

# オープンサイエンスからみる 学びの未来

国立情報学研究所

山地一禎

TIESシンポジウム2019

2019年12月21日 於 国立情報学研究所

# オープンサイエンスと 大学のIT化

# オープンサイエンスの意義

---

## 1. 情報流通の活性化による学問の進展の飛躍的加速化

- 分野を越えた新たな知見の創出や効率的な研究の推進等に資するとともに、研究成果への理解促進や研究成果の更なる普及につながる

## 2. 研究の重複回避による研究開発投資の効率化

- 作業の重複を避け、コストの削減・研究の効率化を図る

## 3. 研究成果の再現性、透明性の確保

- 社会からの信頼を確保、研究不正を回避することで科学技術の進展と研究活動の透明性、公正性を確保する

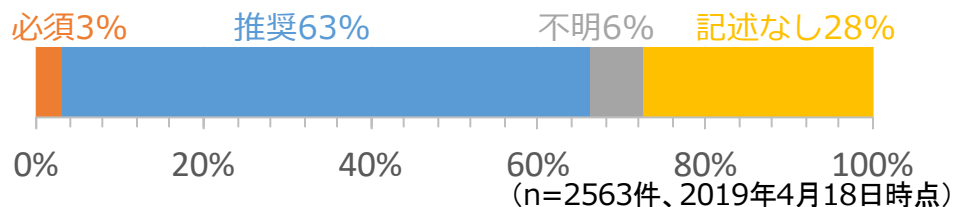
## 4. 科学技術外交

- 科学技術先進国として地球規模研究への対応、国際的共同研究・研究交流を図り、国際的競争力を強化する

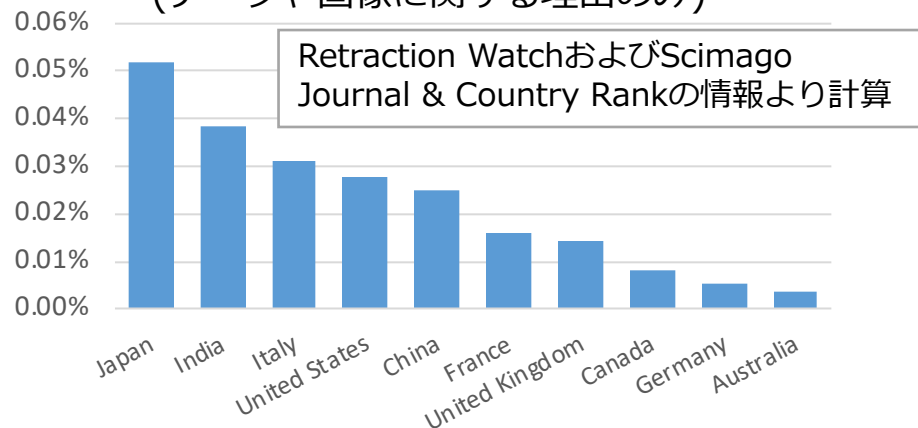
# データの公開と再利用

研究公正への対応  
研究成果の信頼性確保

Elsevier出版学術誌のデータ共有ポリシー率

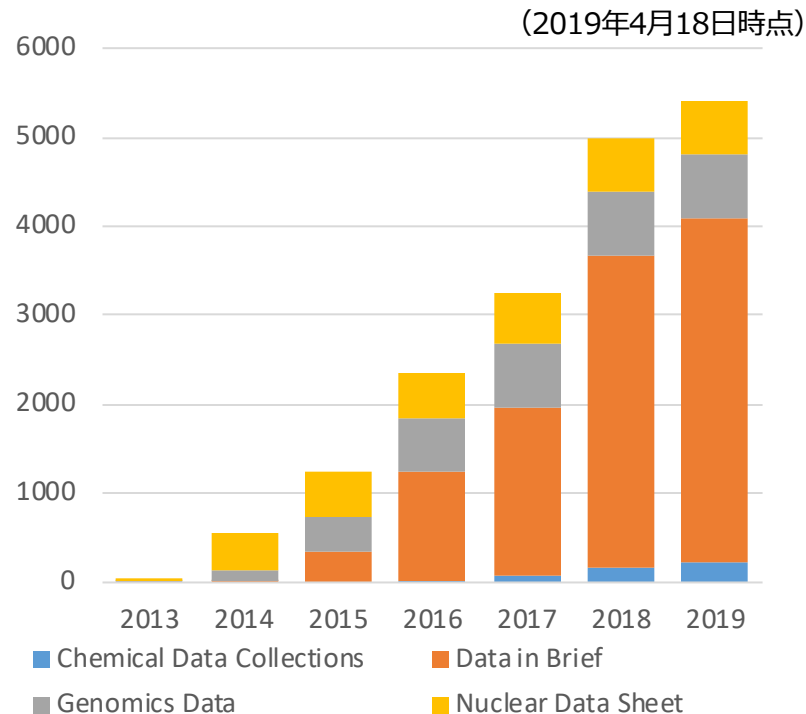


2018年の国別論文撤回率  
(データや画像に関する理由のみ)



研究成果の再利用  
研究の発展・加速化

Elsevierのデータジャーナル累積論文数



**研究データの管理・公開が研究者の責務となりつつある時代**

# 国内動向

---

## • 2013年6月

- G8科学大臣会合における研究データのオープン化を確約する共同声明 ⇒ 日本調印

## • 2015年3月

- 内閣府「国際的動向を踏まえたオープンサイエンスに関する検討会」報告書  
⇒ 2015年度以降はフォローアップ検討会を実施

## • 2016年1月

- 第5期科学技術基本計画 ⇒ 知の基盤の強化に向けてオープンサイエンスを推進

## • 2016年2月

- 科学技術・学術審議会 学術分科会 学術情報委員会「学術情報のオープン化の推進について（審議まとめ）」

## • 2016年7月

- 日本学術会議 オープンサイエンスの取組に関する検討委員会「オープンイノベーションに資するオープンサイエンスのあり方に関する提言」

## • 2017年6月

- 科学技術イノベーション総合戦略2017「オープンサイエンスの推進」

## • 2018年6月

- 内閣府「国立研究開発法人におけるデータポリシー策定のためのガイドライン」

## • 2019年6月

- 内閣府「統合イノベーション戦略」

## (2) 研究データ基盤の整備・国際展開（抜粋）

### ② 目標達成に向けた施策・対応策

#### <研究データ基盤及びリポジトリの整備>

- 国の各機関において、研究者が信頼して研究データを保存・管理できるためのリポジトリの整備を推奨する。

【全府省庁】

- 研究データ基盤システムは、文部科学省が主体となり、2020年度内の本格運用に向けて開発を進める。

【文】

- 公的資金による研究活動により生み出された研究データの利活用とそれによる先進的な研究マネジメント支援を促進するため、ムーンショット型研究開発制度において、先行的に研究データ基盤システムの活用を図るなど、先進的なデータマネジメントを推進する。

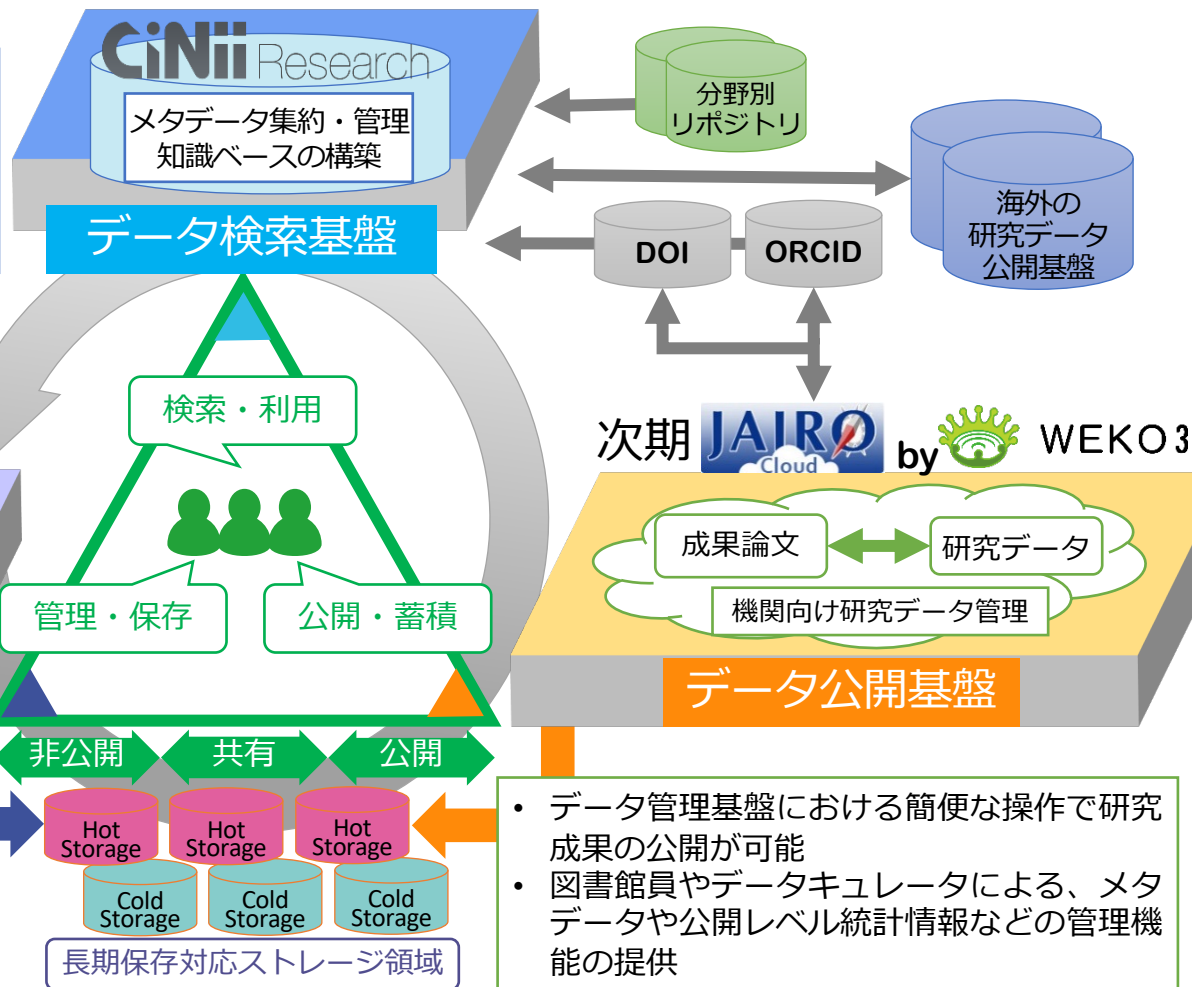
【科技、文、経】

#### <研究データの管理・利活用についての方針・計画の策定等>

- 研究データの管理・公開・検索のためのグランドデザインを踏まえ、基盤構築や体制整備等に関するガイドラインを策定するとともに、データマネジメントプランで要求すべき事項等を取りまとめる。

