



世界のオープンサイエンス政策と 欧州における研究データ基盤整備

文部科学省科学技術・学術政策研究所

データ解析政策研究室長

林 和弘

日本学術会議特任連携会員

(オープンサイエンスを推進するデータ基盤と
その利活用に関する検討委員会幹事)

2022年3月25日(木)

学術フォーラム「COVID-19時代のデータ社会とオープンサイエンス」



本発表の構成

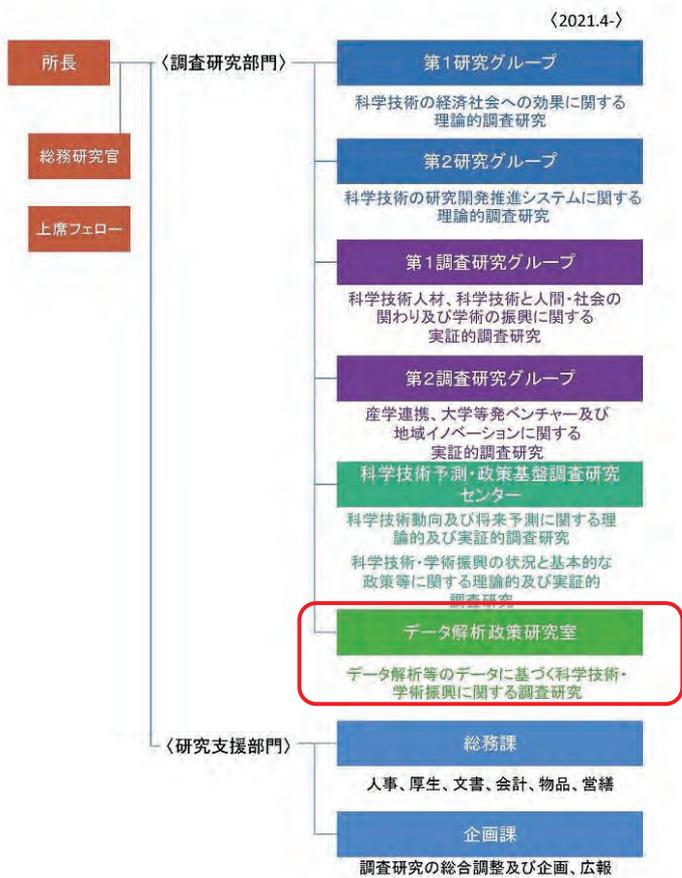
1. はじめに
2. 世界のオープンサイエンス政策
 - UNESCO, (G7)
3. 欧州における研究データ基盤整備
 - European Open Science Cloud (EOSC)
 - EOSC Pilot
 - European Strategy Forum on Research Infrastructures (ESFRI) との連携
4. 今後の展望と日本への示唆
5. まとめ



1.はじめに



NISTEP



- 文部科学省 科学技術・学術政策研究所（NISTEP）は、国の科学技術政策立案プロセスの一翼を担うために設置された国家行政組織法に基づく文部科学省直轄の国立試験研究機関
- 行政ニーズを的確にとらえ、意思決定過程への参画を含めた行政部局との連携、協力を行う

将来新たに発生する政策課題を予見し、自発的かつ掘り下げた調査研究を行う

行政部局からの要請を踏まえ、機動的な調査研究を行う

科学技術・学術政策研究の中核機関として、他の研究機関や研究者と連携して研究活動を展開し、基盤となる各種データを提供する

オープンサイエンスがもたらす科学と社会の変容を政策と実践の両面から促し、モニタリングする調査研究



2. 世界のオープンサイエンス政策

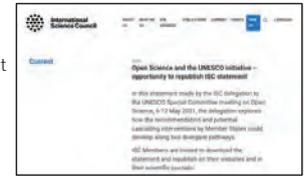
G7 Research Compact



UNESCO



ISC (International Science Council)



support

UN



support

<https://www.mofa.go.jp/mofaj/files/100200013.pdf>
<https://en.unesco.org/science-sustainable-future/open-science/recommendation>
<https://council.science/current/news/open-science-and-the-unesco-initiative/>
<https://www.un.org/en/library/OS21>

7

新しいイノベーション基盤に

先進国としてのリーダーシップ
(研究力、産業)

格差社会の解消、新しい知の営み

国際社会のリーダーシップ
(外交、教育)

UNESCO オープンサイエンスの定義

- 勧告の目的のために、オープンサイエンスは、以下のように定義
 - ◆ 多言語の科学知識を誰もが自由に利用でき、アクセスでき、再利用できるように、
 - ◆ 科学と社会の利益のために科学的共同研究と情報の共有を拡大し、
 - ◆ 科学知識の創造、評価、伝達の過程を従来の科学界を超えて社会的アクターに開放しようとする
 - ◆ 様々な運動と実践を統合した包括的概念
- 基礎科学、応用科学、自然科学、社会科学、人文科学など、あらゆる科学分野と学術的実践の側面から下記を重要な柱として構成される。
 1. オープンな科学知識、
 - オープンな研究データ (Open Research Data)
 2. オープンな科学インフラ、
 3. 科学コミュニケーション、
 4. 社会的アクターのオープンな関与、
 5. 他の知識システムとのオープンな対話

