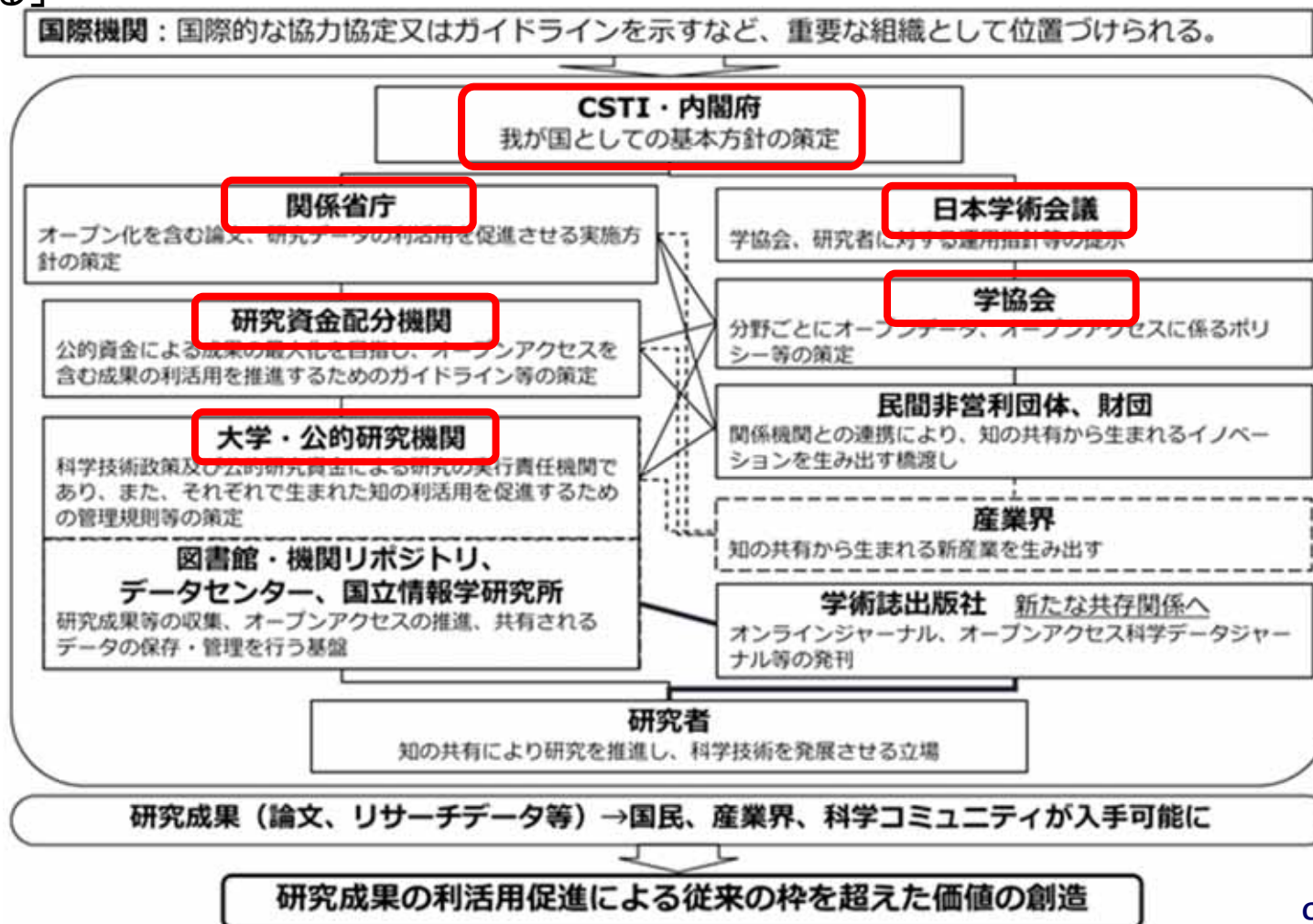
[H. Manago, 2015]

内閣府/CSTI: 我が国の基本方針策定(H27.3.30に報告書)

内閣府「国際的動向を踏まえたオープンサイエンスに関する検討会」('14/12～'15/3)

<http://www8.cao.go.jp/cstp/sonota/openscience/>

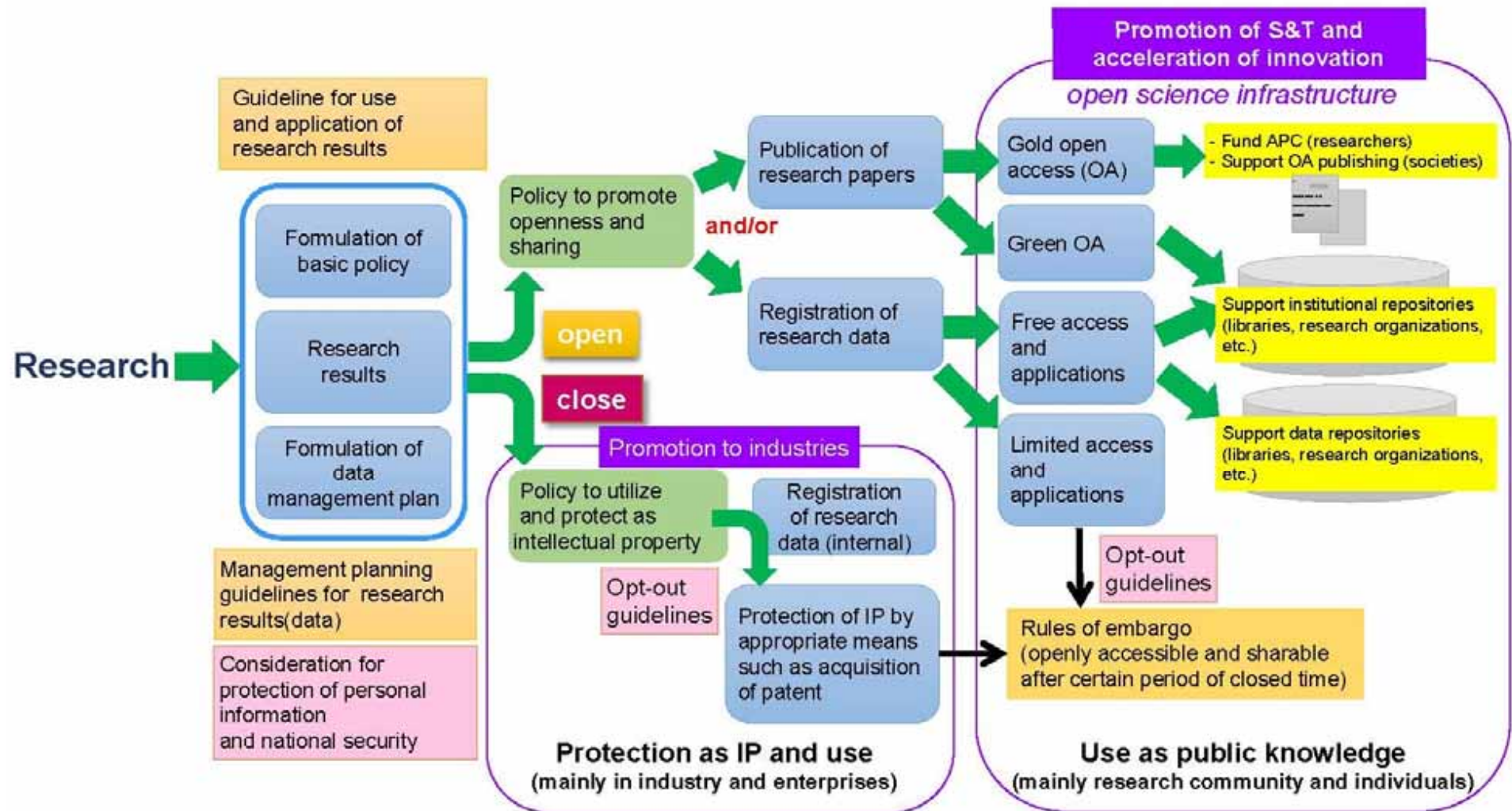
「オープンサイエンスにかかる世界的議論の動向を的確に把握した上で、我が国としての基本姿勢を明らかにするとともに、早急に講ずべき施策及び中長期的観点から講ずべき施策等を検討する」