# オープンサイエンス対応 – 研究データ基盤

- 機関リポジトリ + 分野別リポジトリやデータリポジトリとも連携
- 研究者や所属機関、研究プロジェクトの情報とも関連付けた知識ベースを形成
- 研究者による発見のプロセスをサポート



- データ収集装置や解析用計算機とも連携
- 研究遂行中の研究データなどを共同研究者間やラボ内で共有・管理
- 組織が提供するストレージに接続した利用が可能

- データ管理基盤における簡便な操作で研究成果の公開が可能
- 図書館員やデータキュレータによる、メタデータや公開レベル統計情報などの管理機能の提供

as

OPEN

as possible

as

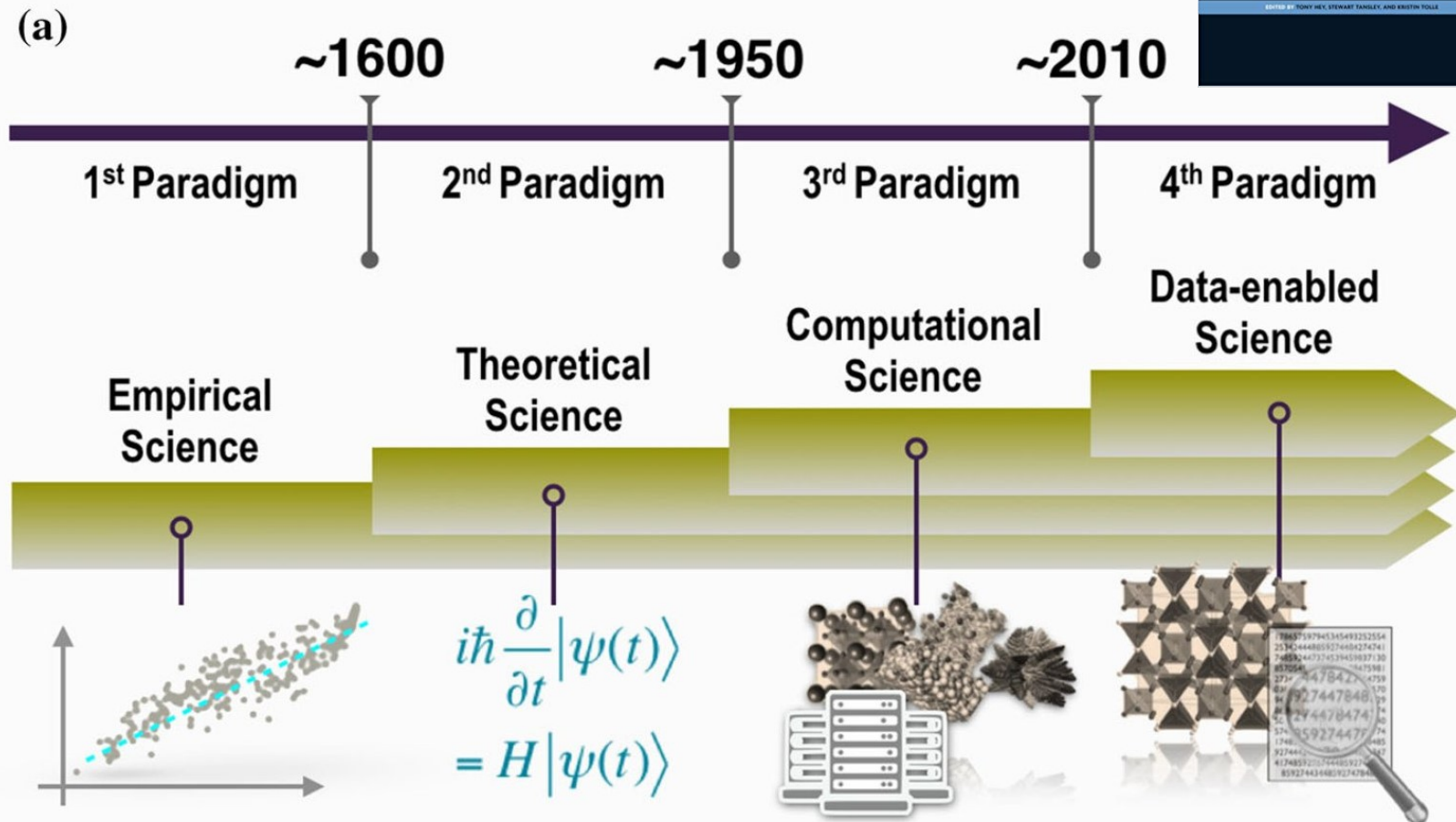
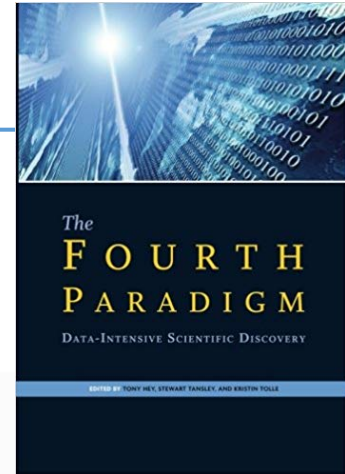
CLOSED

as necessary

データ空間



# 4<sup>th</sup> Paradigm



# ドイツ学長協会

- **2014年**に、組織における研究データの管理が大学執行部の戦略的課題として提言
  - デジタル研究データ利用の急速な拡大が、近年の研究プロセスに大きな影響を与えていることが要因
- **研究データ管理を持続的に確実に実施**するための4つの対策事項を設定
  1. 機関内連携による適切な研究データ管理
  2. 大学を超えたシステム連携の強化
  3. 研究データ管理のためのリテラシーの強化
  4. 研究データ管理のための基盤の強化と透明化

# エディンバラ大学

- **2011年**に、エディンバラ大学がイギリスで最初に機関の研究データ管理ポリシーを作成
- 研究者の責任、大学の責任、共同の責任について言及
  - 研究者の責任
    - 全ての新しい研究計画には、データの取得、管理、完全性、機密性、保存、共有、公開について記述された、研究データ管理計画書が含まなければならない。
  - 大学の責任
    - 大学は、研究プロジェクトの実施中や終了後に、**研究データを利用、バックアップ、登録、長期保存できる仕組みとサービスを提供**する。
  - 共同の責任
    - 国際的なデータサービスや研究領域のリポジトリなどに保存されたデータも、大学に登録されるべきである。
    - 助成の条件でない限り、研究データの再利用や公開する独占権を、データの再利用を可能とする権利を残すことなく、商業出版社や代理店に渡すべきではない。

2012年にはRDMロードマップを作成しRDMサービスを立ち上げ開始

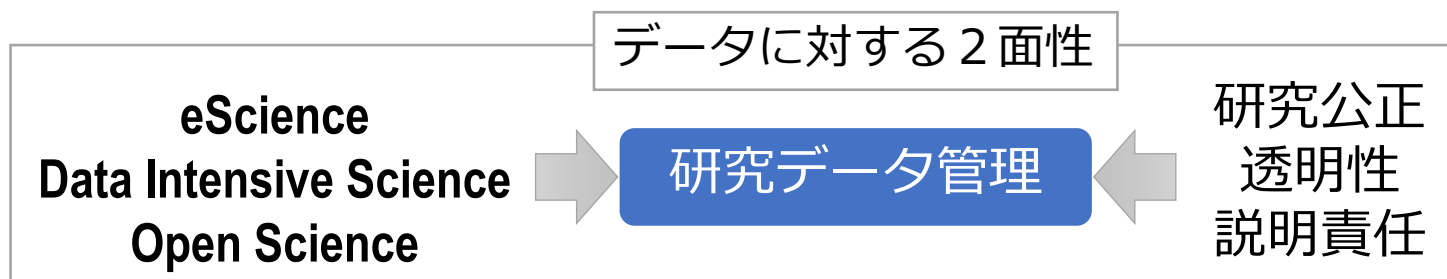
# UCバークレー

---

- **2013年**に、Data Intensive Scienceを促進するためにBerkeley Institute for Data Science (BIDS)を設置
- 6つのWGを設置し課題に取り組
  1. キャリアパスと新しい研究指標
  2. 教育とトレーニング
  3. ソフトウェアツールと環境
  4. 研究再現性とオープンサイエンス
  5. ワークスペースと文化
  6. データサイエンス研究バークレー
- BIDSの他にも、社会科学における研究透明性向上のためのイニシアティブ（BITSS）なども発足し、**研究の透明性と再現性を向上するための研究データ管理についてサポート**

# Eインフラに対する欧米の意識

- eScienceやData Intensive Scienceの脚光
  - ➡ 研究データ管理の重要性を認識
- 組織的なEインフラへの投資
  - ➡ 研究力の強化に不可欠