オープンな研究データとは、特に、生データおよび加工されたデジタル・アナログデータとそれに付随するメタデータ、さらに数値スコア、テキスト記録、画像および音声、プロトコル、解析コード、ワークフローを含み、謝辞を条件に、誰でもオープンに利用、再利用、保持、再配布することができるもの。

オープンな研究データは、優れたデータガバナンスとスチュワードシップの原則、特にFAIR (Findable, Accessible, Interoperable, and Reusable) の原則に従い、定期的なキュレーションとメンテナンスによって支援され、タイムリーでユーザーフレンドリー、人間や機械が読める、実用的なフォーマットで利用可能であることが求められる。

accessible and reusable for everyone beyond the traditional scientific community.

(日本語は発表者による仮訳)

ICTの活用により知識をオープンにし、研究の加速化や新たな知識の創造などを促すオープンサイエンスの動きが活発化→研究データに注目

EU:

- ヨーロピアン・オープン・サイエンス・クラウド (ESOC) が2018年に設立。
- Horizon Europeの枠組みでは研究データはFAIR原則に基づき、「できるだけオープンに、必要に応じてクローズド」にし、また研究データマネージメントを必須とする。

豪州:

- オーストラリア・リサーチ・データ・コモンズ (ARDC) を立ち上げ、研究データを中心とした情報基盤を構築中。

米国:

- 米国国立標準技術研究所(NIST)は研究データフレームワークの設立を検討中。
- OSTPはデータのアクセスや共有の在り方についてパブコメを実施。NIHがデータマネージメント&シェアリングポリシーを策定。

G7:

- オープンサイエンスWGを設置 (EUと日本が共同議長)。2016年より毎年WS等を開催。

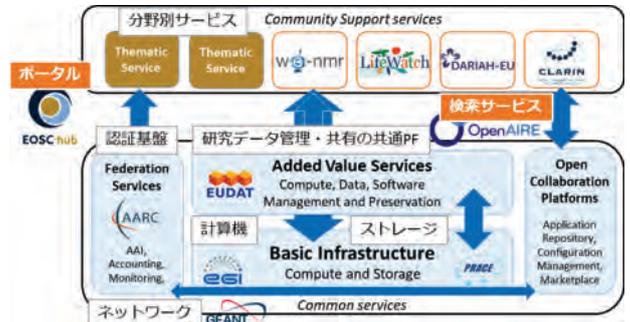
OECD:

- 公的資金による研究データアクセスに関する理事会勧告 (2021年1月)

UNESCO:

- オープンサイエンス勧告 (2021年12月)

ヨーロッパ・オープン・サイエンス・クラウド



出典: 国立情報学研究所 山地一禎教授 提供資料



3. 欧州における研究データ基盤整備 EOSCとESFRI

- ホライゾンヨーロッパは、研究およびイノベーションのためのEUの主要な資金調達プログラムで、955億ユーロの予算が計上。
- 気候変動に対処し、国連の持続可能な開発目標の達成を支援し、EUの競争力と成長を後押し。
- このプログラムは、グローバルな課題に取り組みながら、EUの政策を開発、支援、実施する上で、研究・イノベーションの協力を促進し、その影響力を強化するものです。また、優れた知識や技術の創造とより良い普及を支援。
- 雇用を創出し、EUの人材プールを十分に活用し、経済成長を後押しし、産業競争力を促進し、強化された欧州研究領域内での投資効果を最適化。

Horizon Europe programme structure

Specific programme implementing Horizon Europe and EIT

Exclusive focus on civil applications

Pillar I

Excellent Science

[European Research Council](#)

[Marie Skłodowska-Curie Actions](#)

[Research Infrastructures](#)

2.9億ユーロ (2021)

3.2億ユーロ (2022)

Pillar II

Global Challenges and European Industrial Competitiveness

Clusters

- [Health](#)
- [Culture, Creativity and Inclusive Society](#)
- [Civil Security for Society](#)
- [Digital, Industry and Space](#)
- [Climate, Energy and Mobility](#)
- [Food, Bioeconomy, Natural Resources, Agriculture and Environment](#)

[Non-nuclear direct actions of the Joint Research Centre](#)

Pillar III

Innovative Europe

[European Innovation Council](#)

[European Innovation Ecosystems](#)

[European Institute of Innovation and Technology](#)

European Open Science Cloud (EOSC) がこの中に

https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe_en 11

European Open Science Cloud (EOSC)