第5期科学
技術基本
計画へ書
き込み。

Policy map for Promotion of Open Science

[H. Manago (Cabinet Office), 2015]



Reference:

Guidelines on Open Access to Scientific Publications and Research Data in Horizon 2020 Version 1.0 11 December 2013 p.4

http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/grants_manual/hi/oa_pilot/h2020-hi-oa-pilot-guide_en.pdf

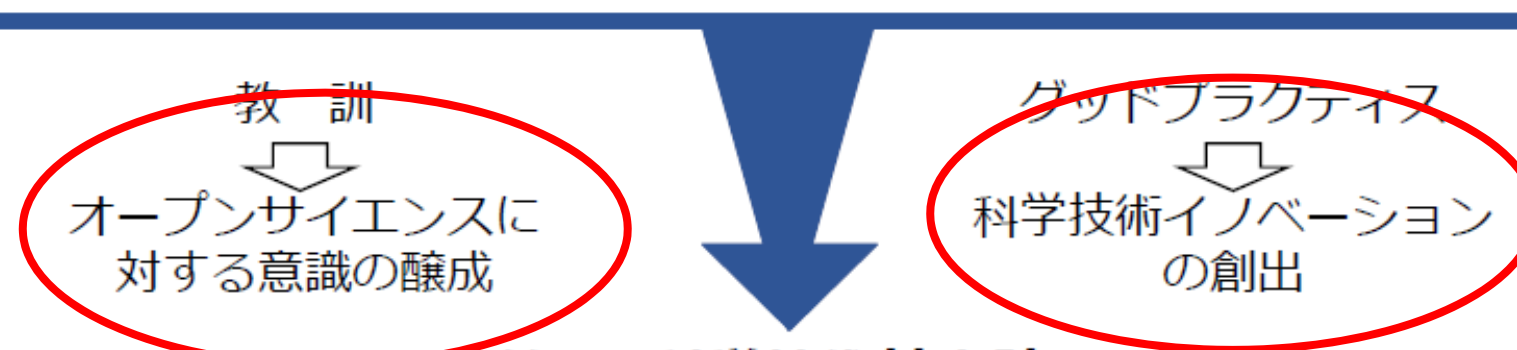
日本学術会議 オープンサイエンスの取組に関する検討委員会 (第23期課題別委員会)

- 日本学術会議の立場：
 - 長期的に、すべての学術分野が発展するために
 - 学協会と協力して進める
- すべてオープンではない
 - 「よりオープン」にする戦略
 - 占有期間(embargo)
 - 対象となるデータ： すべて/部分的(メタデータetc)/クローズ
 - 知財管理
- オープン化のインセンティブ
 - 分野ごと、分野横断
- オープンサイエンスのコスト
 - 生産、流通、その研究者への負担

第5期科学技術基本計画への反映

内閣府及び総合科学技術・イノベーション会議に対しては、オープンサイエンスは一朝一夕で実現し得るものではないことを十分に理解した上で、第5期科学技術基本計画に確実に反映する。(報告書より)

- オープンサイエンスに関する国際的動向を把握
- 科学技術先進国との連携により世界をリード
- 各機関におけるオープンサイエンスの推進



第5期科学技術基本計画

(2016年度-2020年度)

科学技術イノベーション総合戦略2015

(2015年6月19日閣議決定)

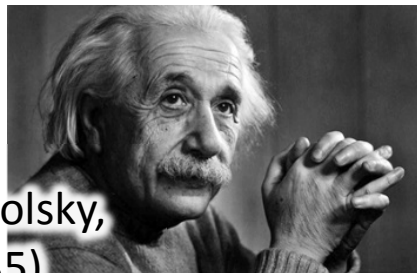
- 知の創出に新たな道を開くとともに、イノベーションの創出につながるオープンサイエンスの推進

科学とデータ

Data

- “Data issues” 「科学・研究データの問題とは？」
 - Mutual trustworthiness of Science and Society
社会と科学の相互信頼の問題
 - Information asset for the human society
人類社会全体にとっての情報資産
 - Fuel to drive/accelerate science & technology
➔ Data Driven Innovation (OECD, etc.)
科学技術の推進剤 ➔「データ駆動型イノベーション」(OECDなど)
 - Data as a “first class” research output
重要な科学技術の研究アウトプットとして認識される必要
 - What is the best practice for both Science and Society?
科学と社会双方にとって有益なベストプラクティスが必要