- 両者を有機的に実現可能なPFの必要性

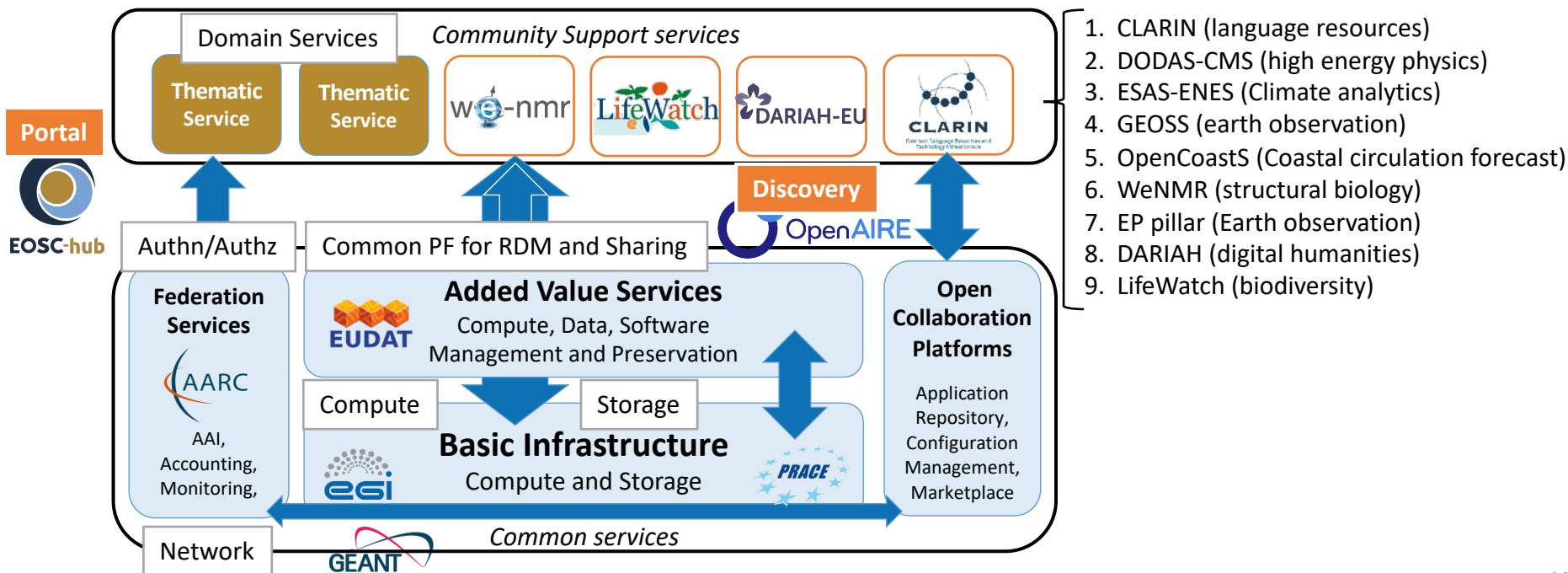


- 組織ごとでのシステム構築は極めて困難

国や国際連携レベルでの取り組みへと展開

# European Open Science Cloud

- **Past:** Each Institutions or Project have their own E-Infrastructure
- **Future:** Integrate Existing E-Infrastructure and make it All EU Available
  - Integrate Different Layer Services from Network to Domain DB
  - Make it Visible by Developing Portal (EOSC-hub) and Discovery (OpenAIRE)
  - Consider to Support Long-Tail Domain such as Humanity and Social Science
  - Consider to Collaborate with Small and Medium Enterprise



# Australia: Cooperation of Research Institution

Cooperation between  
(2017/18 Business Plans)



## Strategy

1. A world leading data advantage
2. Innovation is accelerated
3. Collaboration for borderless research
4. Enhanced translation of research.

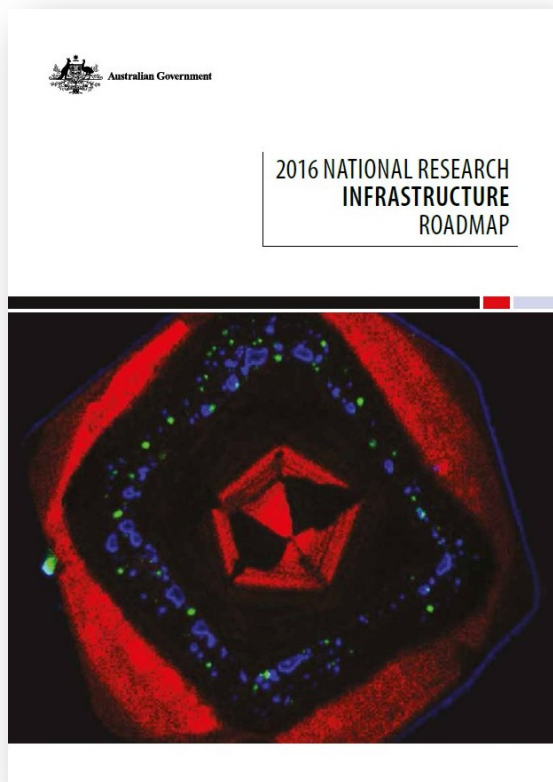
## Program

- *Research Domain Program*  
Responding to research domain and research community data infrastructure needs
- *Research Data Platforms*  
Underpinning compute, storage and services infrastructure to support the data and informatics needs of Australian research and industry
- *Sector-wide Support and Engagement*  
Planning, coordination and leadership to further policy development, international engagement, progress a national skills strategy, and support the building and sharing of data assets across the sector.



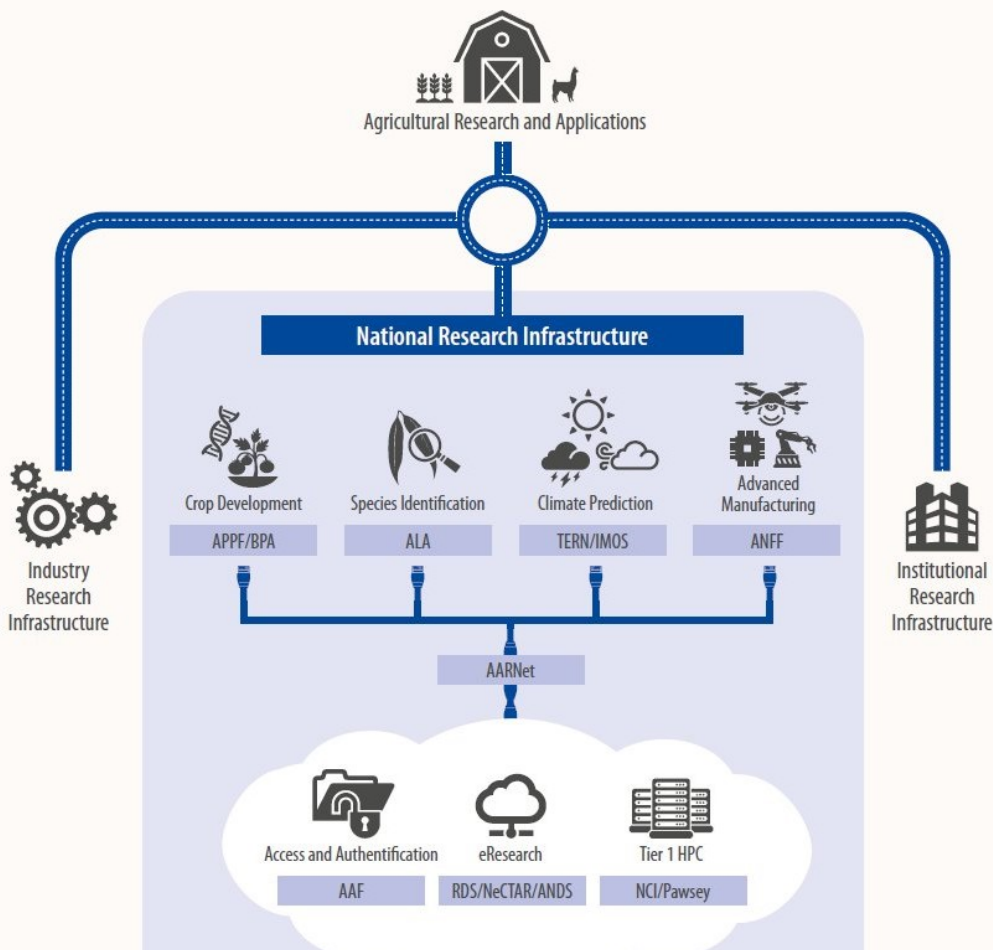
*Australian Research Data Commons (ARDC)*

# Australia: ADRC



ARDC appears first in 2016 roadmap

Figure 3: National research infrastructure being used by a research domain, in this case to increase agricultural productivity and sustainability



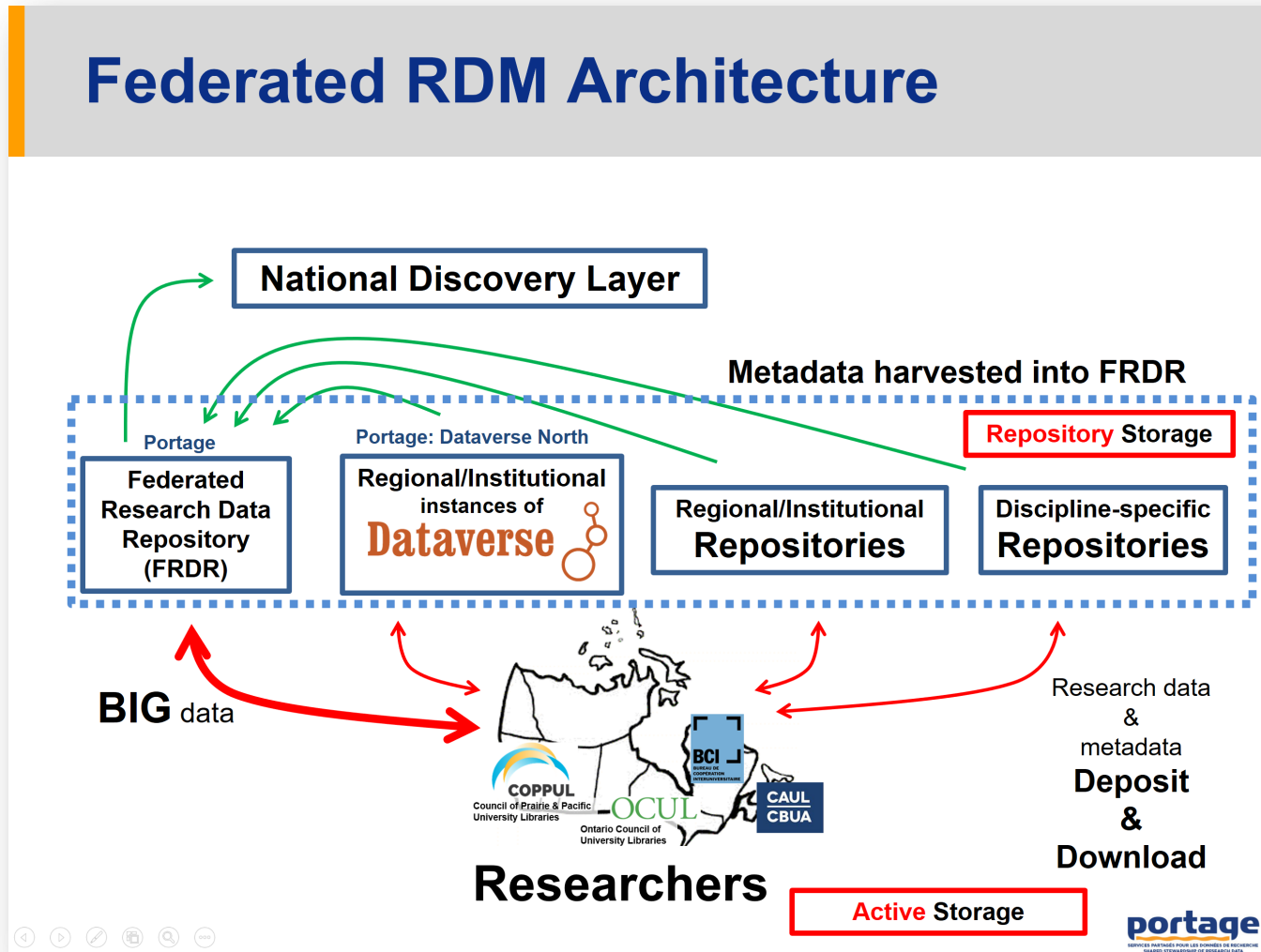
Service Architecture is almost same with EOSC



# Canada

## Collaborative work between NREN, HPC and Library Community

### Federated RDM Architecture



# Malaysia



The screenshot shows the website for the Academy of Sciences Malaysia (ASM). The header includes the ASM logo with the tagline "Think Science. Celebrate Technology. Inspire Innovation." and a navigation menu with links for Home, About, Networks, Publication, Public, Staff, and ASM Minds. Utility icons for FAQ, Contact Us, Complaints & Feedback, and Sitemap are also present. The main banner features the text: "CHARTING A NEW PATH FOR INNOVATION: I-CONNECT & MALAYSIA OPEN SCIENCE PLATFORM (MOSP)".