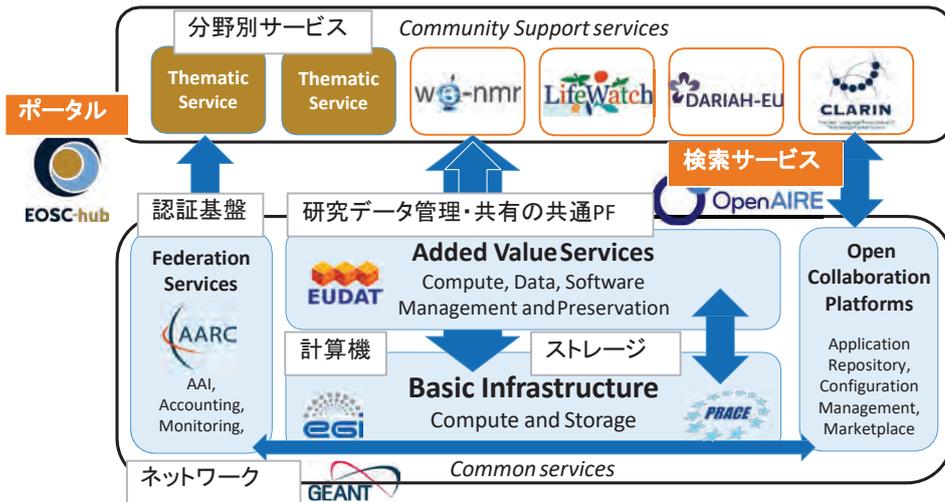
オープンサイエンスとオープンイノベーションを促進するための支援環境として、欧州委員会が構想しているものである。知識と科学データのオープンな創造と普及を支援する、さまざまな国や地域の組織やインフラのネットワーク。

- 欧州委員会 (EC) によって 2015 年より開始。
- EC では EOSC を、欧州の 170万人の科学者、7,000 万人の科学技術専門家のために作られ、研究分野や国境を越えたオープンサイエンスとオープンイノベーションを実現するための基盤「欧州データインフラストラクチャ計画」(European Data Infrastructure) に包含されるものとしている。
- EOSC は「オープンサイエンス」のための環境であり、この「クラウド」はシームレスな環境や科学データ「commons」を表す隠喩としている。
- EOSC においては技術的なチャレンジもさることながら、さらに社会的・制度的なチャレンジも重視される。EOSC は広帯域ネットワーク、HPC、データストレージなどに加えて、データ・レジストリや検索、再利用、ソフトウェアツールや処理系、データ及びメタデータ整備・キュレーション、データの整備と利用をつなぐ専門人材、ポリシー整備、ガバナンスなどを含む包括的システムをコンセプトとしている。



村山泰啓, 林 和弘: 欧州オープンサイエンスクラウドに見るオープンサイエンスおよび研究 データ基盤政策の展望, STI Horizon, Vol.2, No.3, Part13, <http://doi.org/10.15108/stih.00044> (2016)

- 従来: 個々の大学や研究機関でEインフラを構築
- 今後: 個々のインフラを繋ぎEU全体でEインフラを構築
 - 既存のEインフラをベースにネットワークから分野別DBまでを有機的に結合
 - ポータル(EOSC-hub)検索サービス(OpenAIRE)から具体化
 - 人社系へのサポートなどロングテールにおける活用も考慮
 - 産業界との連携も考慮



1. CLARIN (language resources)
2. DODAS-CMS (high energy physics)
3. ESAS-ENES (Climate analytics)
4. GEOSS (earth observation)
5. OpenCoastS (Coastal circulation forecast)
6. WeNMR (structural biology)
7. EP pillar (Earth observation)
8. DARIAH (digital humanities)
9. LifeWatch (biodiversity)

提供: 国立情報学研究所 山地一禎教授 13

- 概念的で野心的なビジョンから具体の活動へ移行を狙う。
 - あらゆる科学分野の研究者のデータへのアクセスを容易に
 - EOOSCの利用ルールを定めたガバナンスとビジネスモデルの確立
 - 研究データ、知識、サービスのための国境を越えた複合的なオープンイノベーション環境の構築
 - 科学データの相互運用性のためのグローバルスタンダードの確立

Project Information

EOSCpilot

Grant agreement ID: 739563



Closed project

Start date

1 January 2017

End date

31 May 2019

Funded under

H2020-EU.1.4.1.1.