A. Einstein, B. Podolsky,
and N. Rosen (1935)



<http://meigen-ijin.com/einstein/>

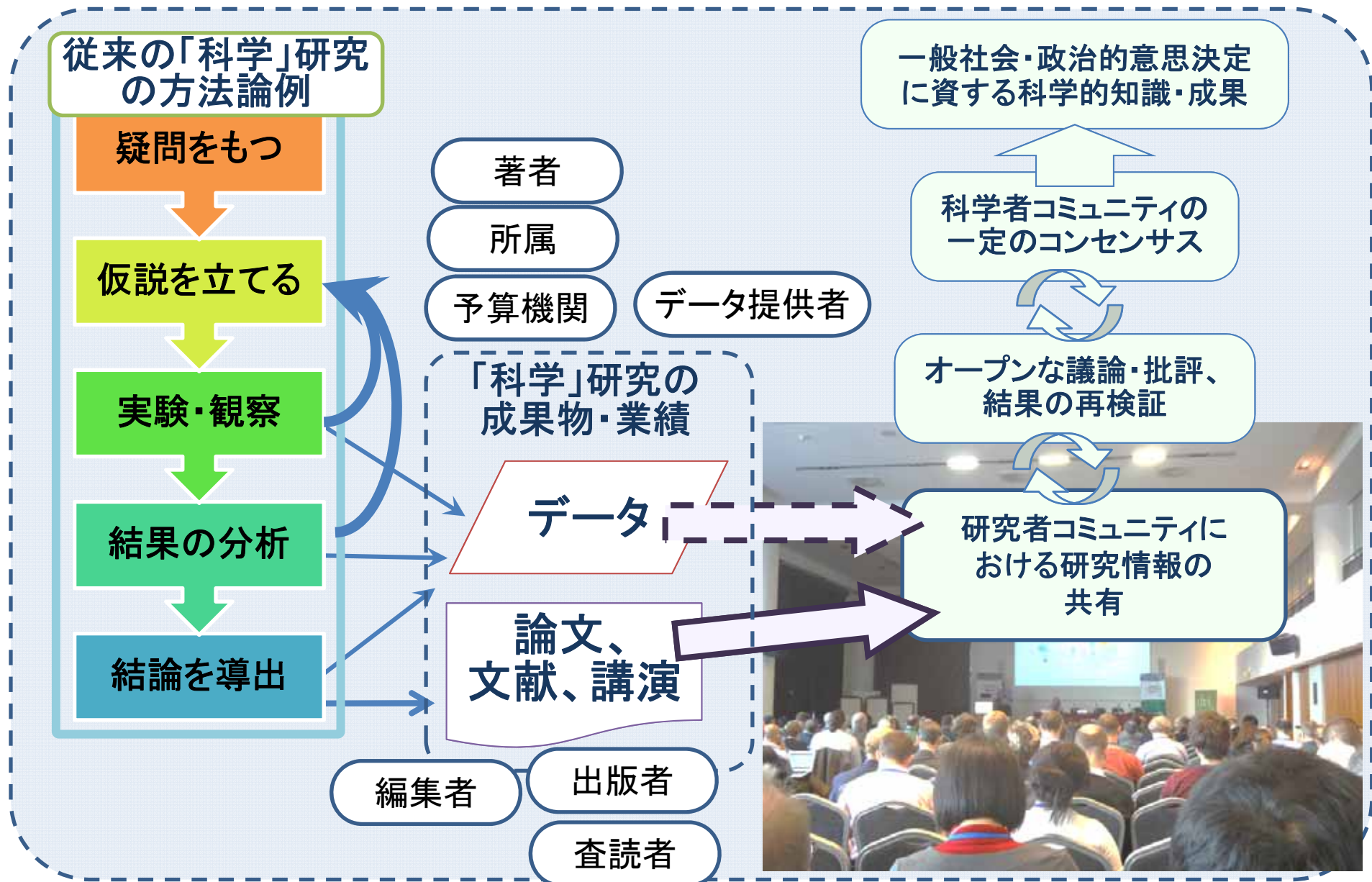


Quantum Encryption Technology

<http://www.iflscience.com/technology/encryption-today-how-safe-it-really>

Scienceとデータと社会

または、「社会システムとしての『Science』」



1000人規模の科学者集団が気候変動の知識を作る

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)

WG1 “Physical Science Basis”

