

# 生成AI時代のオープンサイエンスと 知的創造活動のゲームチェンジ

林 和弘

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

AMED科学技術調査員

日本医学雑誌編集者会議（JAMJE）組織委員

日本学術会議連携会員

2024年7月23日（火）

JEPAオンラインセミナー





# 概要

1. はじめに
2. **変わらないオープンサイエンスの意義と本格的に変わり始めた科学と社会**
3. **AIと学術論文、生成AIと学術論文**
4. **(生成)AIで変わる研究活動**
5. **知的創造活動のゲームチェンジ**



# 概要

1. はじめに
2. 変わらないオープンサイエンスの意義と本格的に変わり始めた科学と社会
3. AIと学術論文、生成AIと学術論文
4. (生成)AIで変わる研究活動
5. 知的創造活動のゲームチェンジ

# 自己紹介

1990年代よりICTを活用した”科学の社会問題“解決を志向&試行し, 多様なステークホルダーに自ら飛び込んでオープンサイエンスパラダイムへの変容(DX)を促す触媒型研究者

## 現場

### セクターを超え, 実践に基づく対話の繰り返しと啓発

- 有機合成化学専攻(東大:DC1を取ったが途中で方針変更)
- 黎明期の電子ジャーナル開発と学会運営(日本化学会, J-STAGE)
- 大学図書館との未来洞察(SPARC Japan)
- 学術情報流通の啓発(OA, altmetrics, プレプリント, ORCID, PID→定量的研究評価の理想と現実)
- 研究データ利活用の実践と啓発(RDA, 研究データ利活用協議会)

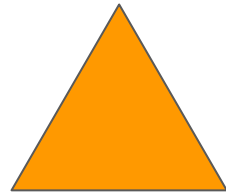


知見を転用して  
PTAの電子化も  
無理なくサクッと

## 政策

### 専門委員他として ガイドライン・ポリシー 作成等に関わる

- UNESCO
- G7科技大臣会合
- OECD
- 内閣府・文科省
- JST, NII,  
AI,ST,AMED



## アカデミア

### 分野を超えた対話の繰り返しと啓発

- 日本学術会議連携会員(オープンサイエンス他)
- 千葉大学非常勤講師  
(学術情報論)
- 京都大学アカデミックデータ・イノベーションユニットメンバー
- 複数の学会・学術雑誌の編集委員,  
アドバイザー等



シチズンサイエンスの啓発にも  
取り組んでいます(NHK)

# 学術情報流通の変遷とオープンサイエンスへの流れ





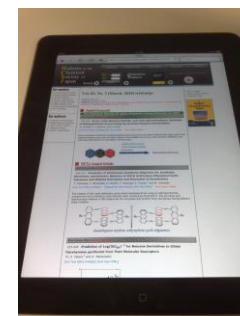
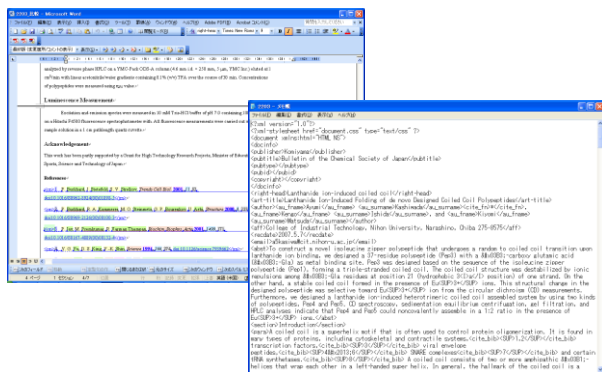
# 印刷、出版との関わり

## ある雑誌では

- ・ オフセット 著者原稿を切り貼りしてカメラレディ
- ・ 著者原稿をイメージスキャンしてPageMakerに貼り込み(1998年頃)

## 別の雑誌では

- ・ SGMLを利用したデータベース出版の安定運用化
  - SGMLを作ってTeXで組版(-2001頃)
  - TeXのコマンドをメタタグに見立てて3B2(現Arbotext Advanced Print Publisher)で組版(-2008頃)
  - XMLを作成してAPPで組版(2009-)

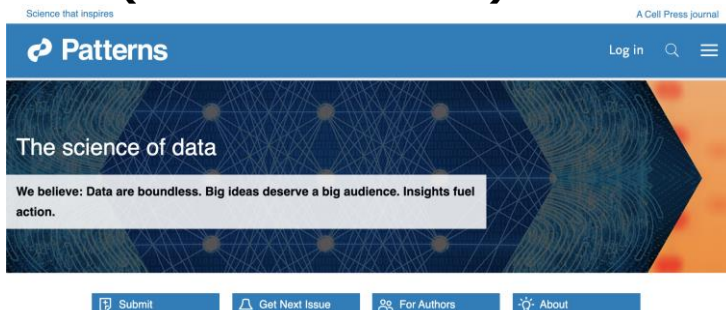


# 学術XML推進協議会立ち上げ他



<http://xspa.jp/>

## Cell Press, Patterns (Science of Data)



<https://www.cell.com/patterns/home>

## 日本医学雑誌編集者会議 組織委員会委員



<http://jams.med.or.jp/jamje/iinkai.html>

## 学術ジャーナルの電子化が もたらした学術情報流通の革新と オープンサイエンス時代の学術出版

JEPA講演会:

学術情報の国際流通における過去、現在、未来

2016年12月19日

文部科学省 科学技術  
科学技

### 今日お伝えしたいメッセージ

- ・「紙面」は今しばらく無くならないが「紙面」だけでは不可能な、メタデータベースの多面的な情報流通活性化への対応が組版段階で必要(プリプレスのパラダイムシフト)。
- ・オープンサイエンス政策が世界レベルで進んでおり、研究データ公開、共有と利活用から新しい科学研究の創出も念頭に取り組んでいる。
- ・研究データの取り扱いで最重要テーマの一つが相互運用性と機械判読性であり、メタデータがより重要になる。
- ・科学研究のゲームチェンジを展望しながら、当面研究データの利活用を前提とした革新的な取組と、学術論文という確固たるメディアを中心とした相互運用性を現実的に確保する取組が両面で進む。

<https://kokucheese.com/event/index/439383/>



## 世界の趨勢と日本の危機： 日本の電子ジャーナルの 見えない化！？

林 和弘

文部科学省 科学技術・学術政策研究所

学術出版デジタル化最前線

—世界の趨勢と日本の危機—

JEPA & XSPA

2020年1月15日(水)



### 進む見えない化!?

1. 主要雑誌インデックス、ディレクトリから見えない
  - 研究者から見えない
2. 研究力分析ツールから見えない
  - 研究機関運営者、政策担当者から見えない
3. 将来の変革から見えない(つながらない)
  - 出版より前のプロセスと連携しない(プレプリントファーストの流れ)
  - ・ (メタ)データ作成の重要性がより増している
  - ・ プリプレスのパラダイムシフト(2013)
    - 紙面のためのプリプレスから、データのためのプリプレス
    - <https://doi.org/10.11413/nig.50.009> (日本印刷学会誌)

## COVID-19で加速するオープンサイエンスと研究・出版の変容

林 和弘

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

AMED科学技術調査員

日本医学雑誌編集者会議（JAMJE）組織委員

日本学術会議特任連携会員

2022年11月9日（水）

JEP A/XSPA共催オンラインセミナー



## まとめ

1. オープンサイエンスは歴史的にみれば必然である
  - ✓ インターネット基盤の変革による進展とCOVID-19による加速
2. 学術情報流通は電子化からデジタルトランスフォーメーションする時代へ
  - ✓ 電子化、オープンアクセス化を経て、論文というメディアを変容させ、査読という機能を見直し、取り扱うアクターも変化しつつある
3. 研究成果と研究インパクトの多様化と多次元化
  - ✓ 研究成果が論文から研究データに拡張し、新しい流通基盤とルール作りが生まれようとしている
  - ✓ 研究活動に関するあらゆるアイテムにIDが付き、ネットワーク分析される時代
4. COVID-19で加速するオープンサイエンスの潮流を踏まえて、今後の研究活動、研究マネジメント、出版を行う必要がある。