Overall budget

€ 9 953 067,50

EU contribution

€ 9 953 067,50



Coordinated by

UNITED KINGDOM RESEARCH AND INNOVATION

 United Kingdom

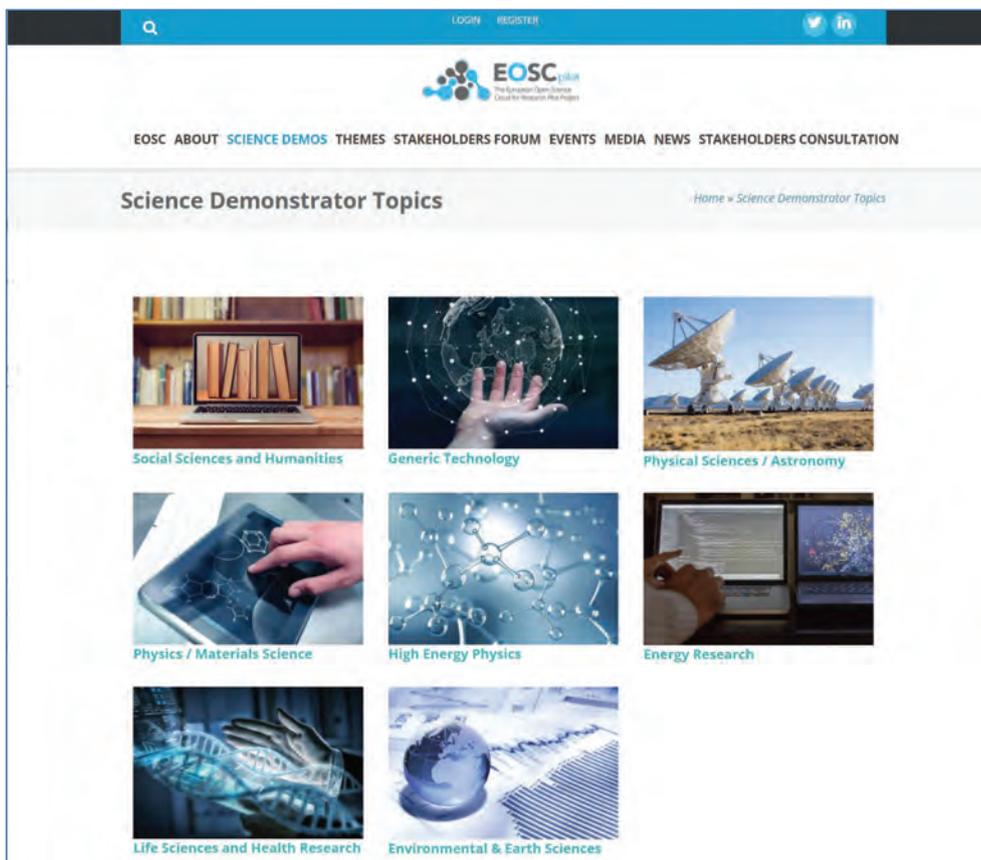
成果情報からの抜粋 (First milestones towards European Open Science Cloud completed)

ケーススタディの評価 (抜粋)

- EOSCpilotは、EOSCシステムの構築を目的としたものではなく、その要件を文書化し、評価するためのものであった。
- 評価を行うにあたり、プロジェクトチームは科学実証機と呼ばれる、多様な分野にまたがる数多くのケーススタディを検討しました。2018年11月からプロトタイプのエOSCポータルが稼働した。
- しかし、これは最初の一步に過ぎない。このポータルは何年もかけて開発される予定です。次の段階は、INFRAEOSCとOpen Science Cloudプログラムの他のプロジェクトが、EOSCpilotが定義したeインフラを構築することになる。
- EOSCpilotの研究者はさらに、EOSCがどのように統治されるべきかを検討しました。チームはフレームワークを提案し、EOSCは2020年までこれを採用。その後、将来のガバナンスモデルを開発する予定です。
- 研究者は、データやその他のアウトプットを共有するインセンティブが必要で、EOSCはオープンサイエンスを支える技術を提供し、文化的な変化も促すことができるかもしれない。

<https://cordis.europa.eu/article/id/411416-first-milestones-towards-european-open-science-cloud-completed>

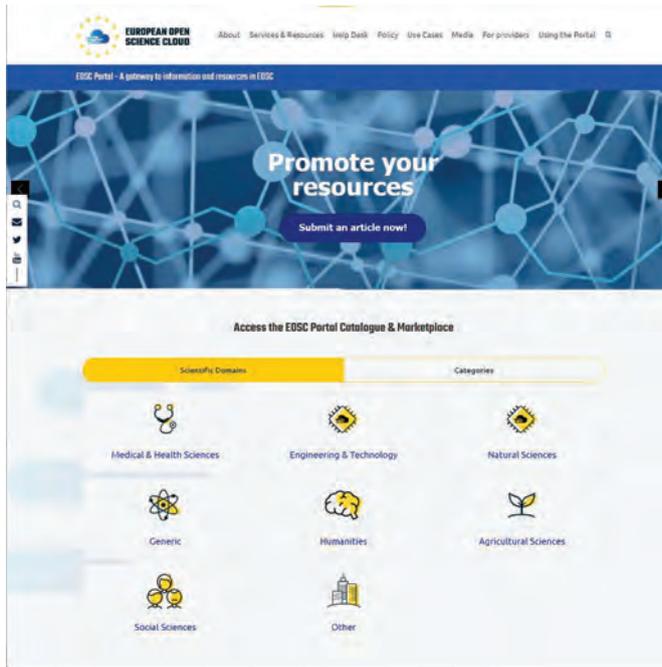
15



The screenshot shows the EOSCpilot website's 'Science Demonstrator Topics' page. The page features a navigation menu with links for EOSC, ABOUT, SCIENCE DEMOS, THEMES, STAKEHOLDERS FORUM, EVENTS, MEDIA, NEWS, and STAKEHOLDERS CONSULTATION. Below the navigation, there are ten topic categories, each with a representative image and a label: Social Sciences and Humanities, Generic Technology, Physical Sciences / Astronomy, Physics / Materials Science, High Energy Physics, Energy Research, Life Sciences and Health Research, and Environmental & Earth Sciences.