**Malaysian Collaborative Network Platform for Disruptive Innovation (I-CONNECT) & Malaysia Open Science Platform (MOSP) Initiatives**

In its efforts to enhance national innovation ecosystem towards wealth creation and societal well-being, the Ministry of Energy, Science, Technology, Environment and Climate Change (MESTECC) and the Academy of Sciences Malaysia (ASM) will be implementing two flagship initiatives: Malaysian Collaborative Network Platform for Disruptive Innovation (I-CONNECT) and Malaysia Open Science Platform (MOSP).

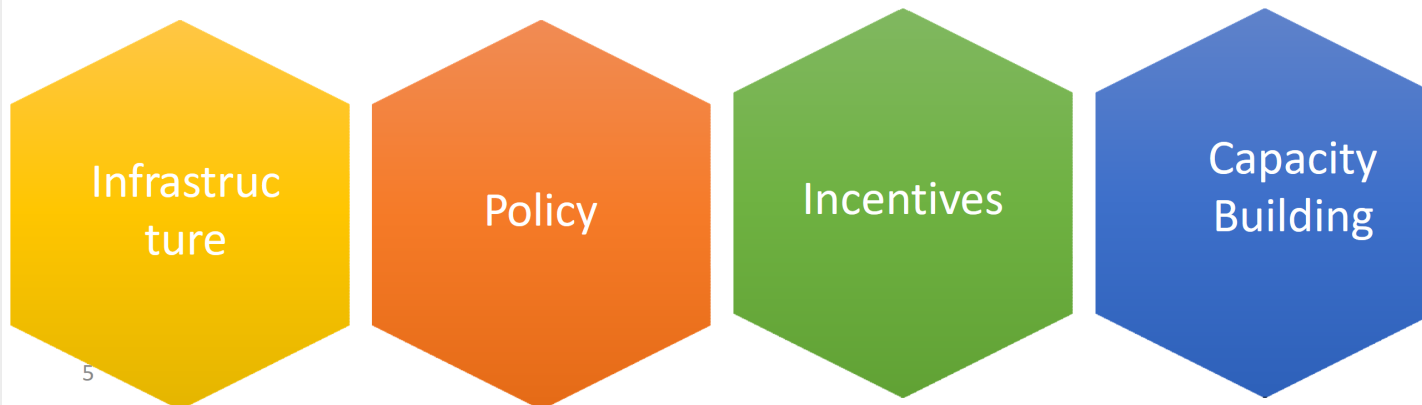
I-CONNECT is a collaborative network in four strategic areas: Industry 4.0, Fintech in Islamic Finance, Health & Wellness, and Halal Supply Chain. It aims to create and nurture a conducive innovation ecosystem in Malaysia towards increasing disruptive innovation and finally, enable Malaysia to leverage on new economic opportunities for Malaysian industries to enter emerging global markets.

MOSP is a trusted platform that enables accessibility and sharing of research data aligned with the national priorities and international best practices to strengthen science, technology and innovation (STI) collaborative ecosystem for Malaysia.

# Africa

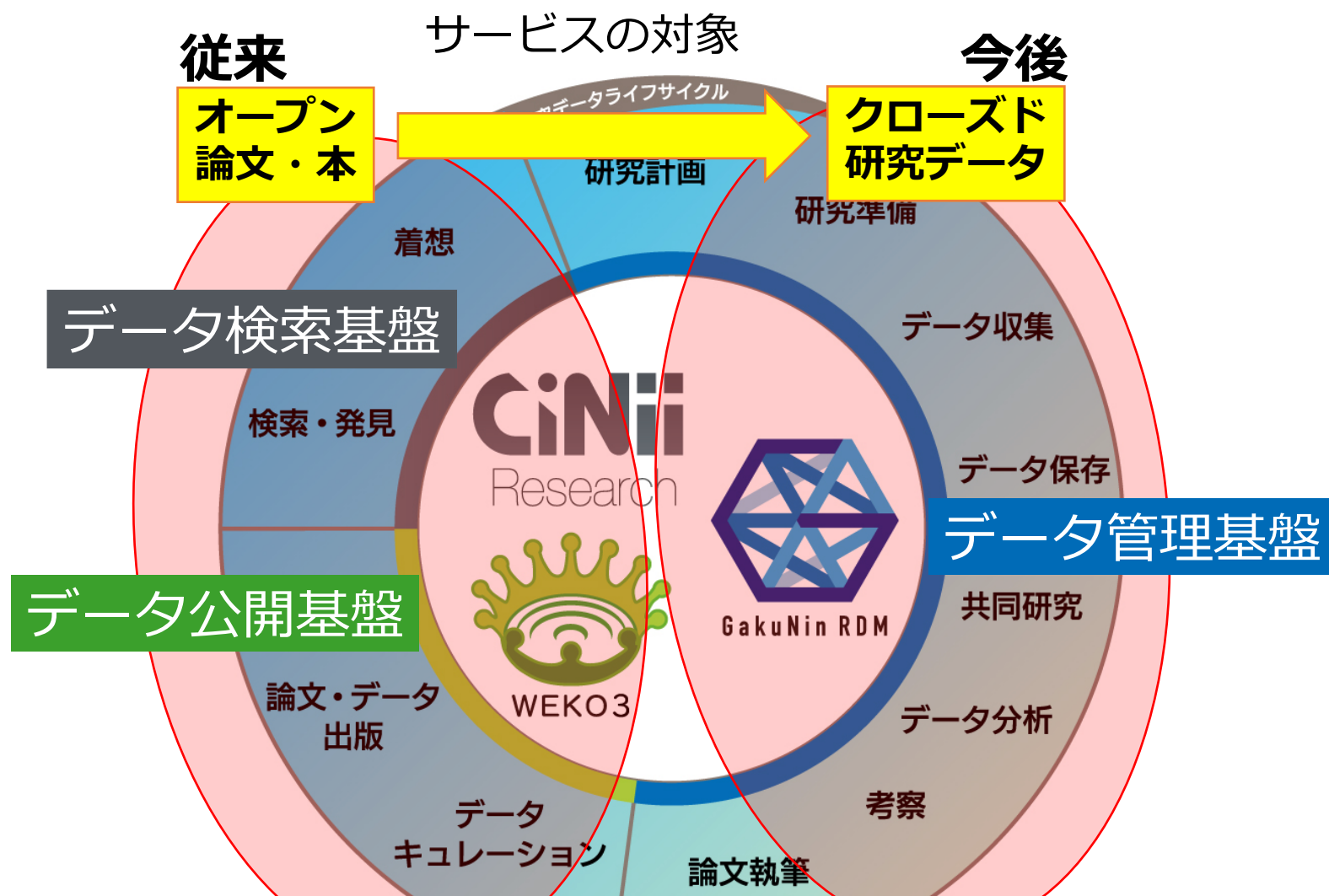
## African Open Science Platform (AOSP)

- Aims to be a coordinating initiative - interests, ideas, people, institutions and resources needed to advocate and advance open science in Africa
- Pilot Phase – (2016 – 2019)
  - Landscape Study, Database, Creating Awareness, Advocate
- 4 Focus areas + Research data management



# NII Research Data Cloud

# NII Research Data Cloud



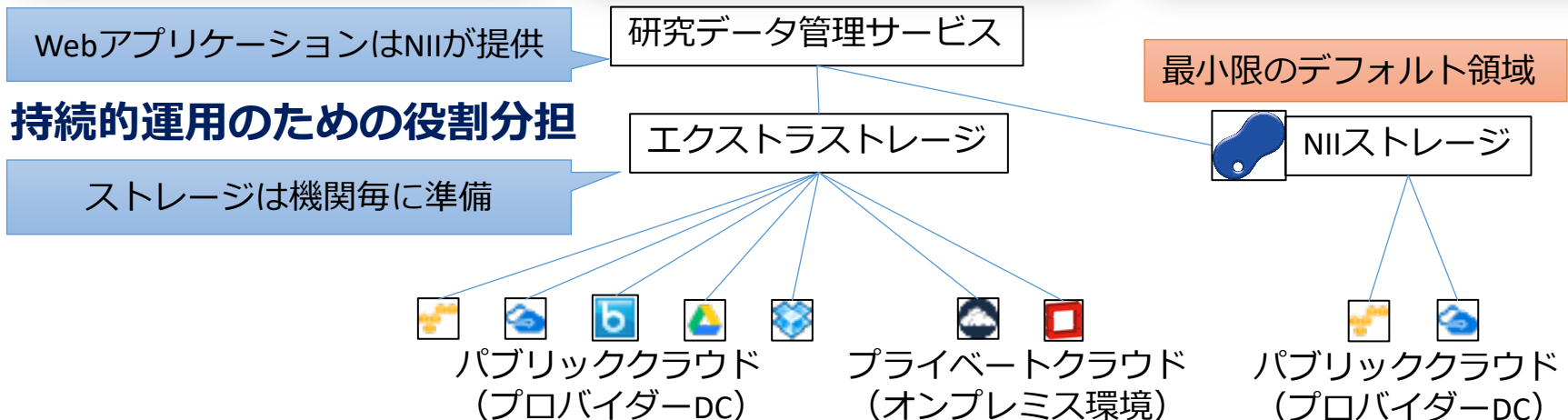
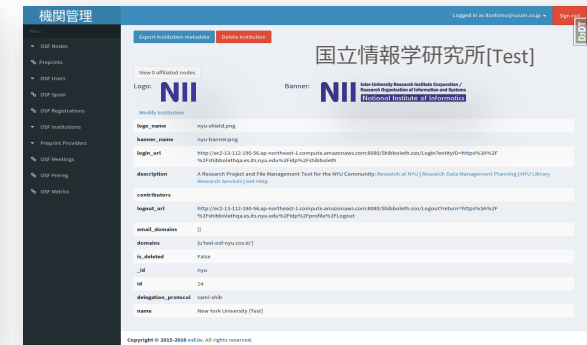
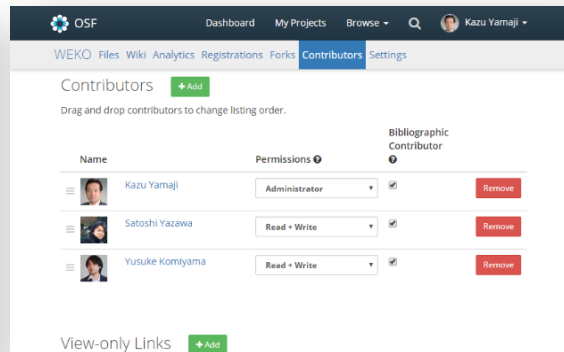
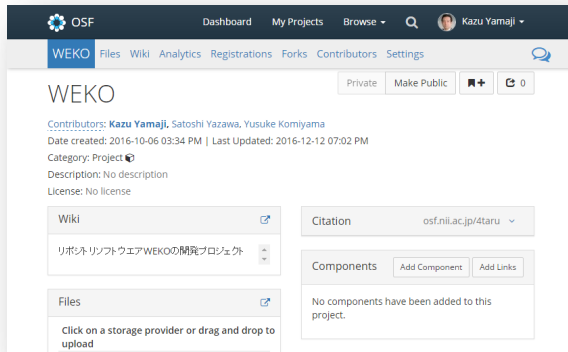
オープン・クローズド戦略のもとでオープンサイエンスが実現できる基盤