# From Bottom-up to Top-down



Chemical Society of Japan (1995-2012)  
 Journal Manager  
 EJ development (with my IT Skill)  
 OA implementation  
 ALPSP Board Member (2011)



<https://onlinelibrary.wiley.com/journal/24750328>



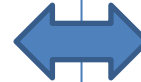
<https://www.cell.com/patterns/>



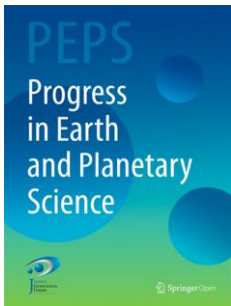
National Institute of Science and Technology Policy (2012-)  
 Open Science policy development



G7 Science and Technology Ministers' Meeting  
 Tsukuba, Ibaraki



GAP analysis  
 Translation  
 Consultation



<http://progearthplanetsci.org/>

Advisory Board Member  
 Consultation



<https://iupac.org/>



Expert Member, Advisory Committee

実際に電子ジャーナル開発と運営ならびにOA化を経験した研究者が、オープンサイエンス、研究データ共有の政策づくりに携わり、変容を駆動する

- SPARC Japan、J-STAGE
- XSPA(学術XML推進協議会)
- 科研費成果公開促進費改定



- Japan Open Science Summit
- RDUF(研究データ利活用推進協議会)
- AMED情報分析課



# 概要

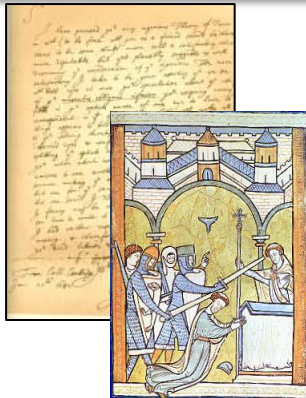
1. はじめに
2. **変わらないオープンサイエンスの意義と本格的に変わり始めた科学と社会**
3. AIと学術論文、生成AIと学術論文
4. (生成)AIで変わる研究活動
5. 知的創造活動のゲームチェンジ



# 歴史から紐解く科学や社会のオープン化

## ・ グーテンベルグによるオープン革命

手紙、写本  
手書きベース



口伝



情報爆発  
による知の開放

印刷本、ジャーナル  
大量印刷ベース



より  
Openな  
基盤

・著作権、知財等現在の法、社会制度の基盤  
・学術ジャーナルの発明と科学の発展も



「印刷という革命」白水社

ヨーロッパで、15世紀半ばに印刷本が生まれた後、200年ほどかけて社会はどう変わっていったのか。

ルネサンス期から科学革命に至る初期近代について、活版印刷のビジネスと技術、科学・宗教・文化・教育等への影響について総合的に論じるメディア文化史である。

原題『THE BOOK IN THE RENAISSANCE』

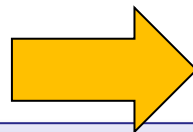
<https://doi.org/10.1241/johokanri.58.643>

# 新たなオープン化（知の開放）に基づく社会制度と、方針と運用の再デザイン（新しい秩序）

大量印刷と物流が  
支えてきた科学と社会

Web・インターネットが支える  
科学と社会

Human Readable



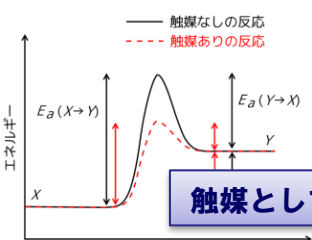
Machine Readable

情報爆発  
による知の開放

Past Design

Future Design

Open  
Close  
Secret



[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Activation\\_energy\\_ja.svg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Activation_energy_ja.svg)



Open  
Close  
Secret

Chubin(1985)

過去から引き続く  
社会制度に応じた  
対応方針、運用

これからの  
社会制度に応じた  
対応方針、運用

EC, OECD  
の狙い

ICTIは進展したが、著作権や知財を含む法律、  
社会制度の骨格は旧来のまま

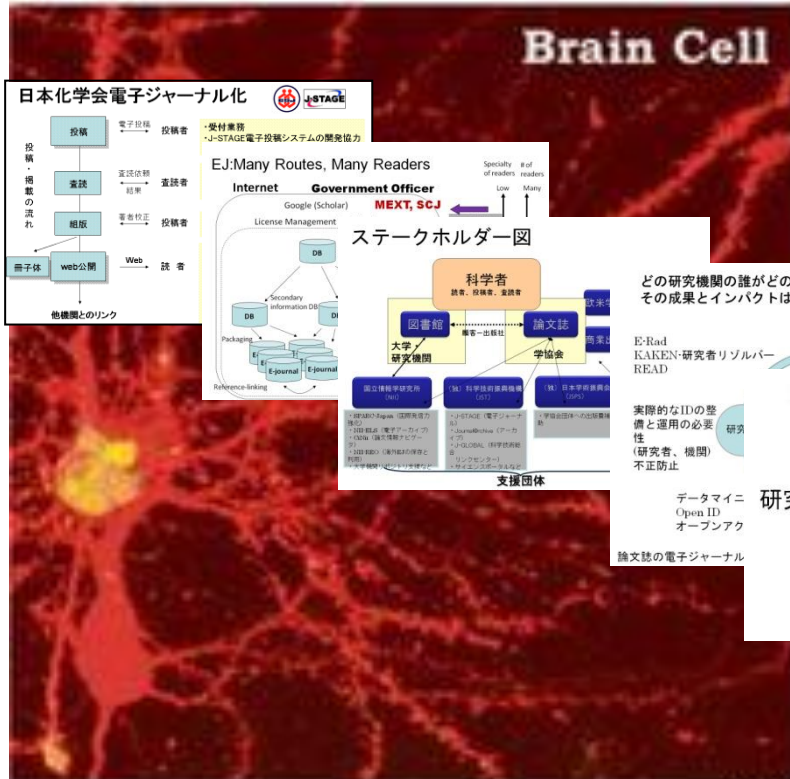
新オープン・クローズ戦略

- 科学・知財を取り巻く（人の行動原理を中心とした）本質は同じだが、情報基盤の変革に応じた再デザインと新しい秩序形成



# ネットワーク化と双方向性

One is only micrometers wide. The other is billions of light-years across. One shows neurons in a mouse brain. The other is a simulated image of the universe. Together they suggest the surprisingly similar patterns found in vastly different natural phenomena. DAVID COVINGTON



日本化学会電子ジャーナル化  
EJ: Many Routes, Many Readers  
インターネット  
Government Officer  
MEXT, SCJ  
データベース  
論文誌  
図書館  
大学  
研究会  
学協会  
ORCID  
データベース  
出版者  
研究助成団体



SciVal, SciVerse  
WOS, InCites






Mark Miller, a doctoral student at Brandeis University, is researching how particular types of neurons in the brain are connected to one another. By staining thin slices of a mouse's brain, he can identify the connections visually. The image above shows three neuron cells on the left (two red and one yellow) and their connections.

An international group of astrophysicists used a computer simulation last year to recreate how the universe grew and evolved. The simulation image above is a snapshot of the present universe that features a large cluster of galaxies (bright yellow) surrounded by thousands of dark galaxies and dark matter (web).

Source by Mark Miller, Brandeis University; Virgo Consortium for Cosmological Supercomputer Simulations; [www.visualcomplexity.com](http://www.visualcomplexity.com).