19 Headlines

on less than 2 Pages

Summary for Policymakers
ca. 14,000 Words

14 Chapters
Atlas of Regional Projections

54,677 Review Comments
by 1089 Experts

2010: 259 Authors Selected

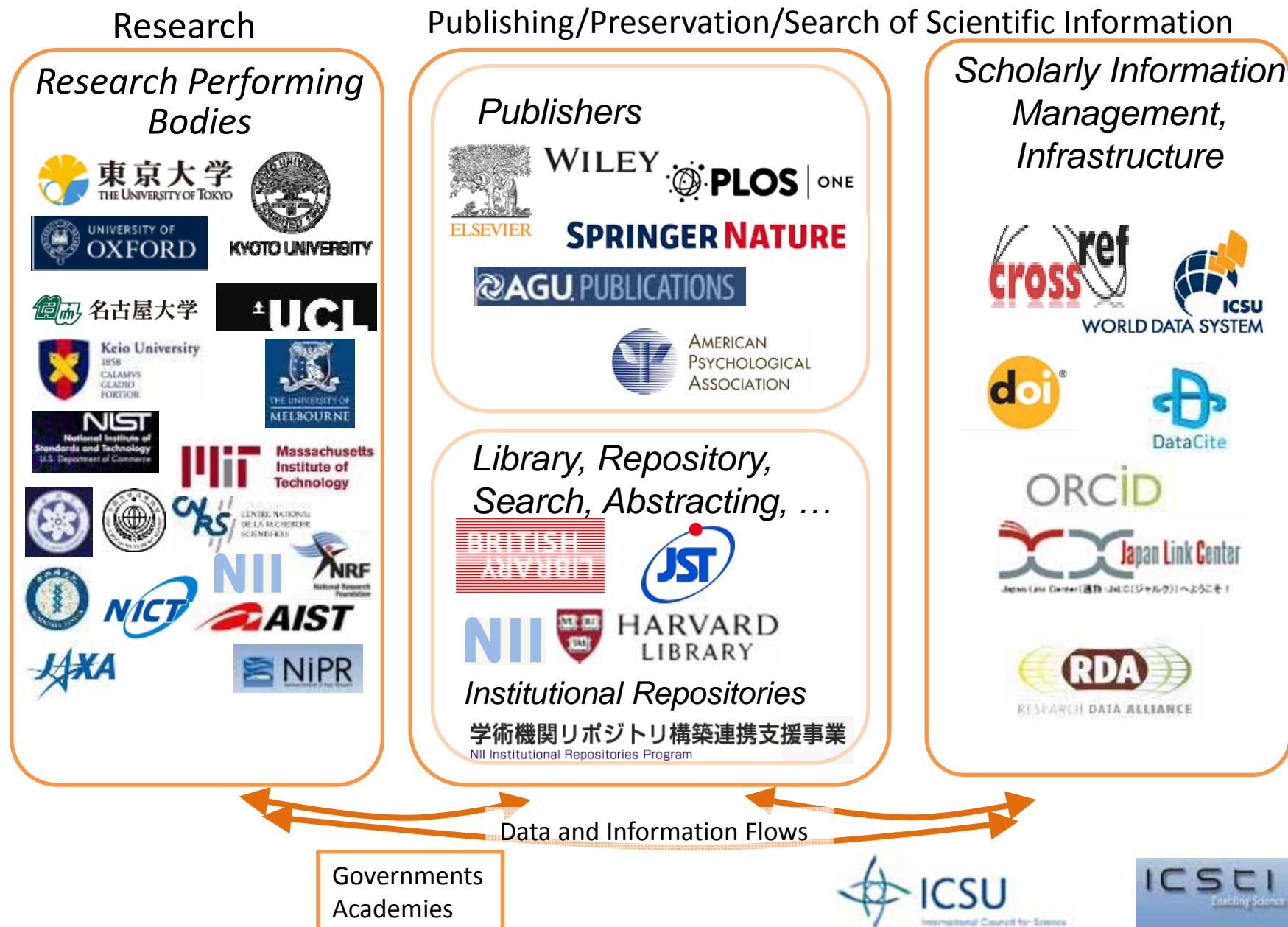
2009: WGI Outline Approved



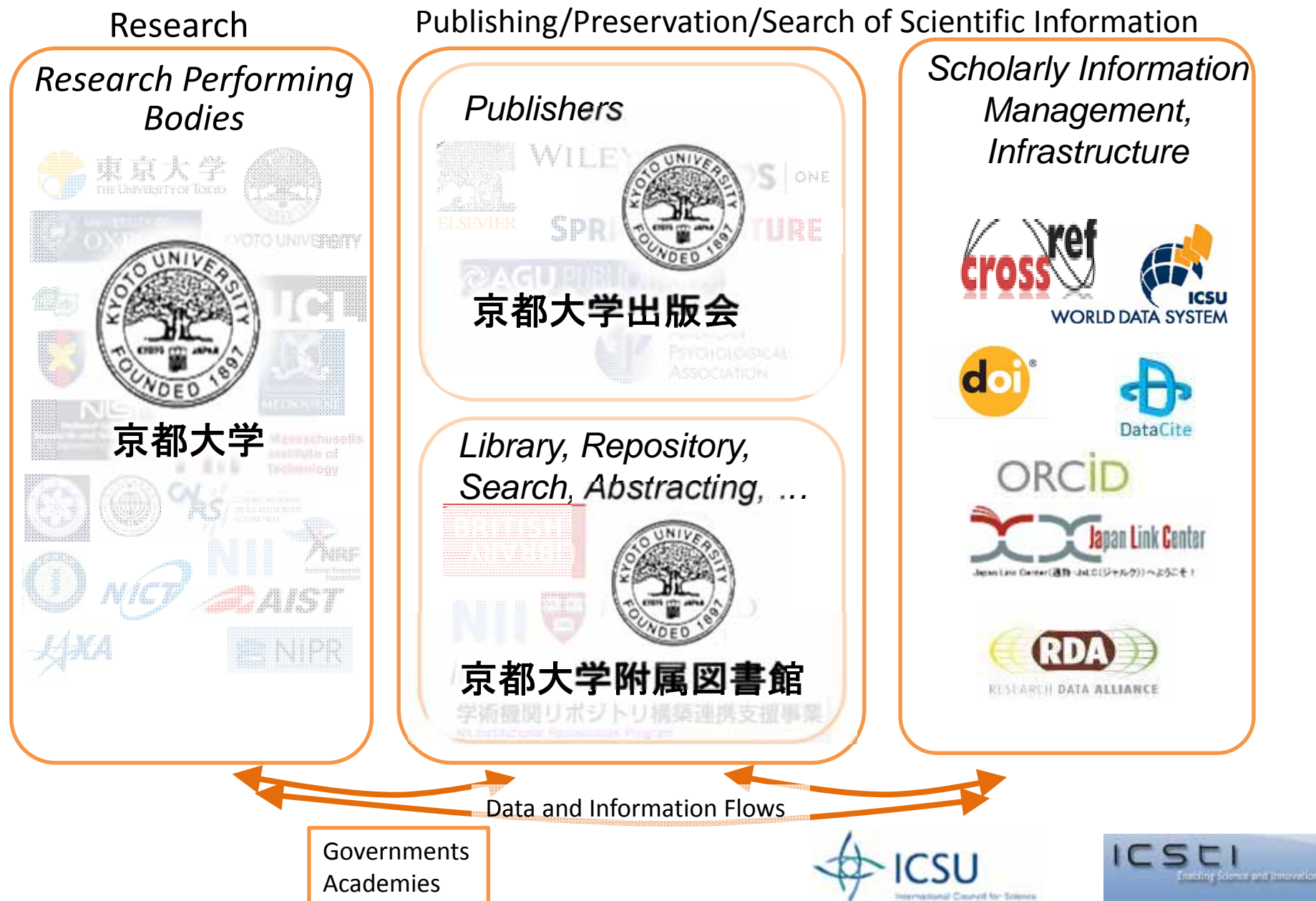
Approx. 1,300 scientists worked for the IPCC WG1.
3,000-4,000 scientists for all WG1-3?

[IPCC, 2013]

Science as a Social System (with “Print” Publication)



Science as a Social System (with “Print” Publication)



Print & Electronic Technologies as Social Info. Infrastructures

--- 百年の印刷文化の基礎支えと、成長途中のデジタル・サイエンス

Public library (paper media) : 8c ⊕



Printing press/Gutenberg: 1445 ⊕



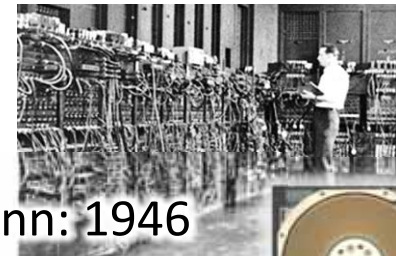
First scientific journal: 1665 ⊕



Intl. Assoc. Academies: 1899 ⊕

ICSU established: 1931 ⊕

⊕ ENIAC, von Neumann: 1946



World Data Center system : 1957 ⊕

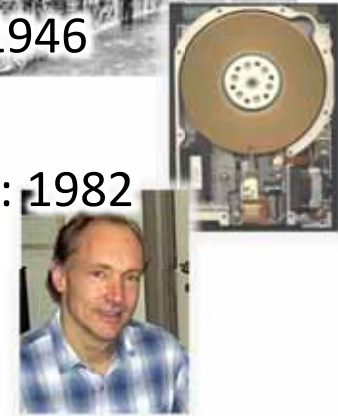


⊕ Hard Disk Drive: 1956

⊕ TCP/IP, dial-up (64kbps): 1982

⊕ WWW (CERN): 1991

⊕ Broadband internet (>1Mbps): ~2000



351 years

Print Media

70 years

Electronic Media

⊕ New global data initiatives: ICSU-WDS, RDA etc. : 2008~2013



電子的な研究データの 共有、利用へむけて

大手学術出版社の方針

(地球・宇宙科学分野のデータアクセスについて)

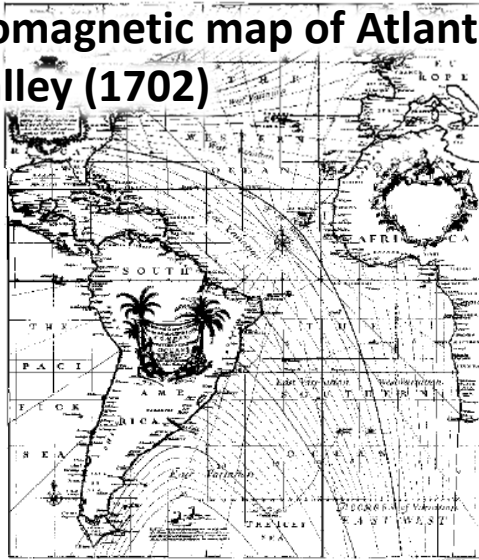
- **Wiley/AGU** publication policy:
”...in AGU’s journals, **all data** necessary to understand, evaluate, replicate, and build upon the reported research **must be made available and accessible whenever possible...**”
- **SpringerOpen**/”Earth, Planets and Space”, “Geoscience Letters” ...
“...Electronic archiving of data enables readers to replicate, verify and build upon the conclusions published in papers in the journal. **It is recommended that all data** which are not directly attached to a publication as electronic supplementary files **be deposited...**”
- **Elsevier/JASTP**:
“...Elsevier encourages **authors to deposit raw experimental data sets** underpinning their research publication in data repositories, and to enable interlinking of articles and data...”

地球科学におけるデータ共有の事例

An Example for future Open Science practice: Geophysical Data Sharing

18th Century

First geomagnetic map of Atlantic Oceans
by E. Halley (1702)



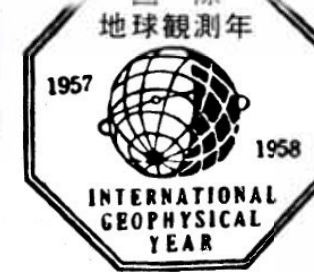
e.g., <https://www.ualberta.ca/~unsworth/UA-classes/210/notes210/D/210D2-2008.pdf>

20th Century

国際地球観測年→国際組織設置

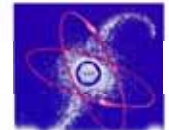
International Committees were established
for data preservation/services.

International Geophysical Year (1957-1958)



World Data
Centre

<http://www.kakioka-jma.go.jp/intro/enkaku.html>



Federation of Astronomical
& Geophysical Data
Analysis Services

21st Century

新たな委員会へ発展的
改組

ICSU –WDS established
(2008) toward a new
data management.