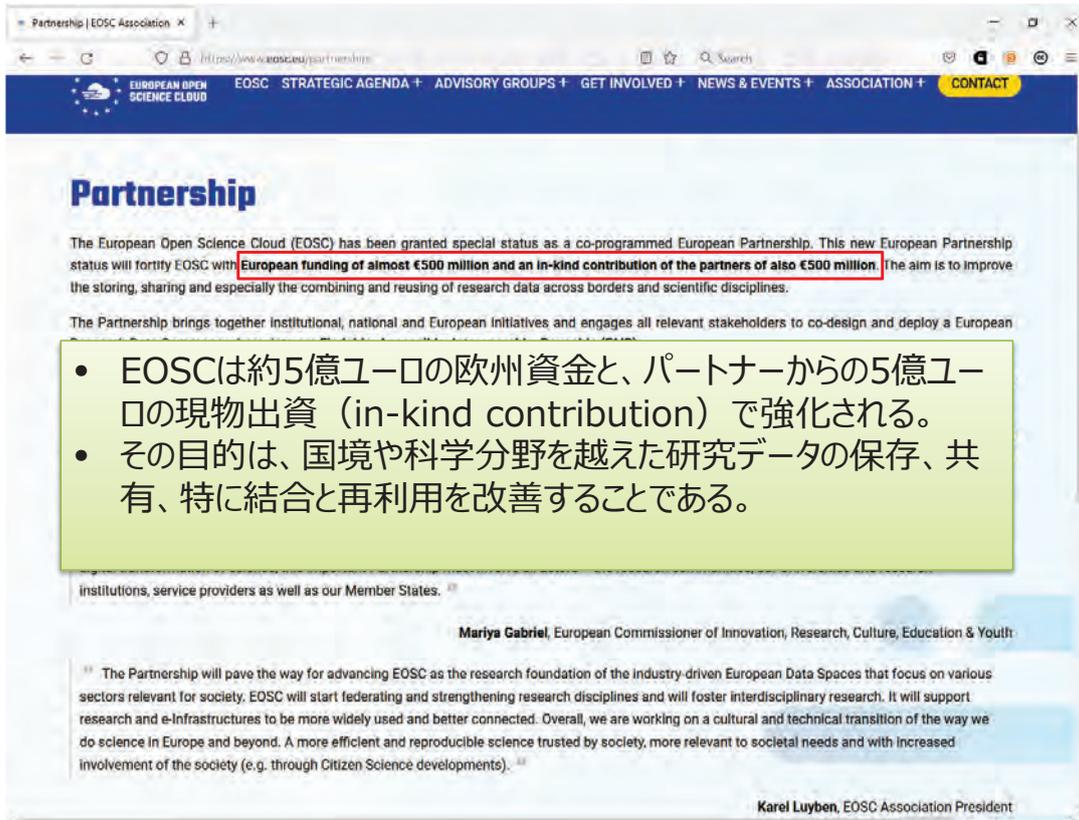
<https://eoscipilot.eu/science-demonstrator-topics>

16



- EOSCポータルは、EOSCの情報やリソースへのゲートウェイ
 - そのガバナンスやプレイヤー、その実現に貢献するプロジェクト、EOSC関係者への資金提供の機会、関連する欧州や国の政策、重要文書、最近の開発についての最新情報を提供
- EOSCポータルカタログ&マーケットプレイスは、研究者向けの多数のサービスやリソースへの入口として機能

17



- EOSCは約5億ユーロの欧州資金と、パートナーからの5億ユーロの現物出資 (in-kind contribution) で強化される。
- その目的は、国境や科学分野を越えた研究データの保存、共有、特に結合と再利用を改善することである。

2021

- HORIZON-INFRA-2021-EOSC-01-01: Supporting an EOSC-ready digitally skilled workforce, 7M
- HORIZON-INFRA-2021-EOSC-01-02: Supporting the development and coordination of activities of the EOSC Partnership, 4M
- HORIZON-INFRA-2021-EOSC-01-03: Deploying EOSC-Core components for FAIR, 10M
- HORIZON-INFRA-2021-EOSC-01-04: Innovative and customizable services for EOSC, 20M
- HORIZON-INFRA-2021-EOSC-01-05: Enabling discovery and interoperability of federated research objects across scientific communities, 10M
- HORIZON-INFRA-2021-EOSC-01-06: FAIR and open data sharing in support of cancer research, 8M

合計59M (Research Infrastructure全体では289.24M) 単位はユーロ

2022

- HORIZON-INFRA-2022-EOSC-01-01: Services and tools to underpin a research assessment system that incentivises open science practices, 6M
- HORIZON-INFRA-2022-EOSC-01-02: Improving and coordinating technical infrastructure for institutional open access publishing across Europe, 5M
- HORIZON-INFRA-2022-EOSC-01-03: FAIR and open data sharing in support of healthy oceans, seas, coastal and inland waters, 16M
- HORIZON-INFRA-2022-EOSC-01-04: Support for initiatives helping to generate global standards, specifications and recommendations for open sharing of FAIR research data, publications and software, 3M