# 17世紀に起きた変革と現在

- 学術ジャーナルの誕生 (1665)

- Philosophical Transaction
- Journal des Savants



- 学会の誕生(1660)

- イギリス王立学会



- 数学と物理の融合

- 微積分の発明
- ニュートン (1643-1727)
- ライプニッツ (1646-1716)

ロンドンで  
腺ペスト  
1665-66



- ジャーナルと査読の歪みの顕在化

- 研究データの可能性
- プレプリントによる迅速公開

- 学術ソーシャルメディアの台頭

- 旧来の学会の硬直化

- 新たな融合の可能性

- AI×○○ (AI Ready)
- 文理融合
- セクター融合

- 大学の再硬直化

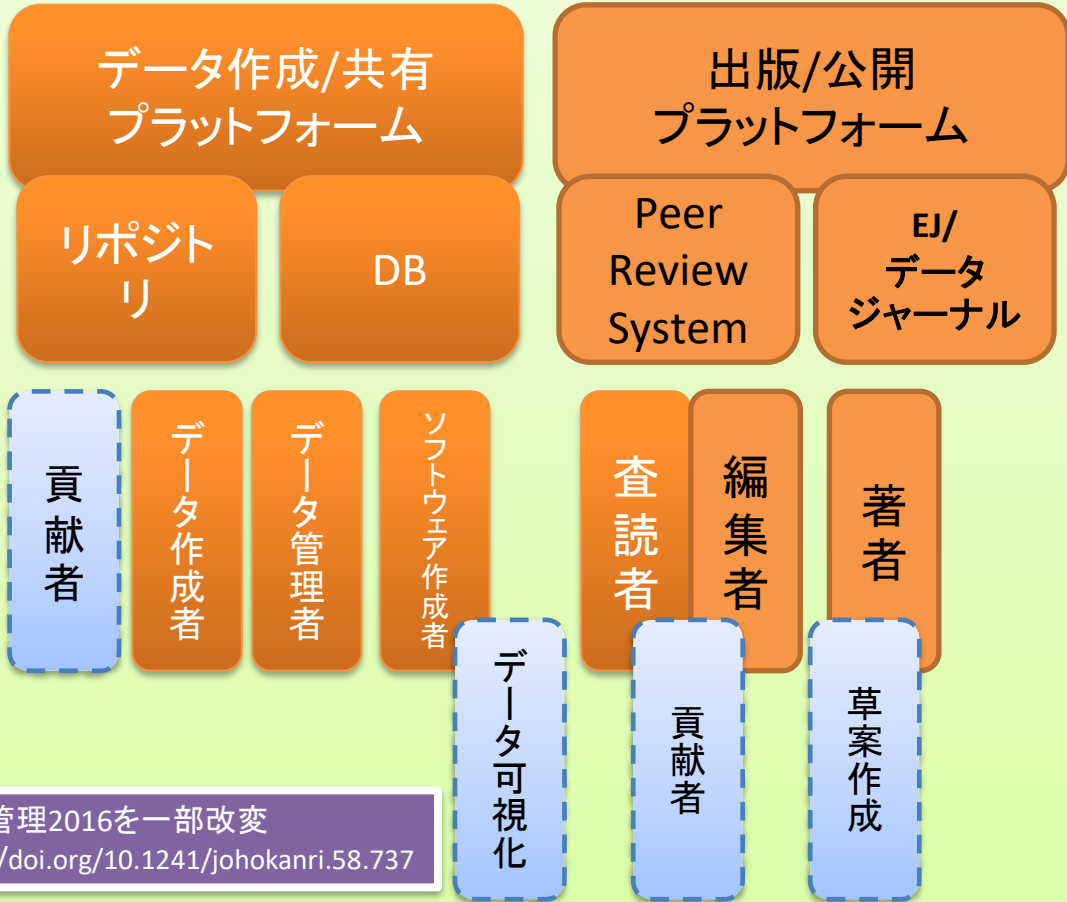
成果公開メディア、研究者コミュニティ、  
研究機関の非連続な変容を示唆





- 確立
- 実装
- 検討

“紙と郵送”を前提とした  
“出版”という行為から  
の脱却



情報管理2016を一部改変  
<http://doi.org/10.1241/johokanri.58.737>

← より上流、多様な貢献者の捕捉

# 識別子による管理

(DOI, ORCID等) 



新しい資金獲得の仕組み

## 学術システム

新しい出版、情報共有の仕組み

新しいインパクトアセスメントと評価への応用

-  確立
-  実装
-  検討

## 研究プラットフォーム

(研究活動マネジメント、トラフィック管理、ログ、メトリクス)