情報・通信技術の発展
分野横断・多分野連携の必要
グローバル研究体制へ

Increasingly Required:

- Use advanced IT/ICT
- More multi & interdisciplinary
- Global interoperable system

Open Research Dataの現状分析

- 過去にもデータ共有は特定分野では行われている
- データ共有・公開
 - 従来のデータ公開類型例
 - 分野内・方法論を共有するコミュニティ内
 - データ利用のための付帯情報は最小限(コミュニティ内の規律、共有知としてデータ利用情報がある等)
 - 近年のオープンリサーチデータの議論例
 - データを原著論文と同様の**研究成果物**と位置付け
 - 論文のように、後々まで、誰がリファアー・利用してもよい
 - 付帯情報、データ生成に関わる情報の記録が重要(メタデータ、「データジャーナル」"Data Descriptor"文献、等)

オープンサイエンスにおけるデータサイテーション(引用)

- オープンサイエンスの重要な側面の一つは、データに永続的識別子を付与することにより可能になる「**データ出版・データ引用**」である。
- データの作成、データベースの維持管理、データ処理による2次的価値の付与など、これまで**データ提供者・データセンター**が行ってきた労力を明らかにできる。
(研究者にとっての出版論文数と同様の意義)
- データ引用により、**データ提供者・データセンター**の寄与を客観的に評価できる。
評価に見合った対価を得ることができる。
(研究者にとっての被引用論文数と同様の意義)

[能勢他(2015)
を村山が修正]



DOIが重要な
役割を担う

論文DOIの場合

DOI: 不変

10.1002/2014JD022647

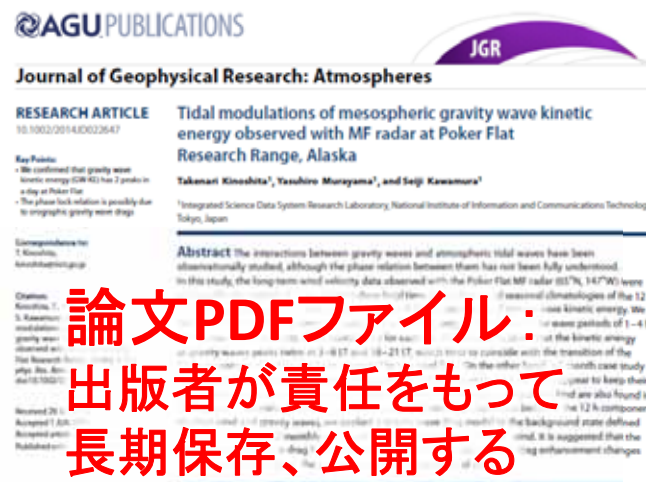
URL:

変わってもよい

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/2014JD022647/abstract;jsessionid=453F88F55438032C647492980DD0AB02.f02t01>

ランディングページ
(Landing Page):
出版者が責任をもって
管理、公開する

Kinoshita, T., Y. Murayama, and S. Kawamura (2015), Tidal modulations of mesospheric gravity wave kinetic energy observed with MF radar at Poker Flat Research Range, Alaska, *J. Geophys. Res.*, 120, doi:10.1002/2014JD022647



論文PDFファイル:
出版者が責任をもって
長期保存、公開する

データDOIの場合

DOI: 不変

doi:10.17591/55838dbd6c0ad

実は日本の登録機関から初登録のデータDOI

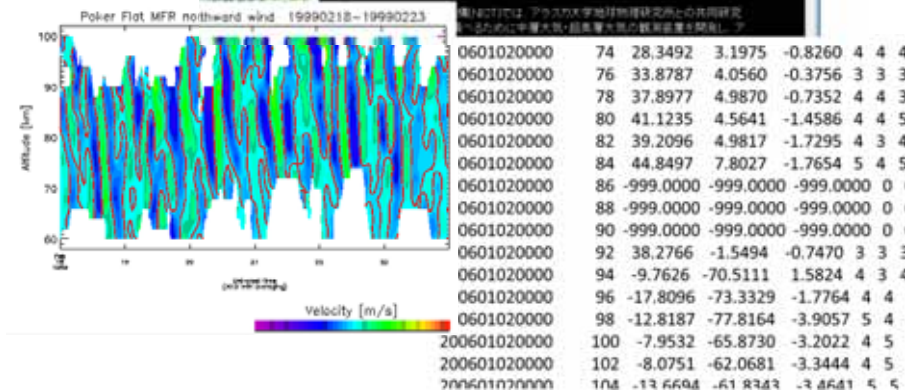
URL:

変わってもよい

ランディングページ (Landing Page):

実際のデータのWebサイト、データプロット、データファイル等へアクセスできる

データ本体の閲覧、ダウンロードなど



Example of Metadata for Research Data DOI

ITEM	FIELD NAME	DESCRIPTION
DOI	DOI	DOI
URL	URL	URL
Title	Title	Data title
Subject	Subject	Subject, keywords, class,...
Creator	Creator	Names of data producers
Affiliation	Affiliation	Affiliation of Creators
Researcher ID	Researcher ID	Person ID such as ORCID, e-Rad, KAKEN, etc.
Publication Date	Publication Date	Year month day of data publication
Data Publisher	Publisher	Data Publisher (research institute, university, etc.)
Contributor	Contributor	Data manager, product manager, funding agency, etc.
Edition	Edition	Variation (publisher ver., authors' ver, etc.)
		Format (file format)

● Management information for all scientific domains (similar to bibliographic (book-management) metadata)

専門研究者向けのデータ情報(メタデータ)例

Site	Poker Flat, Alaska
(Lat., Long.)	(65.1°N, 147.5°W)
Frequency	2.43 MHz
Bandwidth	60 kHz
Peak Power	50 kW (10 kW in Nov. '97–Apr. '97)
Pulse duration (half power width)	27 μ sec
Time resolution	3 min.
Sampling interval	2 km
Antenna	4 crossed-dipoles (for Tx and Rx)
Antenna height	10 m
Observation	FCA since Oct. '98, DAE since Nov. '97

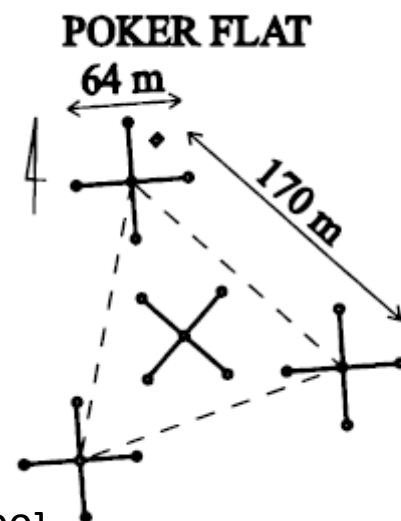
POKER FLAT RESEARCH RANGE



Field Sites and Observatories

2.2 Wind Velocity Measurement Technique

Horizontal wind speed and wind direction in the upper atmosphere can be determined from the MF radar echoes received by the multiple spaced antennae (SA). For the most of MF radar experiments today, the estimation of wind velocity (often defined as a pair of east-west wind and a north-south wind speed components) is made by the FCA (full correlation analysis) method [5]. The radar wave is thought to be generally scattered by electron density irregularities at ionospheric D-region heights which are considered to usually reflect neutral air turbulent motions. As a scattered turbulent pattern moves horizontally together with the background wind with a speed of U , the radar echo diffraction pattern