# 管理基盤 GakuNin RDM とは

研究プロジェクト単位で  
ファイルなどを管理

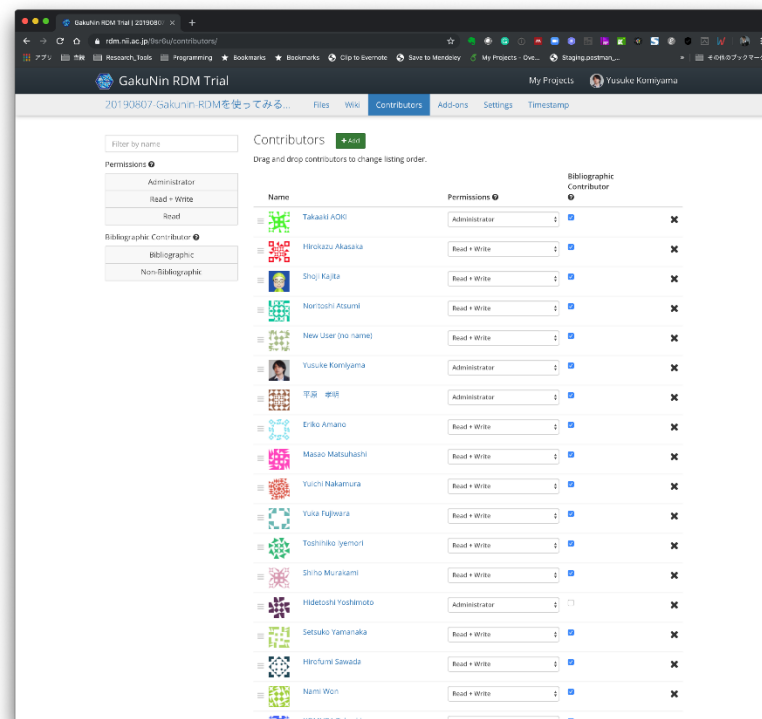
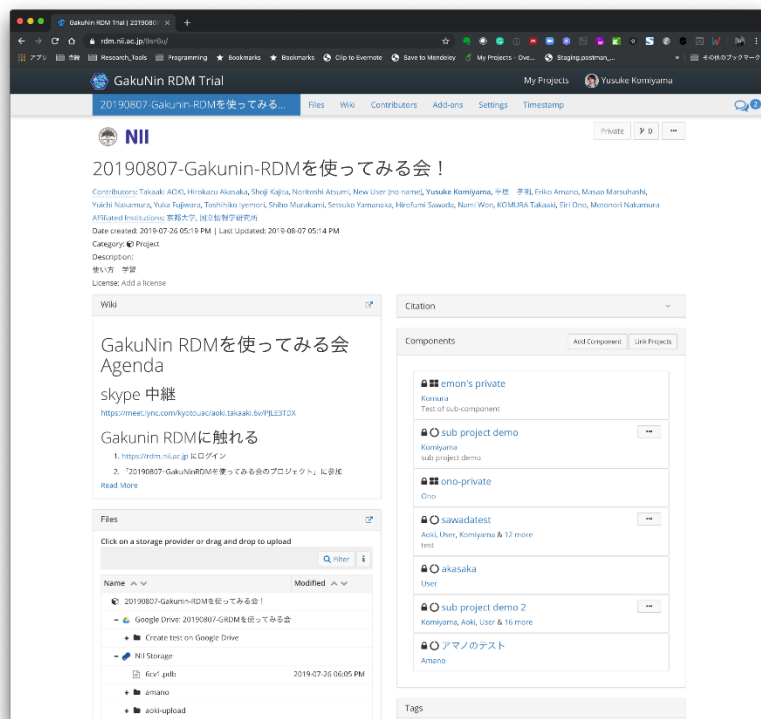
学認と連携し安心して  
共同研究者とファイルを共有

機関提供のストレージを利用し  
研究証跡を保存・保護



# 京都大学ハンズオン・ワークショップ 「GakuNin RDMを使ってみる会」

2019年8月7日開催

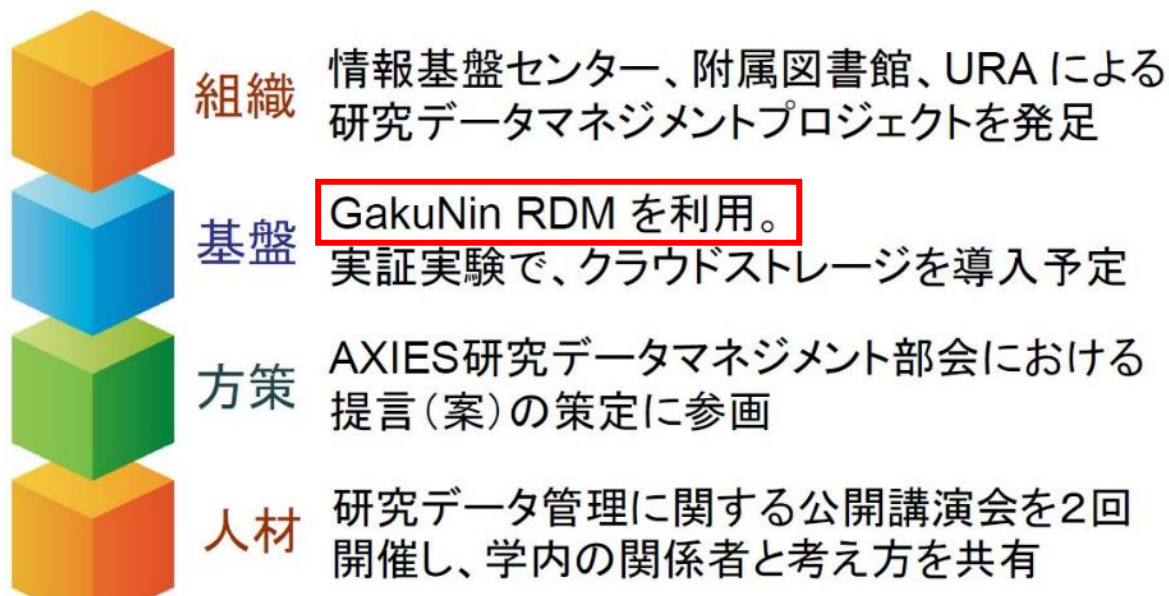


20人程度の研究グループで利用した場合の課題調査

# 名古屋大学での利用事例

## まとめ

- 名古屋大学における研究データ管理に関するこれまでの取り組み



国立大学経営改革促進事業「研究データの大学間相互利用に向けたアカデミッククラウドの構築」の一環としてGakuNin RDMを活用



# 北海道大学情報基盤センターでの事例

## 学際大規模計算機システム (北海道大学ハイパフォーマンスインタークラウド)

### SINET5と国立情報学研究所 (NII)

学際大規模計算機システムでは、国立情報学研究所 (NII) が提供する SINET5 との連携を強く意識して設計しています。特にインターネットシステムに関しては、学内ファイアウォール装置を迂回する 100Gbps のバイパス線を設置しており、SINET5 が提供する L2VPN および L2OD サービスを経由して他拠点とインターネットシステムを接続する場合には、SINET5 が持つ超広帯域、低遅延などの特長を活用できます。本機能は、東京大学・大阪大学・九州大学などの遠隔サイトへの接続に実際に活用しており、他大学・他の学術機関との接続にも活用することができます。また、国立情報学研究所が進める下記のプロジェクトへの参加も計画しています。

### 学認クラウドオンデマンド構築サービス

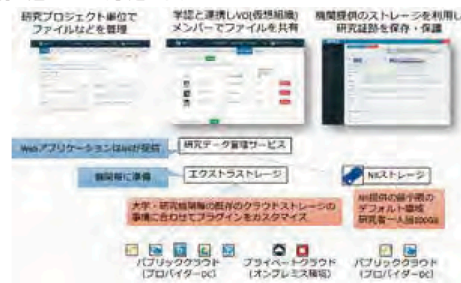
研究や教育で利用するソフトウェアの実行環境をクラウド上に構築するには、クラウドやネットワークの複雑な設定が必要です。本サービスは、テンプレートベースのオンデマンド構築機能とネットワーク接続設定の技術相談などを提供し、クラウド環境構築を容易にします。本学の学際大規模計算機システムとの連携では、オンデマンド構築サービスのインターネットクラウドシステム上での実証実験を行い、利用者への提供に向けた準備を進めていきます。

### 研究データ管理基盤



近年、研究論文の成果としての公開だけではなく、研究のもとになったデータやソフトウェアも公開するオープンサイエンス化の流れが急速に進行しています。管理基盤 (GakuNin RDM) は、研究プロジェクト実施中に、個人の研究者あるいは研究グループが研究データや関連資料を管理するための基盤です。

本学の学際大規模計算機システムとの連携では、クラウドストレージを GakuNin RDM のエクストラストレージとして提供する予定です。また、HPC を利用したデータ解析環境の提供や本学の実験装置との連携も進めていく予定です。