研究が加速、効率化し、研究者に限らない貢献者が見える仕組みとサービス

Blockchainの活用

着想、研究費調達、人材獲得、執行、管理プラットフォーム

データ作成/共有プラットフォーム

出版/公開プラットフォーム

ツール/サービス

リポジトリ

DB

Peer Review System

EJ/データジャーナル

著者 (Author) から貢献者 (Contributor) へ

貢献者

貢献者

貢献者

コンセプト化

初期分析

貢献者

データ作成

データ管理

ソフトウェア作成者

査読者

編集者

著者

資金調達者

手法開発

調査

プロジェクト管理

テスト

“紙と郵送”を前提とした“出版”という行為からの脱却

情報管理2016をアップデート  
<http://doi.org/10.1241/johokanri.58.737>

データ可視化

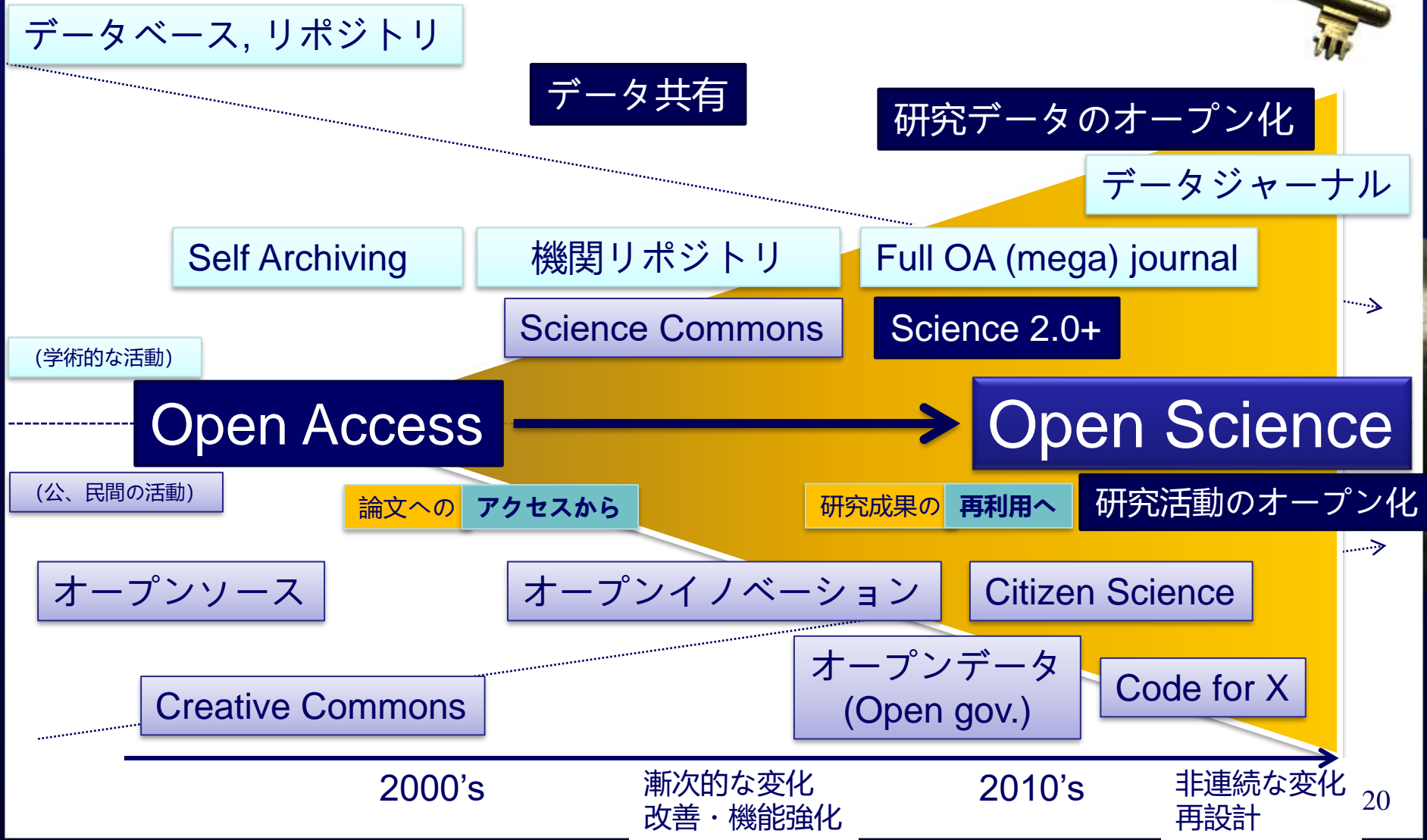
貢献者

草案作成

より包括的、トレーサブルに把握

より上流プロセスへ、多様な貢献者の捕捉

# 論文のオープンアクセスからオープンサイエンスに至る俯瞰図



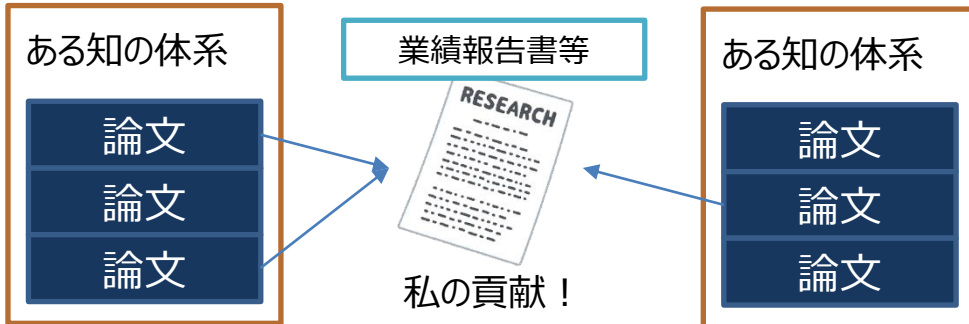
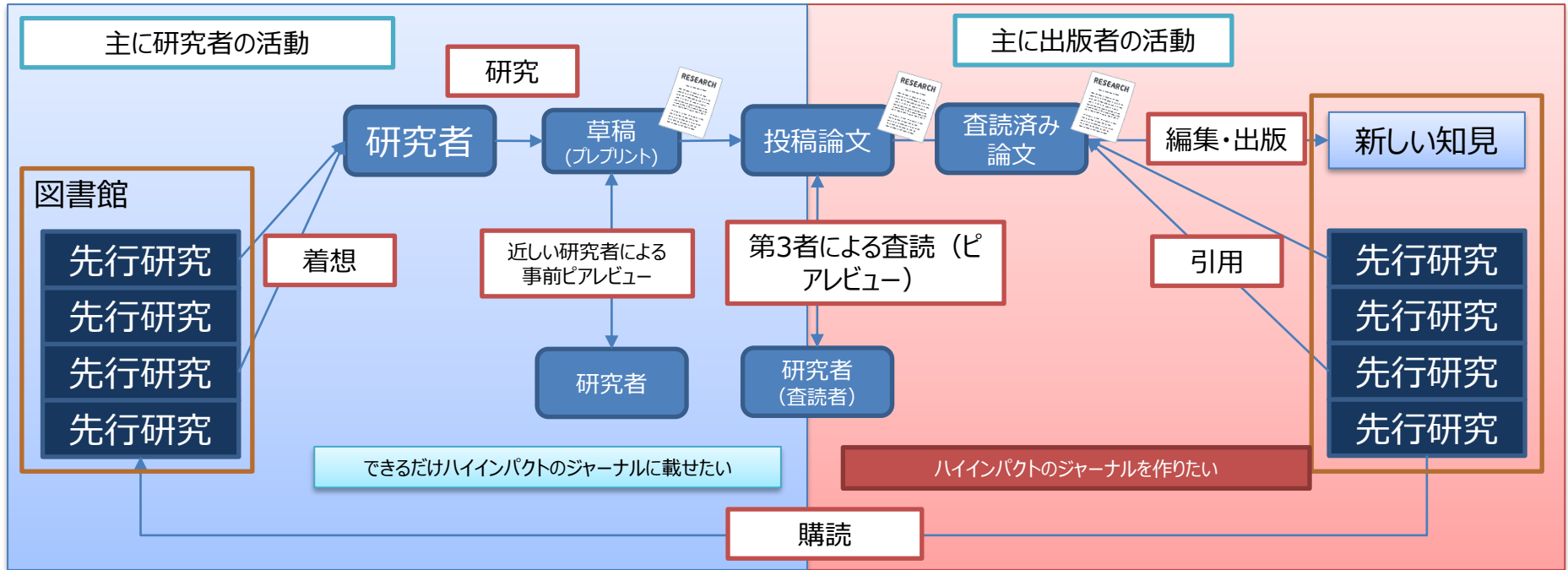




# 概要

1. はじめに
2. 変わらないオープンサイエンスの意義と本格的に変わり始めた科学と社会
3. **AIと学術論文、生成AIと学術論文**
4. (生成)AIで変わる研究活動
5. 知的創造活動のゲームチェンジ

- 査読付き論文の蓄積は、知を積み上げ科学を発展させてきた(on the shoulders of giants)
- 査読付き論文は研究者コミュニティにおける“通貨”の役割を果たしている
- 良い論文（通貨）をどれだけ持っているかが、評判、昇進、研究費獲得と密接につながっている



## ■「執筆」

- ◆ ライティングの質や可読性の向上
- ◆ 抄訳とタイトルの生成
- ◆ 関連ジャーナルの推薦
- ◆ トピックの推薦

## ■「提出とチェック」

- ◆ メタデータの抽出
- ◆ 新規性・関連性・正確性のスクリーニング
- ◆ 引用文献の質のチェック
- ◆ 査読者の推薦
- ◆ 個人情報（Personal Identifiable Information : PII）の検出

Generative AI, ChatGPT, and Google Bard: Evaluating the Impact and Opportunities for Scholarly Publishing (The Scholarly Kitchen, 2023/8/17)  
<https://scholarlykitchen.sspnet.org/2023/08/17/generative-ai-chatgpt-and-google-bard-evaluating-the-impact-and-opportunities-for-scholarly-publishing/>

## ■「出版」

- ◆ コンテンツのタグ付け
- ◆ コンテンツの要約作成
- ◆ 資金提供者や助成に関する情報の抽出
- ◆ 自動翻訳

## ■「ディスカバリーと公開」

- ◆ 論文検索・紹介

これらは大手出版社を中心に部分的にはすでに実現しているものも多く、さらに進化している



## ■ 自動化された初期スクリーニング:

- ◆ AIを使用して論文が出版の基準やガイドラインに適合しているかを初期段階で判断します。これにより、不適切な投稿を早期に特定し、編集プロセスを効率化できます。