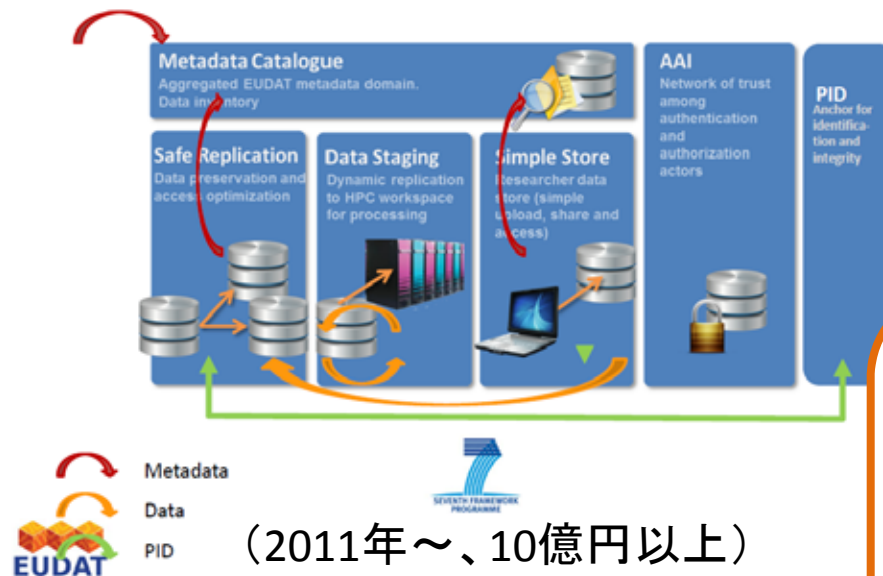
[Murayama et al., 2000]

科学・技術データのためのデジタル・ データ・インフラストラクチャ(基盤) －技術的基盤、制度的(社会的)基盤－

欧州委員会の欧州横断型データ基盤施策例

EUDAT計画

EUDAT – Architecture



(2011年～、10億円以上)

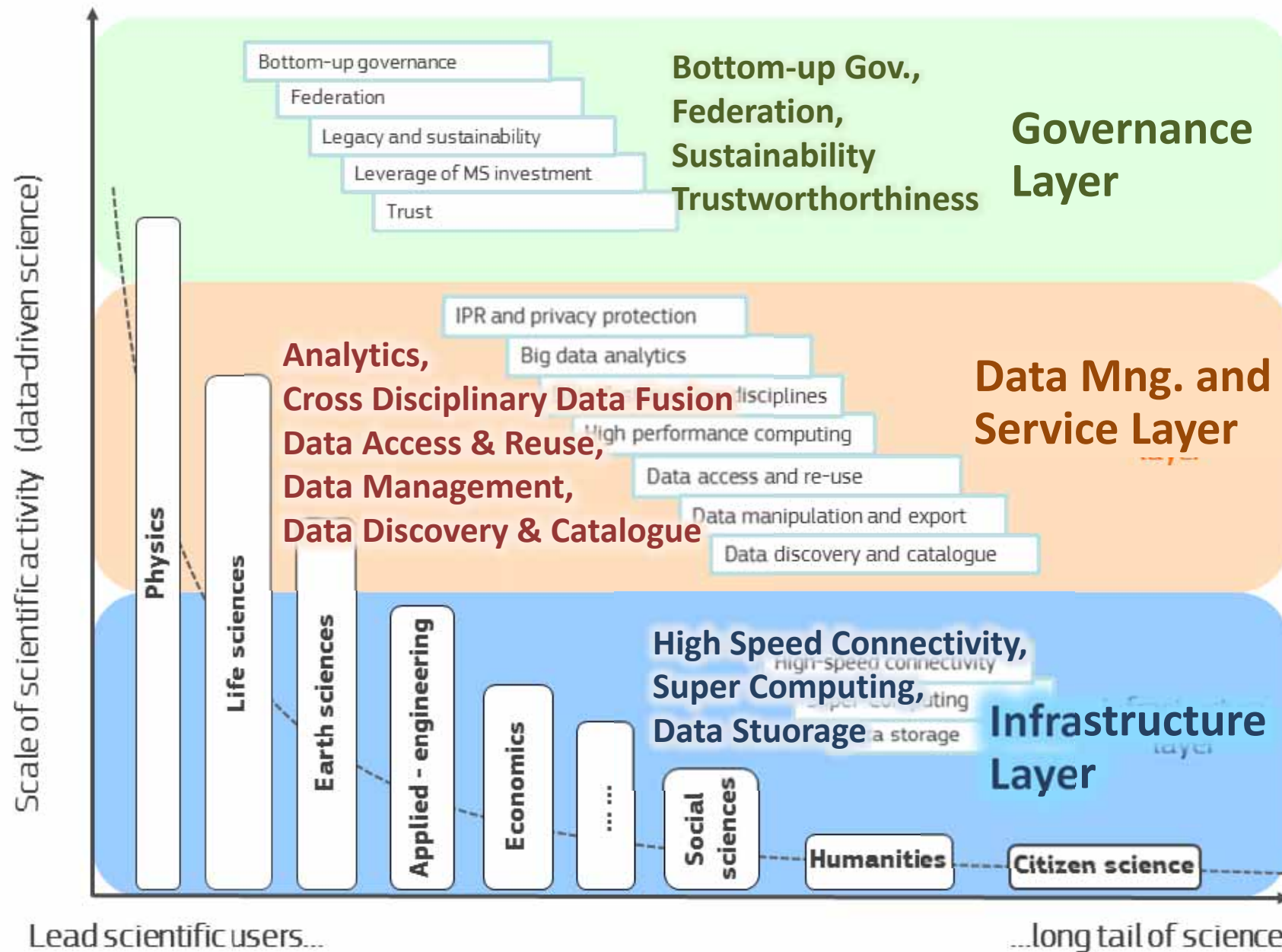
Daan Broeder (2013)

欧州オープン 科学クラウド計画

- オープンサイエンス＋オープンイノベーション → 欧州の新たなデジタル経済活性化を目指す
- 現在有識者会合にて施策枠組みの検討中
- 国際的な研究データインフラ、インフラ間相互接続・利用を目指す

(2016年～予定)

European Open Science Cloud





Research Data Alliance (RDA)

[恒松・村山、2014]を改変

- 研究データの共有を加速し、技術・実践を実現する国際組織
 - 2013年3月発足。
 - G8の議論がきっかけ。米、欧、豪が支援。
 - 研究データ共有（オープン・ガバメントデータ）
- IETF*の組織モデルを、研究データに適用。
 - *) Internet Engineering Task Force
 - 実質的な国際データインフラの形成を目指したい
 - ICSU、WDS、CODATA、社会科学分野などとも協力。
 - ➔ 国際的な人材基盤・ノウハウ基盤を他組織と共有して推進。



「インターネットの父」
ロバート・カーンも参加
(TCP/IP 開発者)