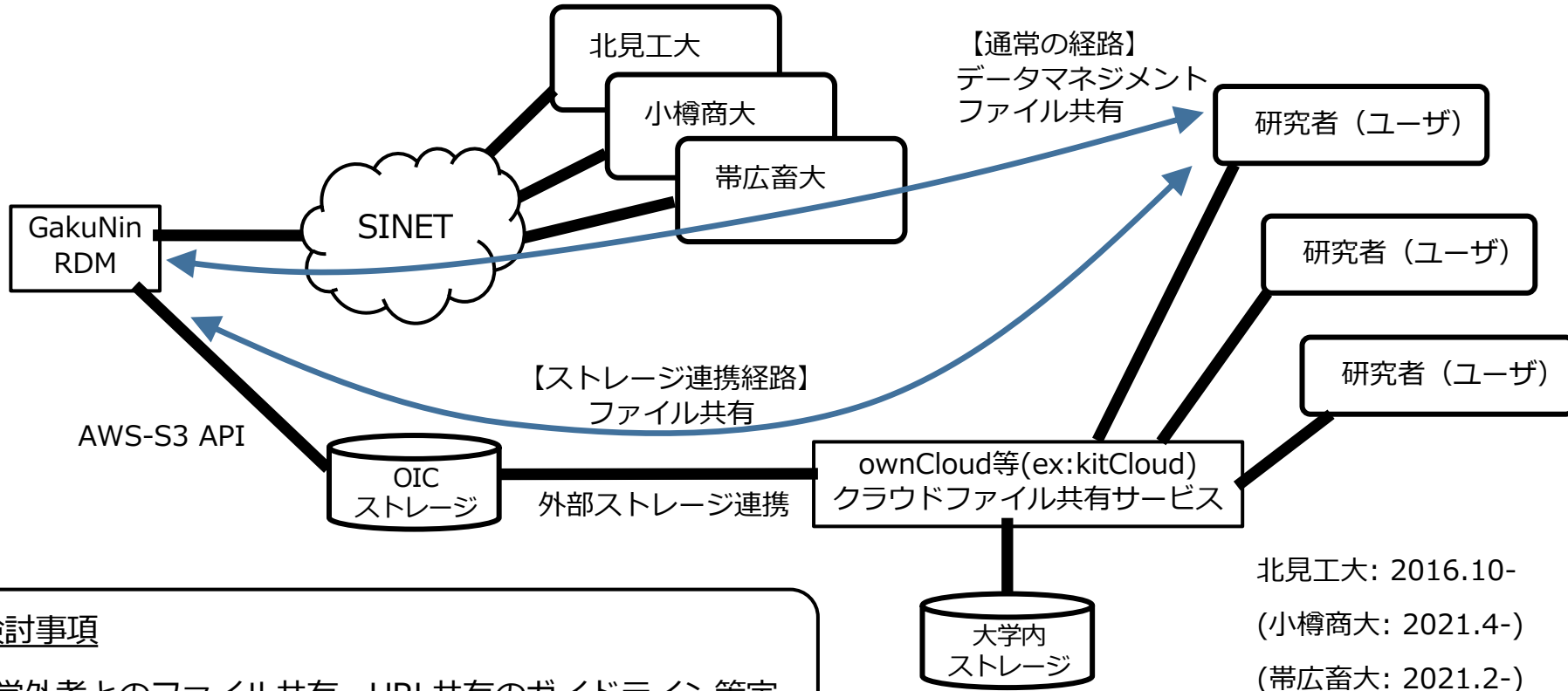


北海道大学情報基盤センター・クラウド (ストレージ) の活用事例としてGakuNin RDMを紹介

# 北海道連合大学機構 三大学連携 オープンイノベーションセンターの利用事例

## 三大学データ統合・活用検討チーム

### システム概念図 (サービス展開)



#### 検討事項

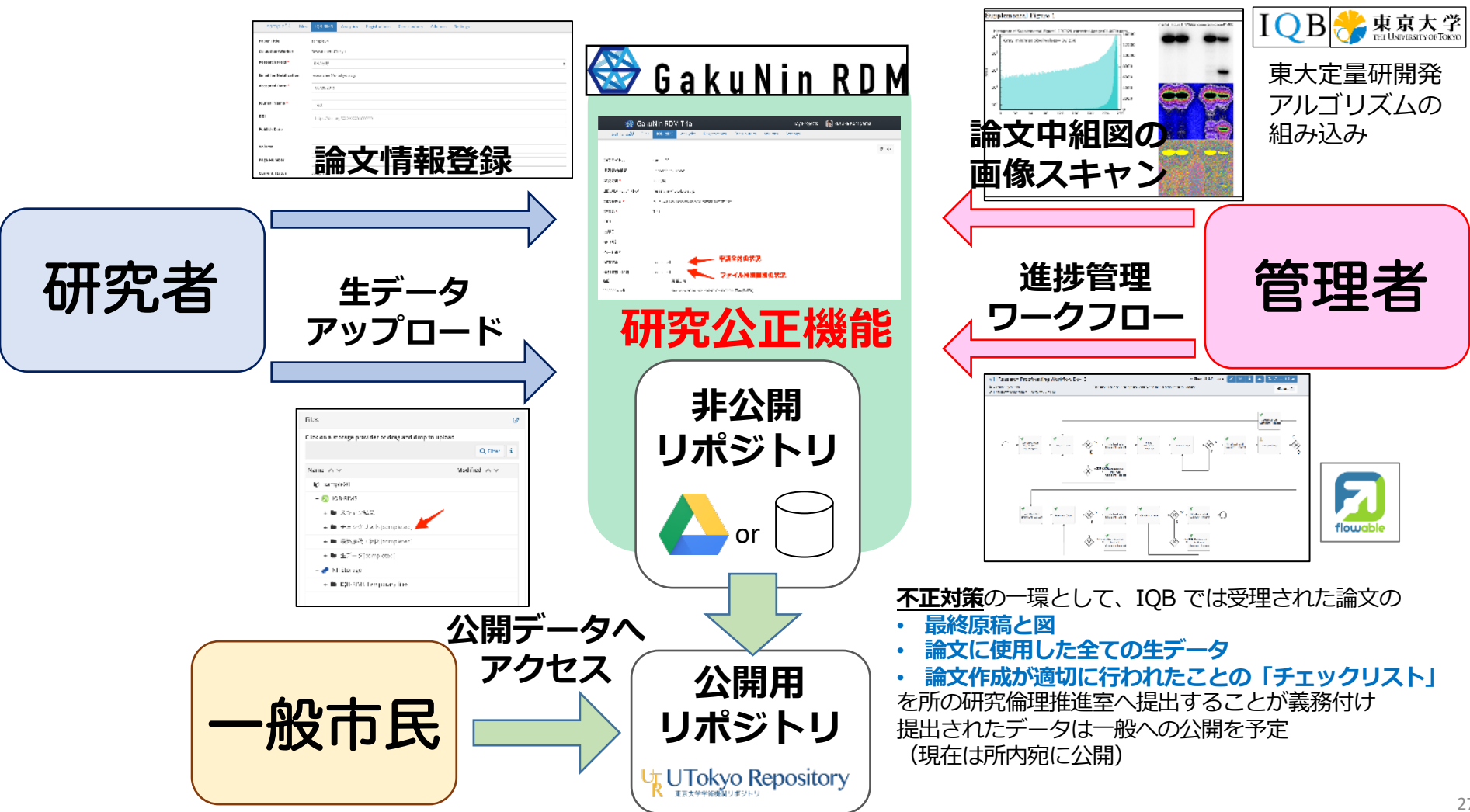
学外者とのファイル共有・URL共有のガイドライン策定

北見工大: 2016.10-  
(小樽商大: 2021.4-)  
(帯広畜大: 2021.2-)

# 東京大学定量生命科学研究所での事例

## 研究公正管理システム

RIMS: Research Integrity Management System



# 大型研究プロジェクトでの事例

---

## 文部科学省新学術領域研究

『非線形発振現象を基盤としたヒューマンネイチャーの理解  
(オシロロジー)』

- 領域代表：南部篤(PM), 全10班(PI), 研究者40名
  - **GakuNin RDM 利用大学** (京都大学、名古屋大学、九州大学間でのデータ共有) 間での共同研究の実施
  - 各組織内の全学共通アカウントからシステムを利用
  - プロジェクト実施中のデータ管理・共有の他に、仮想組織として大型プロジェクト終了後も共同研究を継続する目的
  - 利用例：遠隔地の大学院生(医師)がリサーチ・アシスタントとしてデータを整備し、コア教員が監督

# 研究データ管理計画

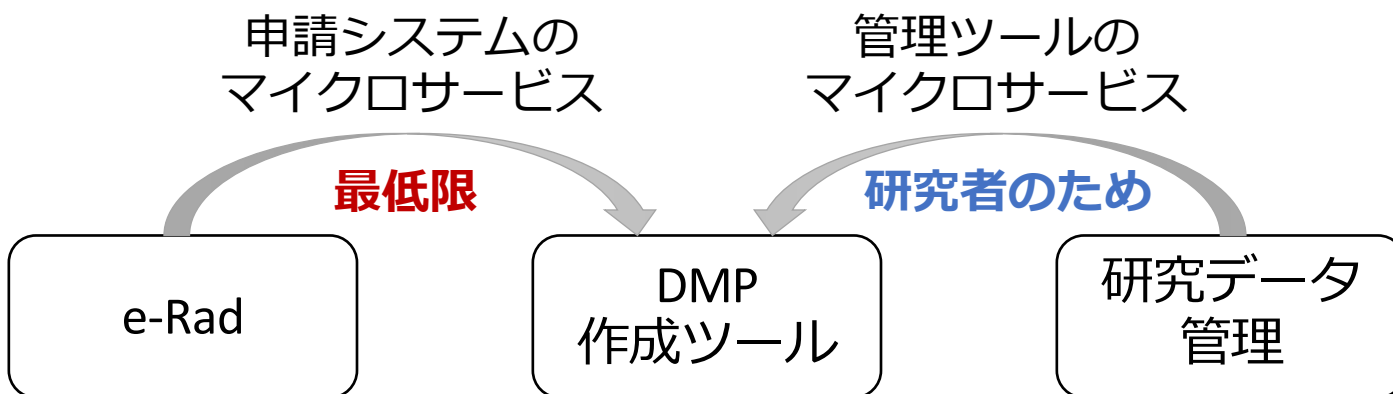
---

**研究の実施段階から終了後に至るまでの期間において、研究データがどのように生成、管理、共有、保存される予定かを文章化するもの。**

- ポリシーへの対応
  - 海外の主要な助成機関は殆どDMPを要請
  - AMED, JST, NEDOも要請開始
  - 所属機関のデータポリシーにも含まれる可能性
- 研究の推進
  - メタなラボノートとして活用し研究の質の向上
    - 自身の研究データや記録が、正確、完全、真正で、信頼できることを保証
    - データのセキュリティを高め、データ損失のリスクを最小化
  - 共同研究者との共通言語として活用