## ■ 盗用チェック:

- ◆ AIベースのツールを用いて論文の盗用や重複した内容を検出します。これにより、学術的な整合性を保ち、著作権違反のリスクを低減します。

## ■ データ解析と統計検証:

- ◆ AIは論文に含まれるデータや統計分析の正確性をチェックするのに役立ちます。これにより、研究の信頼性と透明性が向上します。

## ■ 査読者マッチング:

- ◆ AIを使用して、論文の内容に基づき最も適切な査読者を特定します。これにより、査読プロセスが迅速かつ効果的になります。

## ■ 言語校正と編集支援:

- ◆ AIツールは、論文の言語的な品質を改善するために用いられます。これには、文法、構文、専門用語の使用などが含まれます。

プロンプト：学術出版社が、学術論文誌の出版において、AIをどのように役立てることができるかについて教えてください。

## ■ トレンド分析とトピック識別:

- ◆ AIを使用して、出版されている論文から新しい研究トレンドや人気のあるトピックを特定し、将来の出版計画に活用します。

## ■ レイアウトとフォーマット自動化:

- ◆ AIを利用して、論文のフォーマットやレイアウトを自動化し、一貫性とプロフェッショナリズムを保ちます。

## ■ インタラクティブなコンテンツの作成:

- ◆ AIを活用して、論文内のインタラクティブな図表やデータセットを作成し、読者の理解を深めます。

## ■ 読者の関心と行動分析:

- ◆ AIは、読者の興味や行動を分析し、ターゲットとなる読者に最も関連性の高い内容を提供します。

## ■ アクセスと可視性の向上:

- ◆ AIを用いて、検索エンジン最適化（SEO）を強化し、研究のオンラインでの可視性を向上させます。

プロンプト：学術出版社が、学術論文誌の出版において、AIをどのように役立てることができるかについて教えてください。

- 医学論文執筆、雑誌編集・出版にAIはすでにさまざまに活用されている

## 2. そのAIの関与の仕方がレベルアップしている

- 研究の変革にAIがすでに様々に関与していることを踏まえて雑誌編集のあり方も問い直されている

医学の雑誌編集においても例外ではない

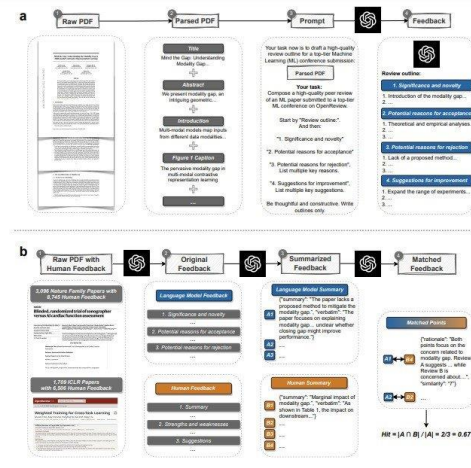
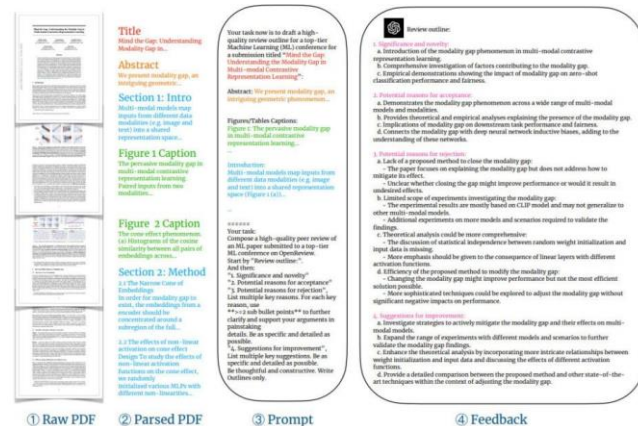
## GPT-4を使って科学論文の全文PDFにコメントを提供する自動化パイプラインを作成

### 1. GPT-4が生成したフィードバックを、Natureファミリージャーナル15誌（合計3,096論文）とICLR機械学習会議（1,709論文）における人間の査読者のフィードバックと定量的に比較

- ◆ GPT-4と人間の査読者による指摘の重なり（ネイチャー誌の平均重なり30.85%、ICLRの平均重なり39.23%）は、2人の人間の査読者の重なり（ネイチャー誌の平均重なり28.58%、ICLRの平均重なり35.25%）に匹敵する。

### 2. AIと計算生物学の分野で活躍する米国110機関の研究者308名を対象に、GPT-4システムによって生成されたフィードバックを研究者が自分の論文についてどのように受け止めているかを理解するための前向きユーザー調査を実施した。

- ◆ その結果、半数以上（57.4%）の研究者が、GPT-4が生成したフィードバックが役に立つ/非常に役に立つと回答
- ◆ 82.4%の研究者が、GPT-4が生成したフィードバックが、少なくとも何人かの人間の査読者からのフィードバックよりも有益であると回答



最先端はまだ判断できないようだが、中途半端な査読よりはまし。

## ■ 初期スクリーニングのサポート:

- ◆ 生成AIは、論文の初期スクリーニングを支援し、基本的なフォーマットのチェック、研究のスコープと一貫性の評価、重複や盗用の検出などを行うことができます。

## ■ 査読者のフィードバック生成:

- ◆ AIは、論文の内容を分析し、特定のセクションや主張に対する詳細なフィードバックや提案を生成することができます。これにより、査読者はより具体的かつ建設的なコメントを提供することが容易になります。

## ■ 文献レビューの助け:

- ◆ 生成AIは、査読対象の論文が引用する文献を迅速にレビューし、その適切性や関連性を評価するのに役立ちます。

## ■ 言語的改善の提案:

- ◆ AIは、論文の文法、構文、表現の誤りを指摘し、言語の品質を改善するための提案を行うことができます。

## ■ データの解析と可視化のサポート:

- ◆ 論文に含まれるデータや統計を分析し、より効果的なデータの表示方法や解釈の提案を行います。

## ■ 合意形成と査読プロセスの支援:

- ◆ AIは、複数の査読者の意見を集約し、主要な懸念点や一致した意見をまとめるのに役立ちます。

## ■ 研究の新規性と重要性の評価:

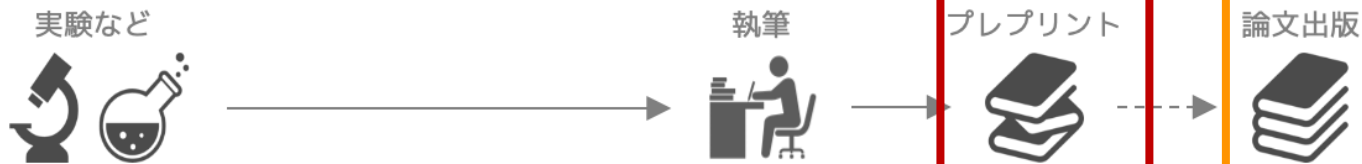
- ◆ 生成AIは、論文の主張が学术界においてどの程度新規かつ重要であるかを評価するのに使用されることがあります。