国際テクニカルな＋社会システム上の問題解決のための
一種のプラットフォームとして機能しはじめている

「基盤」を構成する多くの要素 (Building Blocks) が、 今後の発展のために必要



research data sharing without barriers
rd-alliance.org



Rensselaer

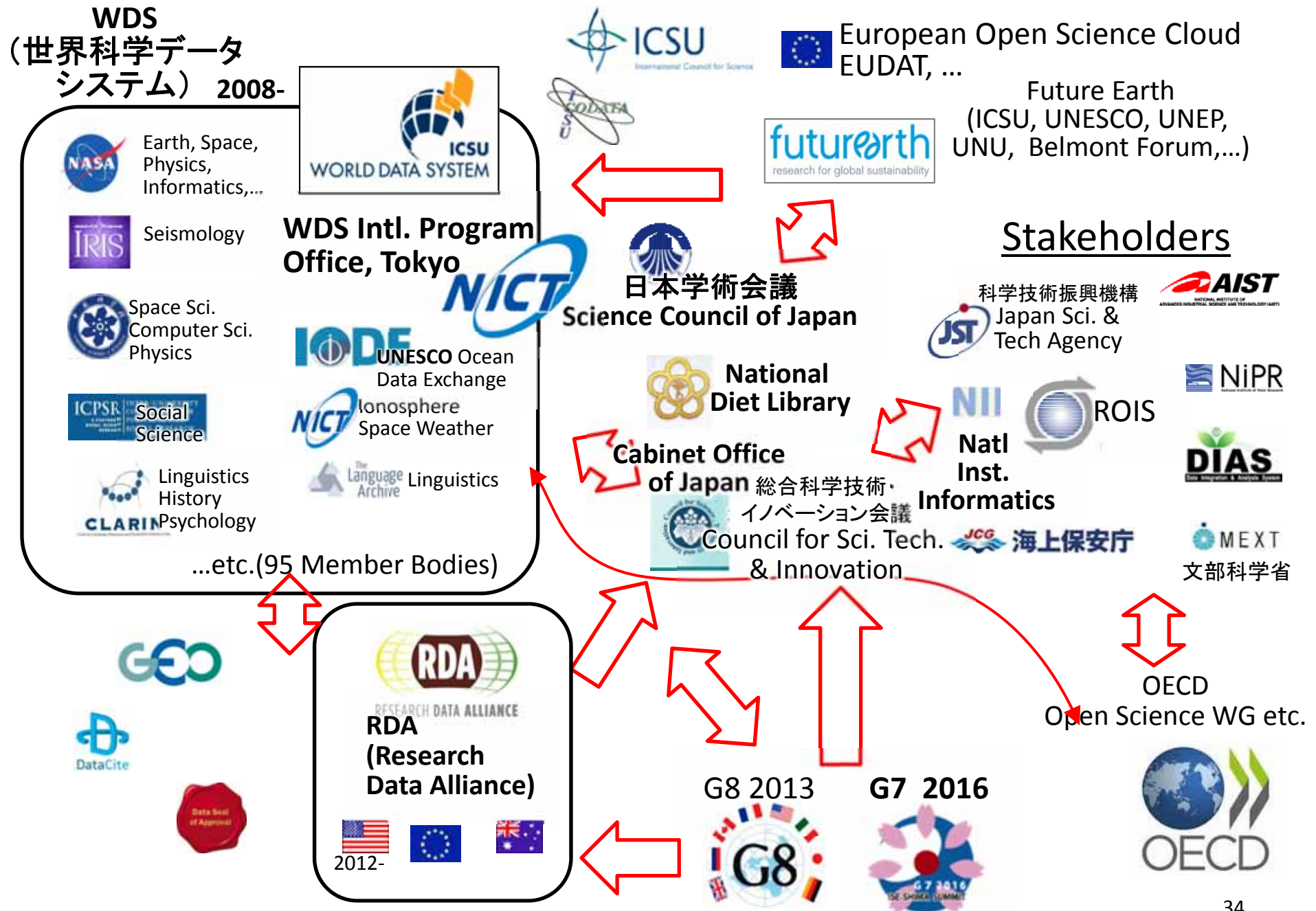
RDA/US Work Funded by



[注：日本語は村山]

[Kathleen Fontaine, 2015]