合計30M (Research Infrastructure全体では318.50M) 単位はユーロ

提供：国立情報学研究所 山地一禎教授 19

EOSC Future

NEW SERVICES COMING TO EOSC



<https://eosc-portal.eu/news/new-services-coming-eosc-core>

EOSC Portal (<https://eosc-portal.eu/>) 上にサービスのカタログが構築、サービス間連携をより強固にするためのプロジェクトが新しく立ち上がる。

<https://eoscfuture-grants.eu/>

21

European Strategy Forum on Research Infrastructures (ESFRI)

- **ESFRI（研究インフラに関する欧州戦略フォーラム）は、欧州の科学的統合を進展させ、国際的なアウトリーチを強化するための戦略的手段である。**
 - ◆ 質の高い研究インフラへの競争的でオープンなアクセスは、欧州の科学者の活動の質を支え、ベンチマークとなり、世界中の優秀な研究者を惹きつける。
 - ◆ ESFRIは欧州および世界の科学政策の最前線で活動し、政治的な目標を欧州のRIに対する具体的な方策・アドバイスに変換してその発展に寄与する。
- **ESFRIの使命は、欧州における研究インフラに関する政策決定において首尾一貫した戦略主導のアプローチを支援**
 - ◆ EUおよび国際レベルにおいて研究インフラのより良い利用と発展につながる多国間イニシアチブを促進する。
- **ESFRIは、欧州における研究インフラに関する政策決定において首尾一貫した戦略主導のアプローチを支援**
 - ◆ EUおよび国際レベルにおいて研究インフラのより良い利用と発展につながる多国間イニシアチブを促進することを目的として、2002年にEU理事会から委任を受けて設立された。

ESFRI ROADMAP 2021

The European Strategy Forum on Research Infrastructures

FAD 18 ▶▶ ESFRI PROJECTS <https://roadmap2021.esfri.eu/>

	NAME	FULL NAME	TYPE	LEGAL STATUS (Y)	ROADMAP ENTRY (Y)	OPERATION START (Y)	INVESTMENT COST (M€)	OPERATION COST (M€/Y)
DIGIT	EBRAINS	European Brain ReseArch Infrastructures	distributed	AISBL, 2019	2021	2026*	323.8	19.8
	SLICES	Scientific Large-scale Infrastructure for Computing/Communication Experimental Studies	distributed		2021	2024*	137.7	6.5
	SoBigData**	European Integrated Infrastructure for Social Mining and Big Data Analytics	distributed		2021	2030*	130.5	5.0
ENERGY	IFMIF-DONES	International Fusion Materials Irradiation Facility - DEMO Oriented NEutron Source	single-sited		2018	2033*	884.0	56.0
	MARINERG-I	Marine Renewable Energy Research Infrastructure	distributed		2021	2030*	8.9	0.9
ENVIRONMENT	DANUBIUS-RI	International Centre for Advanced Studies on River-Sea Systems	distributed	ERIC Step1	2016	2024*	202.5	23.9
	DiSSCo	Distributed System of Scientific Collections	distributed		2018	2025*	420.3	12.1
	eLTER RI	Integrated European Long-Term Ecosystem, critical zone and socio-ecological system Research Infrastructure	distributed		2018	2026*	150.0	50.0
HEALTH & FOOD	EIRENE RI	Research Infrastructure for Environmental Exposure assessment in Europe	distributed		2021	2031*	202.0	42.2
	EMPHASIS	European Infrastructure for Multi-scale Plant Phenomics and Simulation	distributed		2016	2021	160.0	3.6
	EU-IBISBA	European Industrial Biotechnology Innovation and Synthetic Biology Accelerator	distributed		2018	2025*	52.6	65.1
AP & STRATEGY	CESSDA ERIC	Consortium of European Social Science Data Archives	distributed	ERIC, 2017	2006	2013	117.0	39.0
	CLARIN ERIC	Common Language Resources and Technology Infrastructure	distributed	ERIC, 2012	2006	2012	NA	14.0
	DARIAH ERIC	Digital Research Infrastructure for the Arts and Humanities	distributed	ERIC, 2014	2006	2019	NA	0.7
	ESS ERIC	European Social Survey	distributed	ERIC, 2013	2006	2013	117.5	6.4
	SHARE ERIC	Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe	distributed	ERIC, 2011				