一般的な自然科学系の研究成果公開プロセス 【但し、どのプロセスも執筆を経て実験を見直すなど、実際には決してリニアではない】

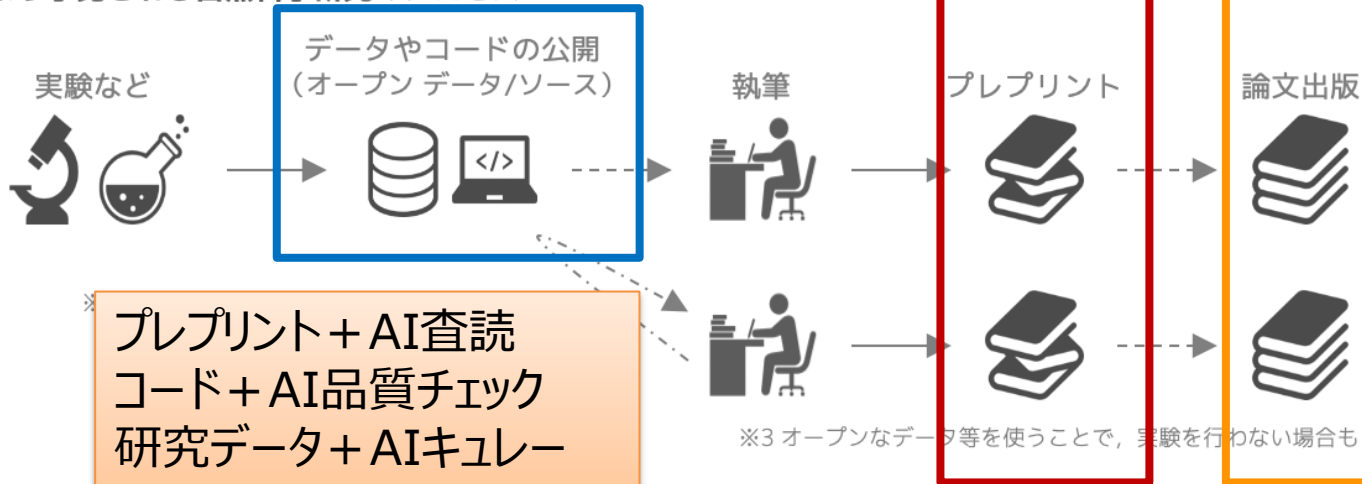


プレプリントを活用した研究成果公開プロセス



※1 プレプリント公開で終わる場合 / プレプリントを経ず出版の場合も

DXにより予見される自然科学研究のプロセス

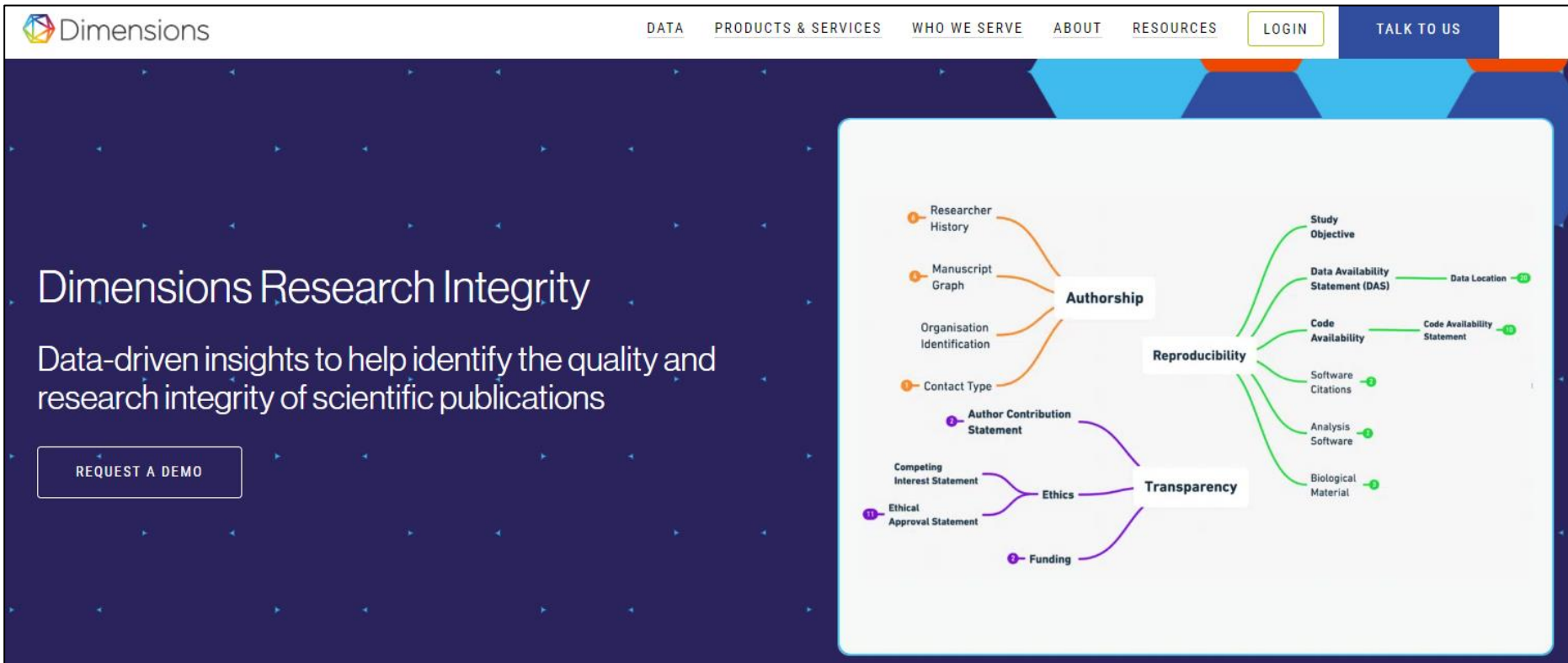


※  
 プレプリント+AI査読  
 コード+AI品質チェック  
 研究データ+AIキュレーション

※3 オープンなデータ等を使うことで、実験を行わない場合も

## ■ ネットワーク分析の進展:

- ◆ 良い/あやしい論文、著者、研究機関、研究費の関係性が浮き彫りに
- ◆ Mass Retraction問題
- ◆ 研究倫理問題を（結果的に）さらに浮き彫りにさせることに



Dimensions

DATA PRODUCTS & SERVICES WHO WE SERVE ABOUT RESOURCES LOGIN TALK TO US

### Dimensions Research Integrity

Data-driven insights to help identify the quality and research integrity of scientific publications

REQUEST A DEMO

**Authorship**

- Researcher History
- Manuscript Graph
- Organisation Identification
- Contact Type

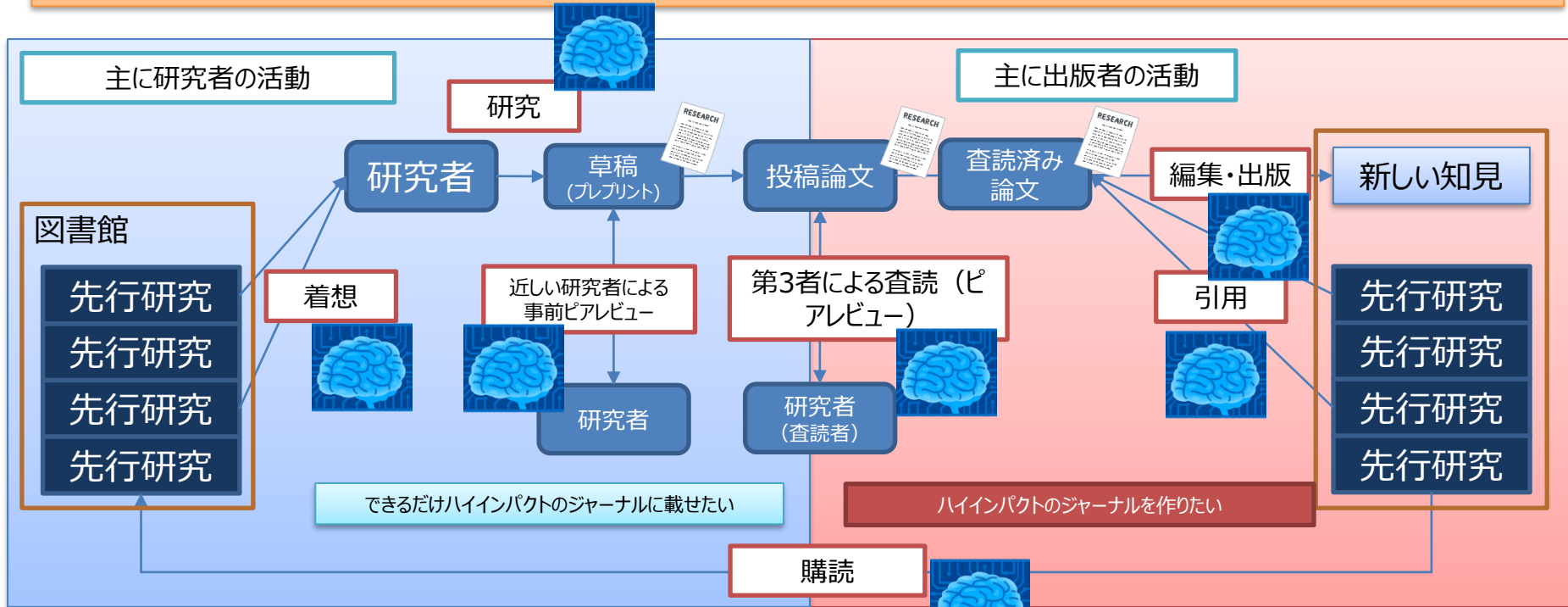
**Reproducibility**

- Study Objective
- Data Availability Statement (DAS)
  - Data Location
- Code Availability
  - Code Availability Statement
- Software Citations
- Analysis Software
- Biological Material