# 管理情報の視点から見た先進的なRDM

## DMP作成ツール活用の両側面

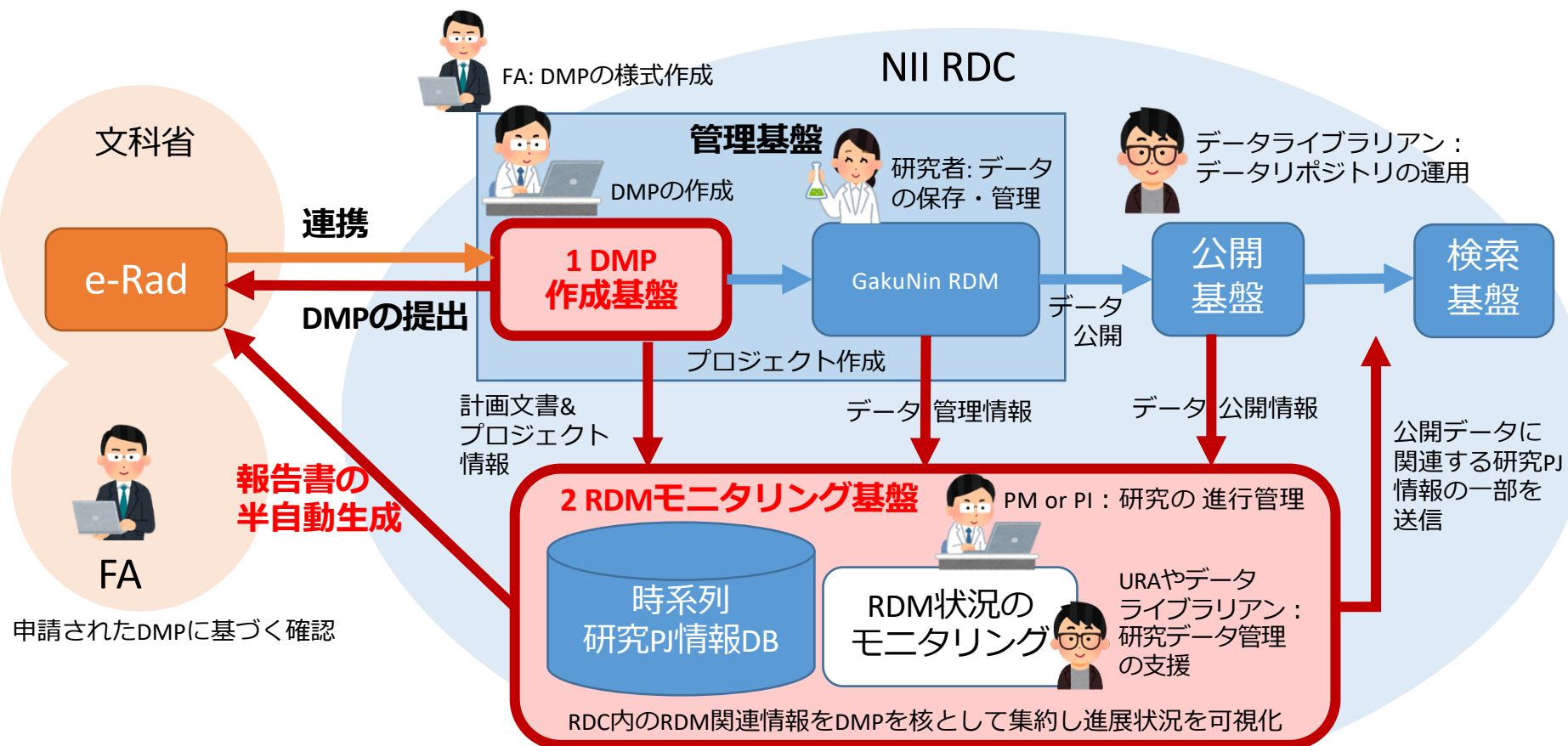


- DMPを単なるドキュメントとして扱うだけでよいか？
  - YES : e-Radの付帯サービスとしてPDFが出力できる機能があればよい。



- DMPに基づいた研究データ管理やその報告を必要とするか？
  - NO : DMProadmapをe-Radのマイクロサービスとして運用
  - YES : 研究データ管理ツールと連携したDMPに基づく運用

# Progressive DMP



**1 DMP作成基盤:** MSの共通データポリシーに基づいたDMPを作成し、他基盤に研究PJの基礎情報として提供

**2 RDMモニタリング基盤:** 計画から公開までの情報をDMPを核として集約しRDMの状況をモニタリングする基盤

# 今後の開発と運用準備

- 2019年度前半
  - 管理：研究活動サポート機能の強化&運用体制の構築
  - 公開：ワークフロー機能の強化とシステム移行ツールの開発
  - 検索：KBの精細化&複数アルゴリズムの導入

- 2019年度後半

 GakuNin RDM

試行運用  
ケーススタディ

 WEKO3

JAIRO Cloud  
移行実験

 CiNii Research

分野DBからの  
データの取込み

連携機能の強化

スケールアウト&運用システムの強化&効率化

- 2020年度：本格運用



# 人材育成

RDMトレーニングツールの開発と試用

# RDMトレーニングツールの開発

J P C O A R  
オープンアクセスリポジトリ推進協会

研究データタスクフォース

+



国立情報学研究所 (NII)

日本語版教材を作ろう！

MANTRA Research Data Management Training  
FOSTER FACULTY OVERSIGHT TRAINING COURSE (FOR NEW RESEARCHERS)  
RDMRose  
zenodo  
**海外の教材**

Research data management (RDM) open training materials  
Recent Uploads  
RDM Support - basic training course for information specialists



事例調査  
類型化  
構成要素  
日本語版構成案

項目	内容	備考
01	ゴール設定	目標1,目標2
02	ゴール達成	
03	ゴール達成	
04	ゴール達成	
05	ゴール達成	
06	ゴール達成	
07	ゴール達成	
08	ゴール達成	
09	ゴール達成	
10	ゴール達成	
11	ゴール達成	
12	ゴール達成	
13	ゴール達成	
14	ゴール達成	
15	ゴール達成	
16	ゴール達成	
17	ゴール達成	
18	ゴール達成	
19	ゴール達成	
20	ゴール達成	
21	ゴール達成	
22	ゴール達成	
23	ゴール達成	
24	ゴール達成	
25	ゴール達成	
26	ゴール達成	
27	ゴール達成	
28	ゴール達成	
29	ゴール達成	
30	ゴール達成	

# 第1弾教材

## 『オープンサイエンス時代の研究データ管理』



- 基礎編
- JPCOARサイトにてスライド公開（2017年6月）  
<http://id.nii.ac.jp/1458/00000023/>
- JMOOC/gaccoで開講（2017年11月～2018年1月）  
講義動画はNIIサイトで公開  
<https://www.nii.ac.jp/service/jmooc/rdm/>

	受講者数	修了率
オープンサイエンス時代の研究データ管理	2,305	25%
gacco講座平均	4,145	15%

- 教養や話題性の高い内容の講座が多いなかで、当初は800人前後の受講者数を見込んでいたが、予想を大きく上回り2,305名の受講者が登録
- MOOCの修了率は世界的に10%台であるなか、非常に高い修了率で講座を終了

# 第2弾教材

## 『研究データ管理サービスの設計と実践』

- 研究支援職員（図書館員、研究支援職員（URA）、技術スタッフ等）のための教材
- 研究プロセス（研究前、研究中、研究後）に沿って、具体的なサービスの設計と実践について学ぶ



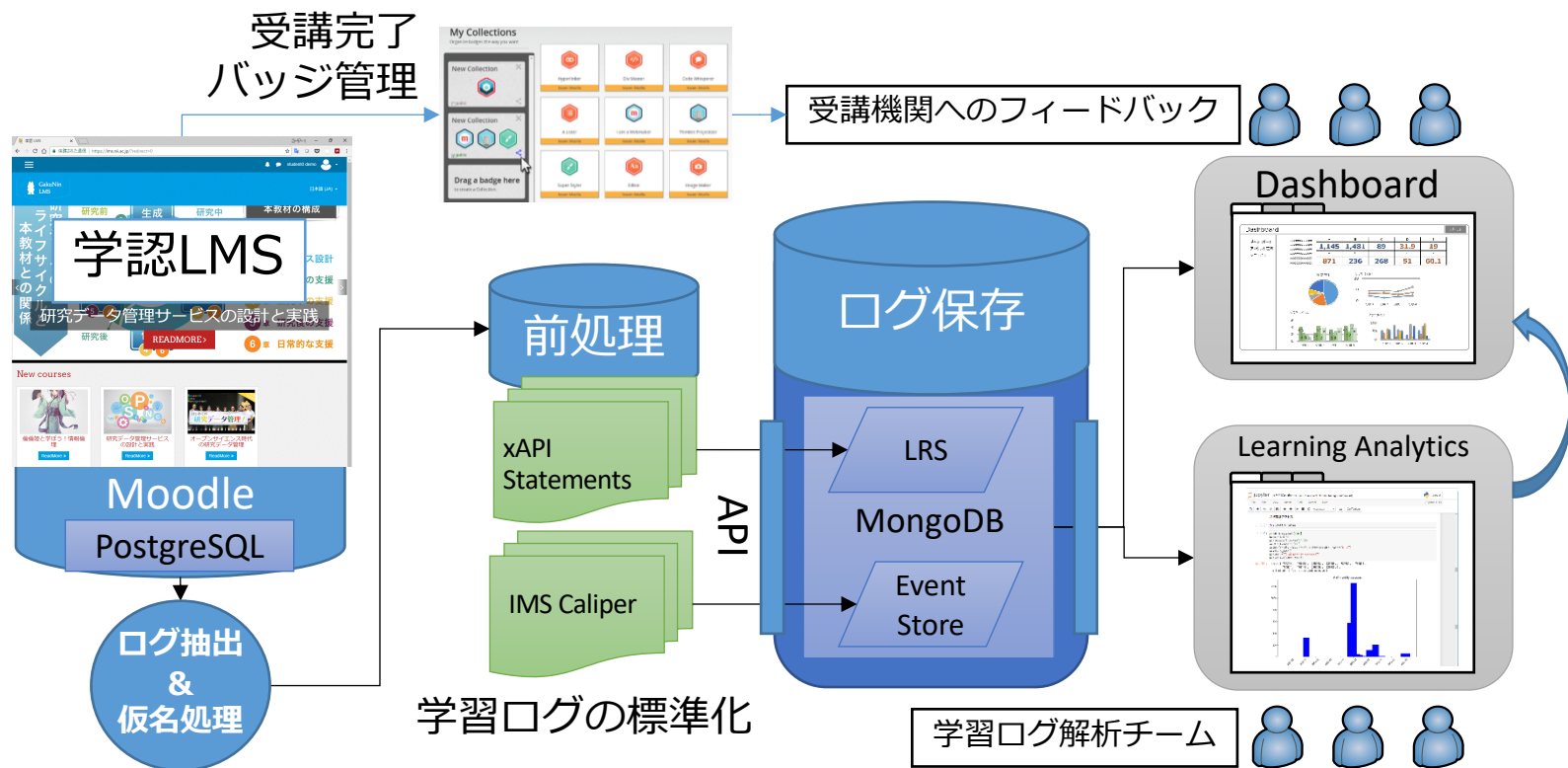
- JPCOARサイトにてスライド公開  
 （2018年8月）  
<http://id.nii.ac.jp/1458/00000107/>
- NIIが開発中の新オンライン学習プラットフォーム（学認LMS）から公開予定