• 分野別それぞれに研究インフラに関する取り組みが行われてきた。

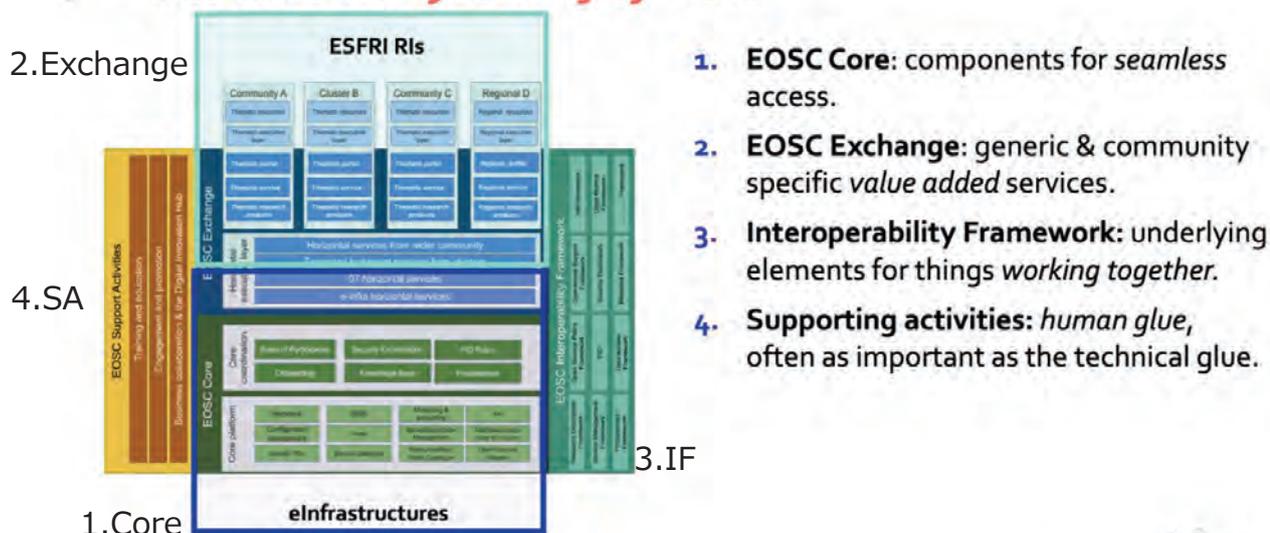
提供：国立情報学研究所 山地一禎教授



EOSCとESFRIの関係性の構築



Destination: System of Systems



- 1. EOSC Core:** components for *seamless access*.
- 2. EOSC Exchange:** generic & community specific *value added services*.
- 3. Interoperability Framework:** underlying elements for things *working together*.
- 4. Supporting activities:** *human glue*, often as important as the technical glue.

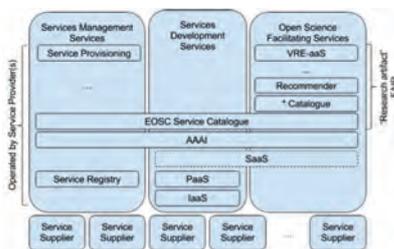
- インフラ (EOSC) の上のサービス層 (ESFRI) のような整理
- 今の所、概念的で具体的な連携はこれからの模様



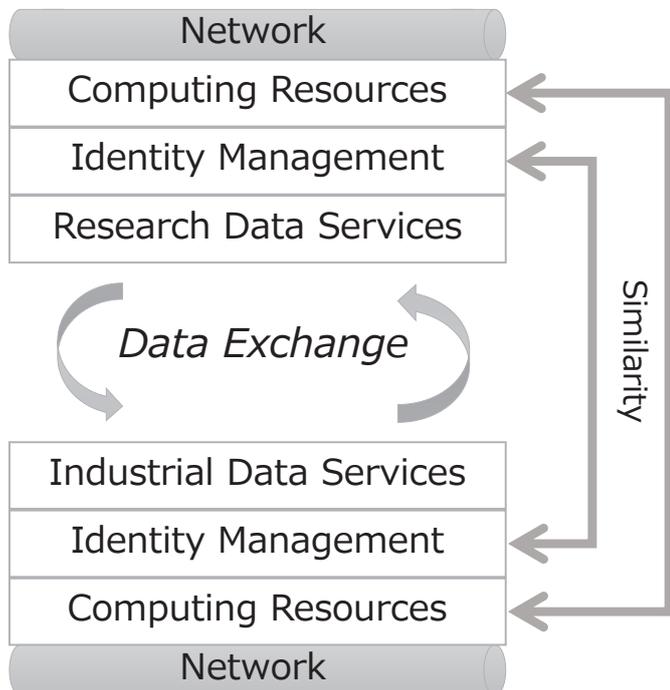
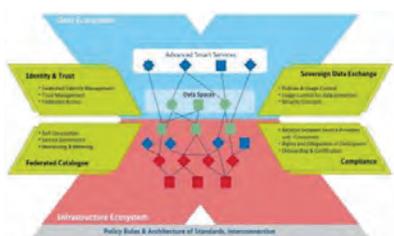
4. 今後の展望と日本への示唆