**Transparency**

- Author Contribution Statement
- Ethics
  - Competing Interest Statement
  - Ethical Approval Statement
- Funding

- 査読付き論文の蓄積は、知を積み上げ科学を発展させてきた(on the shoulders of giants)
- 査読付き論文は研究者コミュニティにおける“通貨”の役割を果たしている
- 良い論文（通貨）をどれだけ持っているかが、評判、昇進、研究費獲得と密接につながっている



- ほぼあらゆるプロセスにAIは適用されつつある
- 編集・出版の周縁にも活用されている

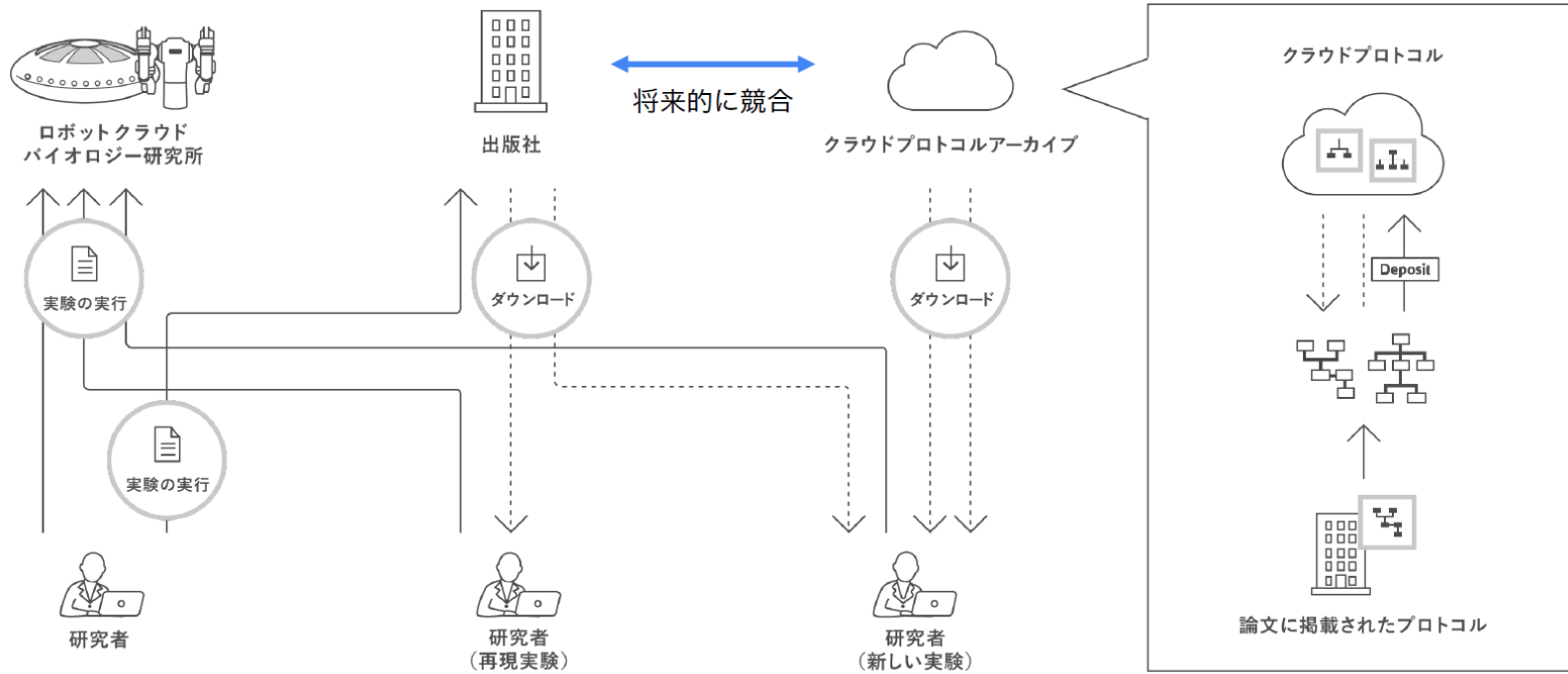


# 概要

1. はじめに
2. 変わらないオープンサイエンスの意義と本格的に変わり始めた科学と社会
3. AIと学術論文、生成AIと学術論文
4. **(生成)AIで変わる研究活動**
5. 知的創造活動のゲームチェンジ



## 実験のロボット化・ネットワーク化が実験科学のあり方を変える？



### 実験のクラウド化の将来的な意味

- ・ 実験プロトコルと結果がセットで即座に公開され、実験家・理論家のクレジットの明確化とより効率的な協業が可能になる
- ・ 実験科学における研究インパクト評価が雑誌の平均引用数からより客観的な個別成果の影響力解析に移行する可能性
- ・ 国外の大手情報企業が握る研究評価システム (IF算定など) にゲームチェンジをもたらす可能性

高橋恒一氏

## ■ 科学研究の姿を変え、研究成果共有メディアの在り方を変える可能性も

研究者は論文を書く代わりにロボットへのコードを書くことが主活動に。以降はロボットとAIが、研究の執行、分析、論文執筆を行う。研究データとコードを蓄積する新たなプラットフォームへ。

# VR(バーチャル学会)



- ✓ バーチャル空間にて新たな学術コミュニケーションと研究活動を
- ✓ 研究者としての別人格の可能性

**Virtual 2022 Conference**

バーチャル学会とは

VR空間上での学術発表や議論、異分野交流、文化発信を通じ新たな価値の創造を目指します

2022年度開催日程  
12/17, 18

過去アーカイブはこちら  
YouTube

バーチャル学会を体験する  
聴講者希望者向け

バーチャル学会で発表する  
発表参加者向け

<https://vconf.org/2022>

# ブロックチェーンの活用 (DeSci)



- ✓ 分散型台帳に科学の活動を記録し、オープンでセキュアな学術情報流通と研究活動を目指す。

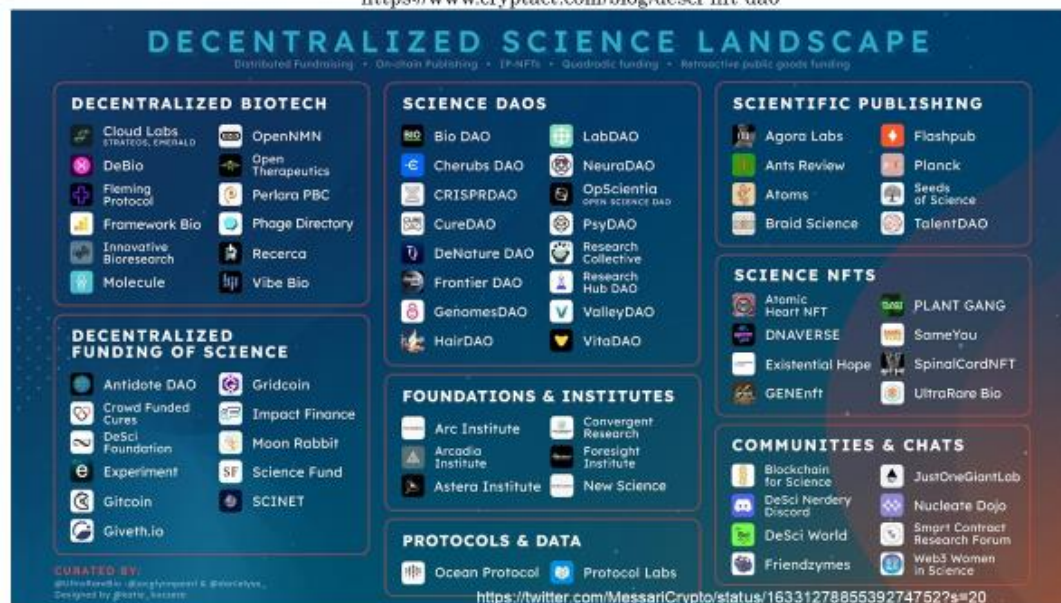
- ✓ 信用 (trust) の情報も付随する格好に

- ✓ 既存の (商業) 学術出版社が取り込みを画策

- ✓ 一部の限定的利用 (認証等) にとどまる

分散型科学(DeSci) : ブロックチェーンを活用して分散型のガバナンスを基盤とした民主的なサイエンスシステムを形成することをいいます。科学者やITエンジニアによってブロックチェーン上に作られた「分散型自律組織 (DAO)」が、助成機関や出版社としての役割を果たします。