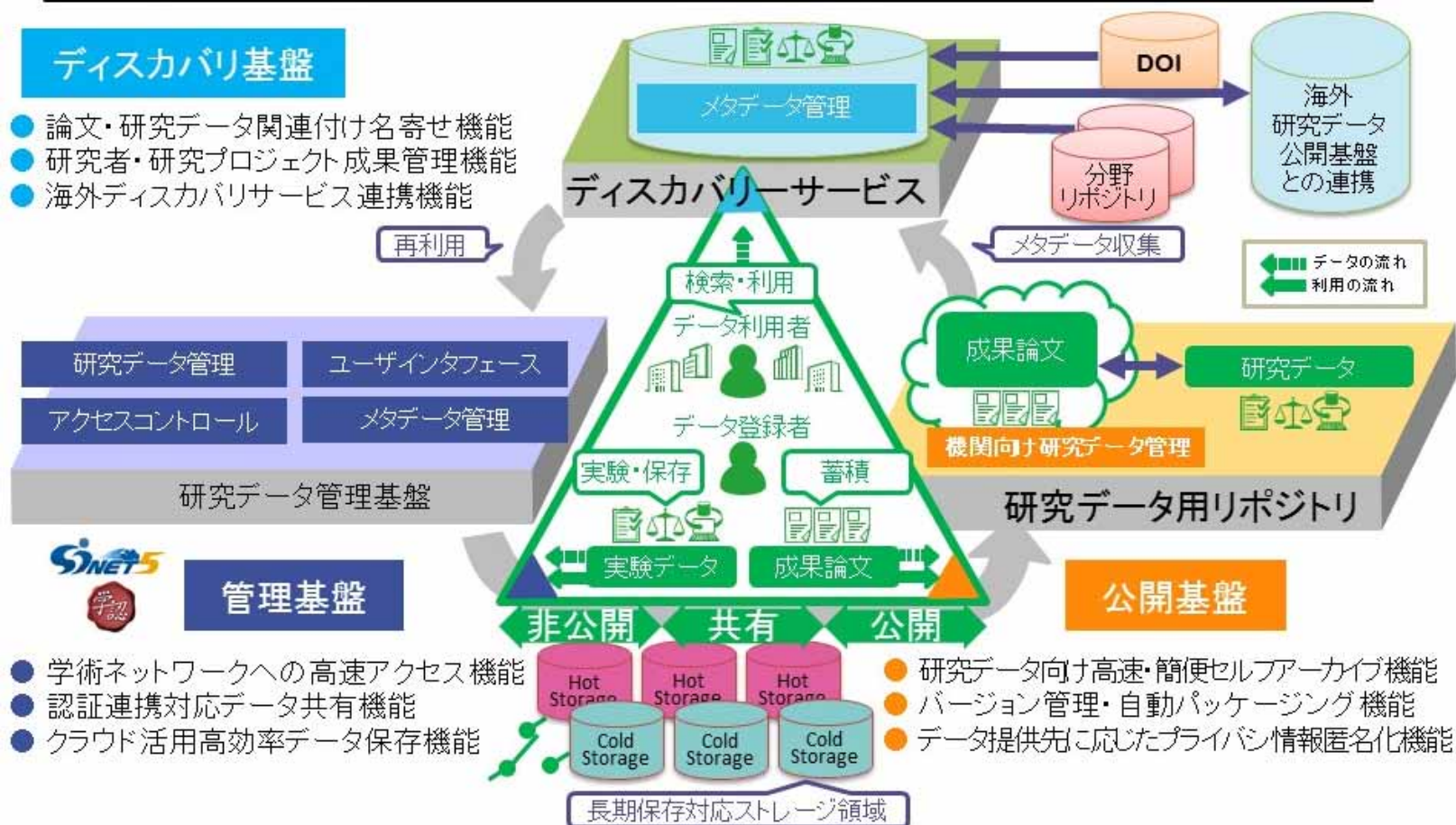
Community Overview of Open Science



「オープンサイエンス推進のための研究データ基盤」

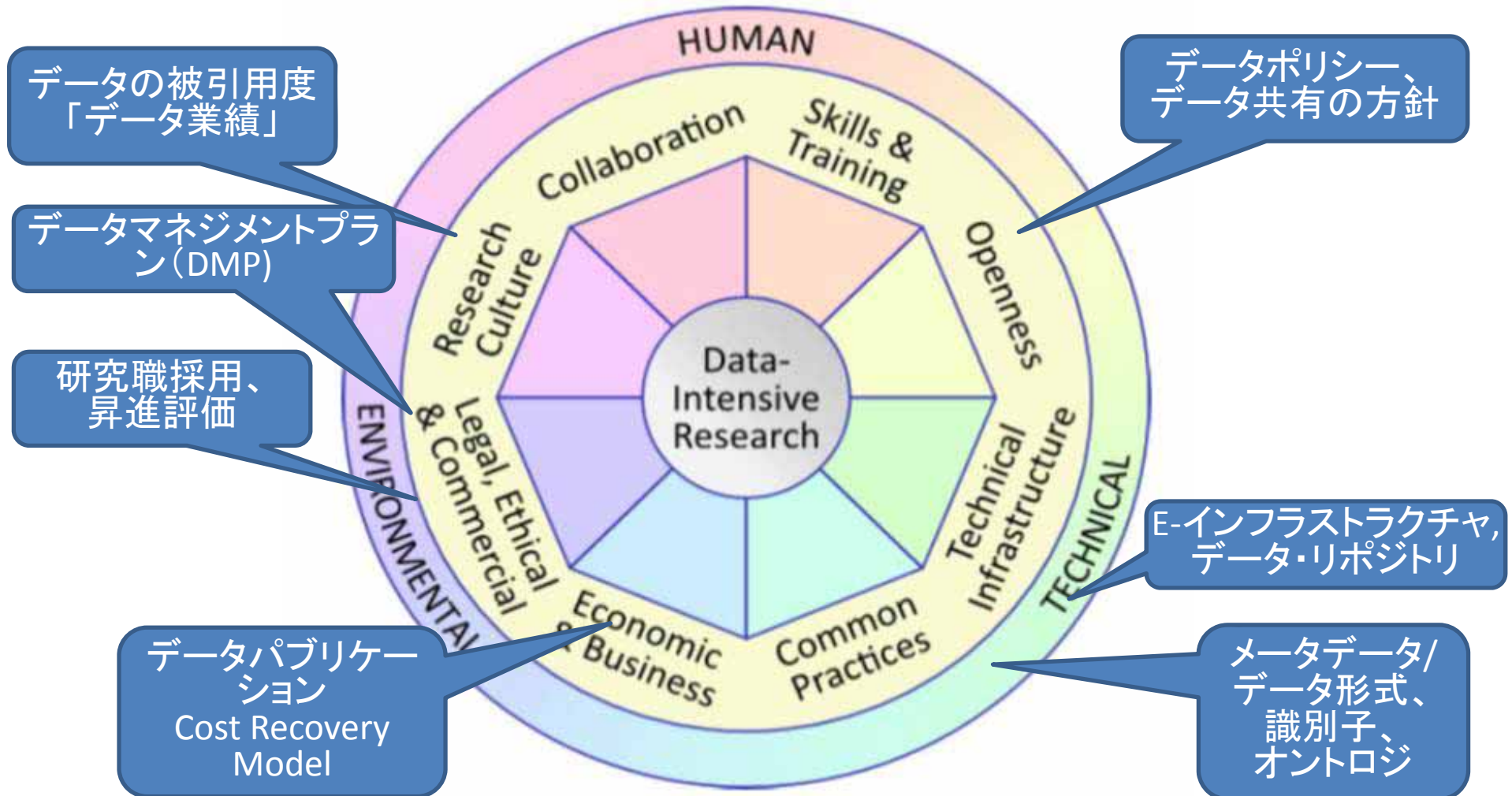
目的

学術コミュニティとの密な連携のもとで最先端の研究データの管理・公開のための共通基盤を整備し、様々な分野でオープンサイエンスの推進を図る



(文部科学省、国立情報学研究所、日本学術会議オープンサイエンスの取組に関する検討委員会)

“Toward Data Intensive Science”



↑ https://www.rd-alliance.org/filedepot_download/383/230

- RDA Community Capability Model Interest Group
 - Secretary: Univ. of Bath & Microsoft Research Connections
- Big data science/data intensive science become reality when the human, environmental, and technical difficulties are overcome.

まとめ

- オープンサイエンスの政策動向
 - 国際政治、政策動向の変化：過去10～20年以上にわたる議論
 - G8／G7、OECD、内閣府、第5期科学技術基本計画、文部科学省、...
 - 今後の各府省、各機関の対応→研究コミュニティがよりよい解を用意しておく必要
- デジタル情報時代における科学とデータ
 - 近代科学の基礎をふまえて新たな体制へ
 - 印刷技術基盤にもとづいた過去の科学、イノベーション
- 電子的な研究データの共有、利用へむけて
 - 電子情報社会におけるサイエンスの「共有」「利用」
 - デジタルデータの整備を進めるインセンティブ：データの引用、業績評価
 - 事例：メタデータ（補足情報、書誌的情報）、識別子（ID、DOI）をどう整備、活用するか
- 科学・技術データのためのデジタル・データ・インフラストラクチャ（基盤）
 - 欧米で基盤整備投資ははじまっている
 - 日本での施策提案
 - 国際的な専門家コミュニティでの議論が重要
 - 技術的な基盤、社会的・制度的な基盤、および 両方のブリッジ（結合）：すべてがチャレンジ課題

一方で： オープンサイエンスは絶対正義か？

- タイムスケールの問題？
- オープン or クローズではなく情報の組織化（正規化、相互利用性）が本質ではないか？
- そのデータの本質を理解している専門家・研究者・学者によるポリシー・メイキングが重要

JpGU-AGU Joint Meeting 2017

May 20th - 25th, 2017
at Makuhari Messe, Chiba, JAPAN [▶ Click Here!](#)

- オープンサイエンスのセッション
「Open Science with Research Data Sharing and Science Infrastructures for Earth & Planetary Sciences」
- コンビーナ
 - 村山泰啓 (NCIT、JpGU情報システム委員会)
 - 近藤康久 (地球研、JpGU情報システム委員会)
 - 小口高 (東大空間情報、JpGU情報システム委員会)
 - Baptiste Cecconi (Observatoire de Paris)
 - Shean Toczko (Science Services Department, JAMSTEC)
 - Kerstin Lehnert (AGU Earth&Space Science Informatics FG)
 - Brooks Hanson (AGU Publication)
- ➡ 初のJpGU/AGUジョイントオープンサイエンス会合
- 注: JpGUに地球・宇宙情報学セクションがない (AGU、EGUにあり)
➡ セクションでなくても何かできないか？

2016年度名古屋大学宇宙地球環境研究所研究集会 科学データ研究会・WDS国内シンポジウム(第6回)



共同開催:

名古屋大学宇宙地球環境研究所、情報通信研究機構、研究データ利活用協議会、
日本学術会議情報学委員会・国際サイエンスデータ分科会・WDS小委員会

開催期間: 2017年3月9日(木)ー10日(金)

会場: ベルサール神保町(東京都千代田区神田神保町)

http://www.bellesalle.co.jp/room/bs_jimbocho/access.html

研究会情報Webページ: <http://takashiwatanabe.wixsite.com/science-data>

世話人: 村山泰啓(情報通信研究機構、WDS-SC)、渡邊 堯(情報通信研究機構、WDS-IPO)

参加登録、講演・コメント申込、旅費援助申請: 下記URLより。締切: 2017年2月20日(月)。

<https://is.isee.nagoya-u.ac.jp/science2017/>

研究会全般に関する照会先: 渡邊 堯 takashi.watanabe@icsu-wds.org

注1 <http://takashiwatanabe.wixsite.com/wds-japan>、注2 https://japanlinkcenter.org/top/index.html#top_event

PLEASE KEEP IN MIND:

- **DON'T discourage/decelerate research.**
 - Any rules or regulations should not discourage scientists/researchers.
 - Which data should be open/close, embargo period, use condition, designing services for users...
- **DON'T regulate what we don't yet understand.** (“The Data Harvest”, RDA Europe, December 2014)