# 構成と内容

章	内容
第1章：序論	研究データ管理に関する基礎的な知識を学ぶ <ul style="list-style-type: none"> <li>研究データ管理とは何か</li> <li>研究データ管理の重要性が増している背景</li> <li>研究データ管理サービスとは何か</li> </ul>
第2章：サービス設計	自機関の実情に合ったサービスを設計するために必要なことを学ぶ <ul style="list-style-type: none"> <li>組織づくりや機関としての戦略やポリシーの立案</li> <li>Data Asset Framework（データ資産フレームワーク）の活用法</li> </ul>
第3章：研究前の支援	研究者が研究を開始する前段階で、どのような支援が求められているかについて学ぶ <ul style="list-style-type: none"> <li>研究者が遵守すべきポリシーとは何か</li> <li>研究資金配分機関等が求めるDMP（データ管理計画）の作成支援</li> </ul>
第4章：研究中の支援	研究者が研究を実施している最中に求められる支援について学ぶ <ul style="list-style-type: none"> <li>研究データの種類とセキュリティポリシーの関係</li> <li>データの保存と機関の役割</li> <li>利用可能なデータの発見方法</li> <li>データの分析や可視化の支援方法</li> <li>論文発表の際に必要とされるデータの取扱い</li> <li>データ管理計画の見直し</li> </ul>
第5章：研究後の支援	研究終了後に、得られたデータを公開することについて学ぶ <ul style="list-style-type: none"> <li>データの公開前に確認すべきこと</li> <li>データの公開場所としてのデータリポジトリの選定</li> <li>公開するデータに付与すべきメタデータ、識別子、ライセンスなど</li> </ul>
第6章：日常的な支援	日常的な研究データ管理サービスについて学ぶ <ul style="list-style-type: none"> <li>研修の実施方法</li> <li>ポータルサイトの構築と提供すべき情報</li> <li>窓口業務の実施体制</li> <li>広報のための資料作成やアドボカシー活動の展開方法</li> </ul>

# 人材育成のための共通基盤

- 機関として受講者を管理できる学習環境を整備
- コンテンツの改善や受講機関に適切な情報提供ができるように、受講状況の分析システムを導入
- RDMに関する人材育成を共通基盤でサポート



# 新教材の試用プロジェクト

- 趣旨

- 新教材の正式な提供に先立ち、複数のモニター機関を募り、一定期間試験的に使用してもらい、教材コンテンツ、システム、運用方式等について意見を集約し、教材の改善に資する

- 試用期間

- 2018年8月27日～10月12日

- 参加機関

- 北海道大学、旭川医科大学、東北大学、筑波大学、千葉大学、東京大学、新潟大学、信州大学、京都大学、九州大学、鹿児島大学、早稲田大学、東邦大学、津田塾大学、国立情報学研究所、国立極地研究所、国立環境研究所、森永乳業株式会社（全18機関）

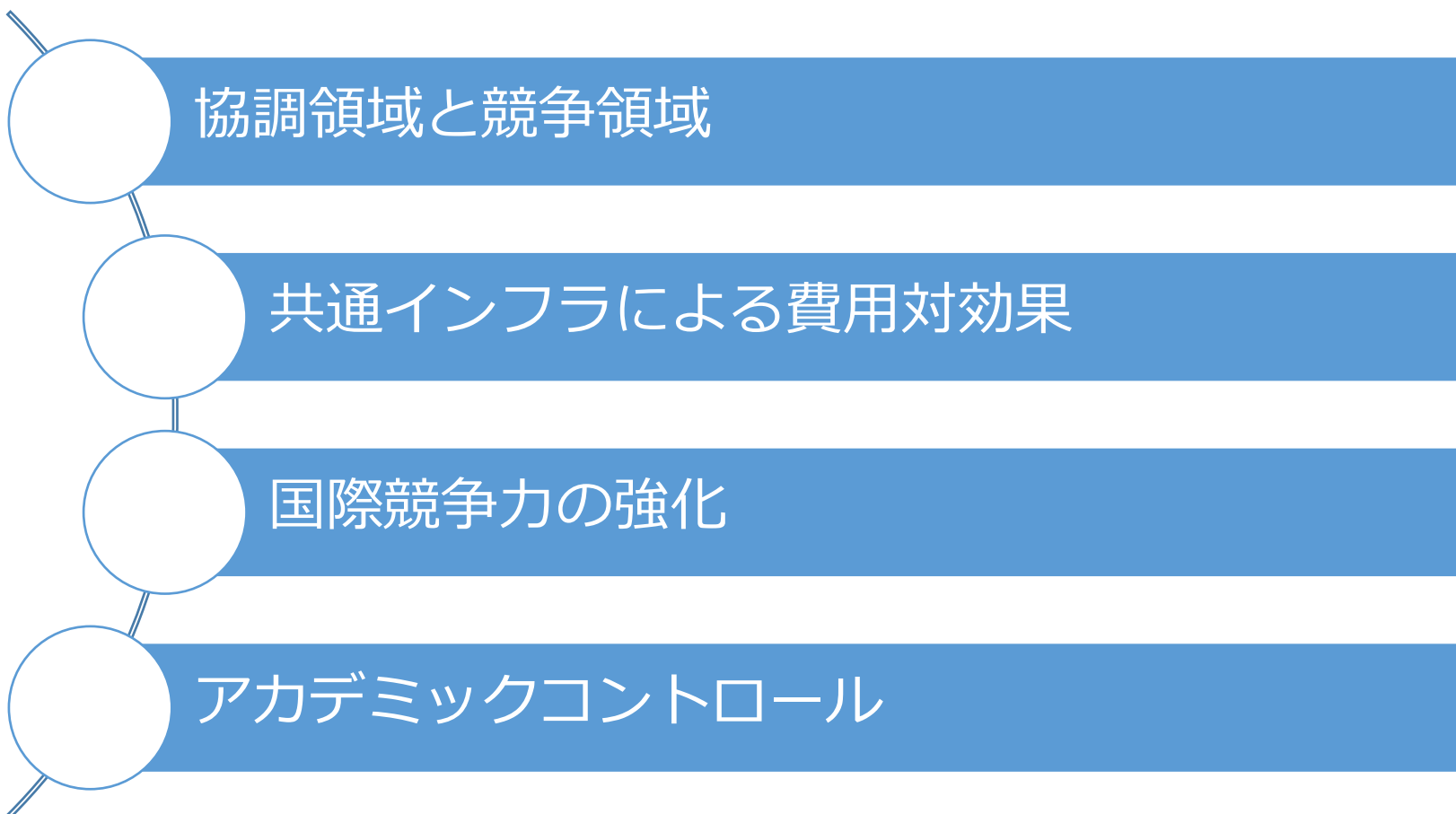
アカウント発行数	168
コース登録者数	142
コース登録率	85%

コース登録者数	142
確認テスト修了者数	83
修了率	58%

職種	人数	割合
研究者	16	11%
研究支援職員（URA等）	20	14%
図書系職員	83	58%
技術系職員	7	5%
事務系職員	9	6%
大学院生	1	1%
学部生	0	0%
その他	6	4%
合計	142	100%

# オープンサイエンスと大学のIT化

## 特にインフラ提供側からの視点





# さらに教育的な視点に踏み込むと



## NRENs and educational technology

17 Jun 2019, 08:00 - 10:30

Kultuurikatel  
Tallinn  
Estonia

Registration will redirect you to our federated login page

Register

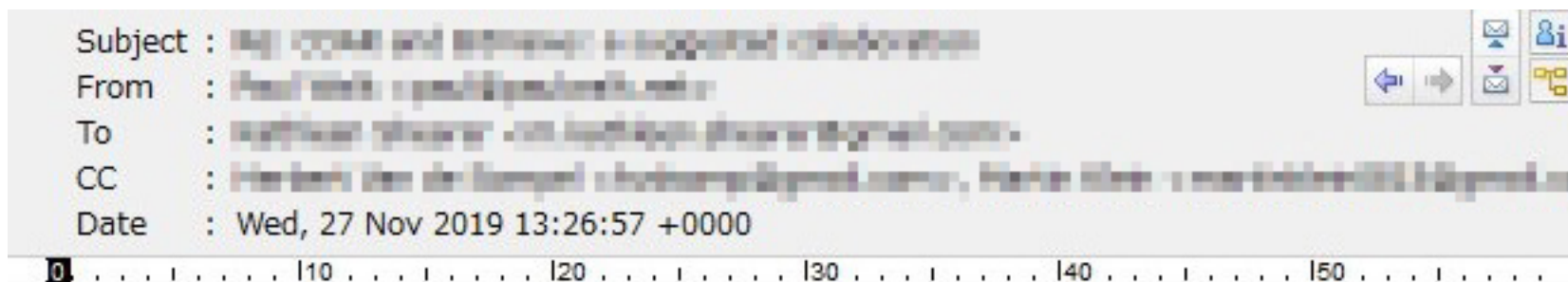
The NREN community is actively working on developing and improving their support to the educational institutions. With specialised topics we would like to discuss possibilities for future collaborations, challenges and good practices. The workshop is intended to be mainly discussion based around key topics of interest. The discussion would be facilitated by a group of NRENs (including Jisc, SURFNet, UNIT, SUNET, CARNET...etc). Current topics include: joint procurement for LMS, Digital Learning Environment, eduID - MyAcademicID, learning analytics, open educational resources...etc)

In the beginning of 2019 a Europe wide survey was conducted by GÉANT to map the existing activities of NRENs to support their educational institutions beyond connectivity (e.g. innovative projects and existing services for education) and also to explore their interest in this area. You will hear about the results of this mapping exercise.

During the workshop, the NRENs explore opportunities to collaborate. The aim of the workshop is to identify three promising topics, and to define a first draft for a collaborative project. Projects can be aimed at knowledge-sharing, developing services, joined procurement, etc. Each project identifies one NREN that will be in the lead of this project.

ブロックチェーンが  
学びを**変**える？

# 一般的な反応



Ah, blockchain....

Blockchain makes some sense in financial transactions, and in a University context I have seen it plausibly suggested for creating a secure record of student's accreditations. However, many technical and academic R&D projects have been seduced by the elegant technical appeal of blockchain, and a huge amount of fairly obviously spurious claims have been made about how it "solves" problems. It is often unclear how/why blockchain is an appropriate solution to the problem described, and that is the case here I think.

**RCOS**  
yamaji@nii.ac.jp