EOSC and Gaia-X

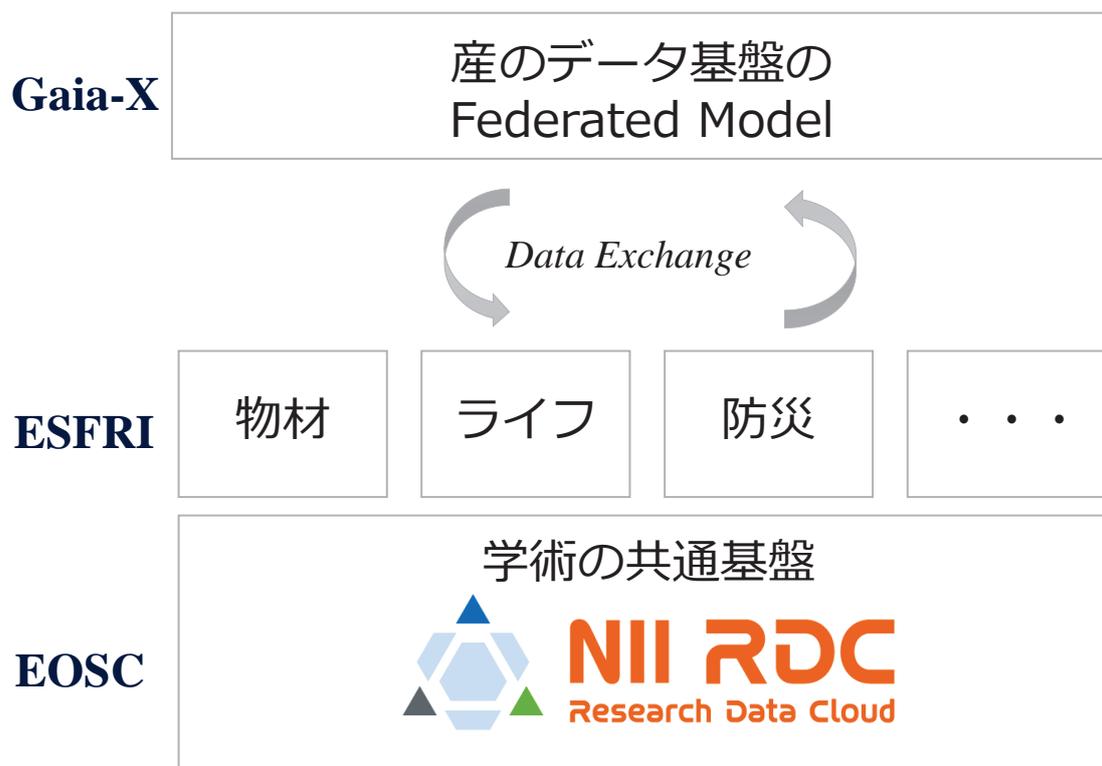
Academic Federated Data Infrastructure (ex. EOSC)



Industrial Federated Data Infrastructure (ex. GAIA-X)



日本との対比



提供：国立情報学研究所 山地一禎教授 27

FAIR Festival 2021: Plenary

Cloud Cosmos: NFDI, Gaia-X and EOSC



- 学から広がったFAIRという言葉がGaia-Xでも多用。
- EOSCとGaia-Xの双方のイベントでお互いのスピーカーが参加。
- 現状は、学の国インフラ（NFDI）、学の地域インフラ（EOSC）、産の地域インフラ（Gaia-X）で連携を模索。
 - 学から見たデータ主権とは何かという意識の共有。
 - データ活用に関する産と学での異なるモチベーションのすり合わせ。

1. オープンサイエンスに関する共通の理解、関連する利益と課題、およびオープンサイエンスへの多様な道筋を促進
2. オープンサイエンスを可能にする政策環境の整備
3. オープンサイエンスのインフラとサービスへの投資
4. オープンサイエンスのための人材、トレーニング、教育、デジタルリテラシー、能力開発への投資
5. オープンサイエンスの文化を醸成し、オープンサイエンスに対するインセンティブを調整する
6. 科学的プロセスの様々な段階において、オープンサイエンスのための革新的なアプローチを促進すること
7. オープンサイエンスに関連し、デジタル、技術、知識のギャップを減らすために、国際協力やマルチステークホルダー協力を推進すること

(日本語は発表者による仮訳)

29

まとめ

- オープンサイエンスは世界の共通政策（Global Agenda）となり、研究データ基盤整備と流通のための取り組みが柱の一つとなっている
- 欧州では2015年からこの取組を先導し、現在Horizon Europe政策の元、European Open Science Cloud（EOSC）のさらなる進展を目指し、ポータルを形成し、パイロットプロジェクト他の助成を行ってきた
- また、2002年よりESFRI（研究インフラに関する欧州戦略フォーラム）の取り組みを開始し、現在EOSCとの連携による、包括的な新たな学術研究インフラの構築を目指そうとしている
- 今後、産業系のデータ流通基盤GAIA-Xと学術系データ流通基盤EOSCとの連携も見込まれ、産学のシームレスなデータ流通インフラの構築が見込まれる
- ただし、既存の組織、インフラ、イニシアチブ内の整理や新規のものとの調整が相当に大変なようで、具体の利活用の成果創出の前の概念整理や試行錯誤も多い
- 日本はすでにこの動きと歩調を合わせる形、あるいは一部連携をとりながら研究データ基盤整備を進めている（が、かけるリソースが多いとは言いづらい）
- 引き続き、オープンサイエンスの国内外の共通理解を深めながら、新たな学術知を生み出す仕組みづくりを国際的な標準化もにらみながら進め、また、国内、地域内の事情に応じた価値創出の仕組みづくりの“主体的な”試行が求められる