<https://www.cryptact.com/blog/desci-nft-dao>



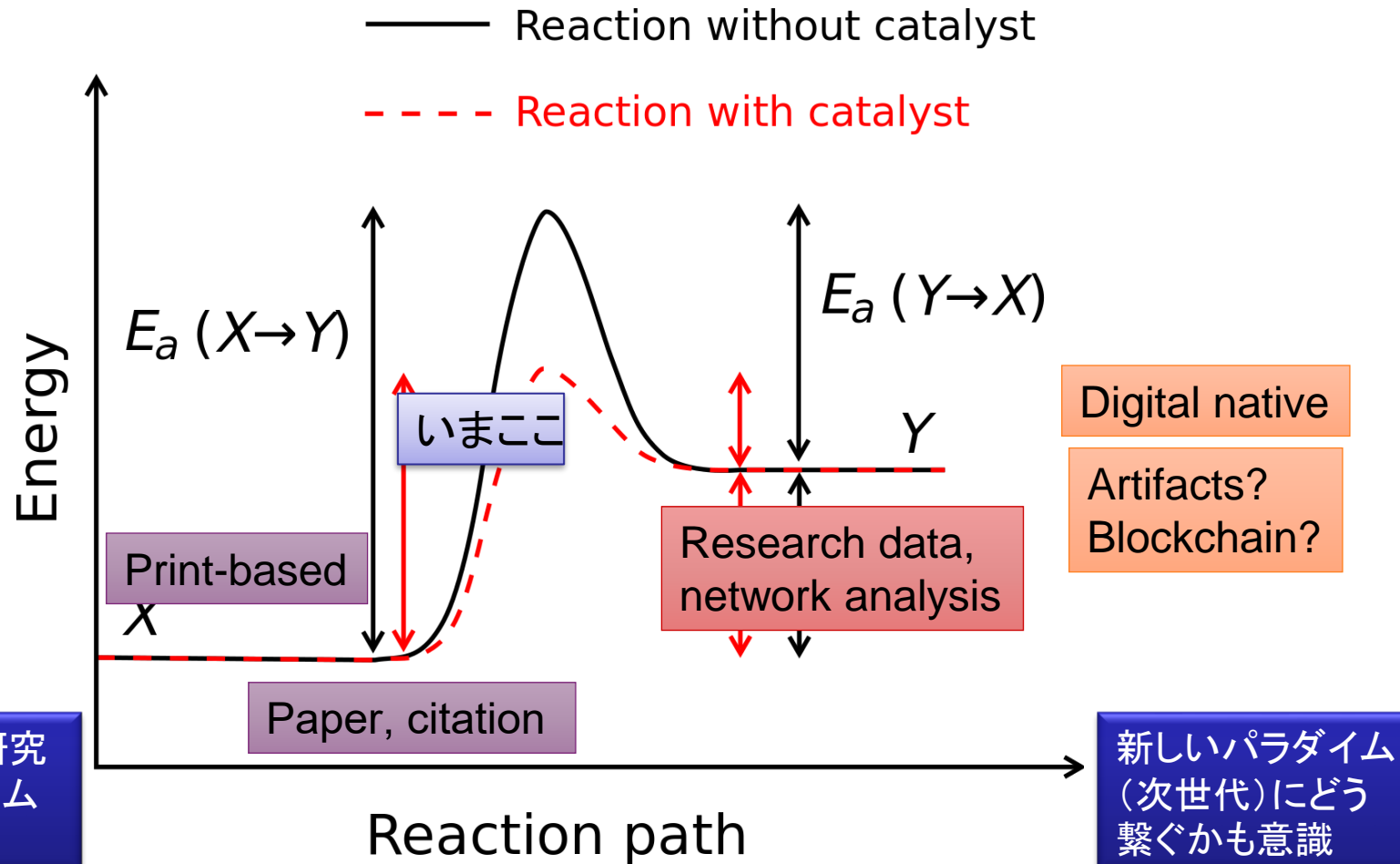


# 概要

1. はじめに
2. 変わらないオープンサイエンスの意義と本格的に変わり始めた科学と社会
3. AIと学術論文、生成AIと学術論文
4. (生成)AIで変わる研究活動
5. **知的創造活動のゲームチェンジ**



# 遷移状態をどう切り抜けるか(楽しめるか)



# 科学研究の変容は多次元で多発

- MI (マテリアルインフォマティクス), COI健康・医療データ連携推進機構: ビッグデータと仮説探索型研究
- 脳科学, 社会課題解決型研究: 文理融合を前提とした研究
- COVID-19分子地図: 課題発生からの迅速な国際協働
- ロボットクラウドサイエンス: ロボットによる実験の再現性確保と科学の“コード化”の可能性

[http://coi.hirosaki-u.ac.jp/web/outline\\_d.html](http://coi.hirosaki-u.ac.jp/web/outline_d.html)  
<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-23-t249-6.pdf>  
<https://www.oist.jp/ja/covid-19/community-projects/involvement-covid-19-disease-map-project>  
<https://www.nature.com/articles/nbt.3758>

世界的に類をみない、健康人の超多項目健康ビッグデータ  
 2,000項目×1,000人×15年  
 Iwaki Pule Big Data  
 融合社会脳研究センター  
 新型コロナ 研究・社会貢献プロジェクト  
 新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) 分子地図  
 「COVID-19分子地図プロジェクト」は、COVID-19 (新型コロナウイルス感染症) に関する分子間相互作用の全貌を解明し記述することを目的とした、国際的かつ学際的な取り組みです。最終的には、COVID-19の治療法を見つけるために必要な研究を提供することを目指しています。このプロジェクトには現在、世界中から150名を超える研究者が参加しており、今後数週間でその数はさらに増えると思われます。

# 人間vsAI (Foldit・生化学) と後日談

foldit Game Community About Download Log in Sign up

Foldit is a revolutionary crowdsourcing computer game enabling you to contribute to scientific research. Learn the science behind Foldit and how your playing can help.

About Foldit Start Playing

Watch our Latest Report  
#42: That's a wrap  
CACHE is back! And the Lab Report series comes to an end. The Design of the Month is a monkeypox H3 binder by @LocOiling.

See Who's Leading

Soloists	Groups
1. Sandrix72 Lv3	6,384
2. LocOiling Lv3	5,812
3. Bruno Kestemont Lv3	5,471
4. MicElephant Lv3	4,836
5. Galaxie Lv3	4,832

IMPORTANT ANNOUNCEMENT - Lab Report 42 後で見る 共有

THAT'S A WRAP

- 2008年開始
- オンラインゲームの形式を通じて一般の人々がタンパク質の折り畳みに関連する問題に特に専門の知識がなくても取り組むことができる
- タンパク質の構造予測コンテスト「CASP9」で、他のスーパーコンピュータによる計算結果を押しつけて1位を獲得
- 10年以上にわたって未知だったAIDS関連のタンパク質M-PMV PRの構造を3週間のプレイ期間で解いてしまう

## AIが飛躍的に進歩 (Deep Learning)

- GoogleのDeepMindによって開発された人工知能プログラム AlphaFold (アルファフォールド)
- タンパク質の構造予測コンテスト (CASP18)において、2018年に驚異的な記録を出し、2020年にも一位を獲得

## 「人力主体のFoldit はもはや不要？」

- 2021年にFolditはAlphaFoldの機能をFolditの中に取り込む
- AIの力を借りて、Folditによる解析をより効率的にあるいは高度に行えるように
- 人とAIとの共存のような話がシチズンサイエンスの中に

次: 生成AIはどのように影響を与えるか?

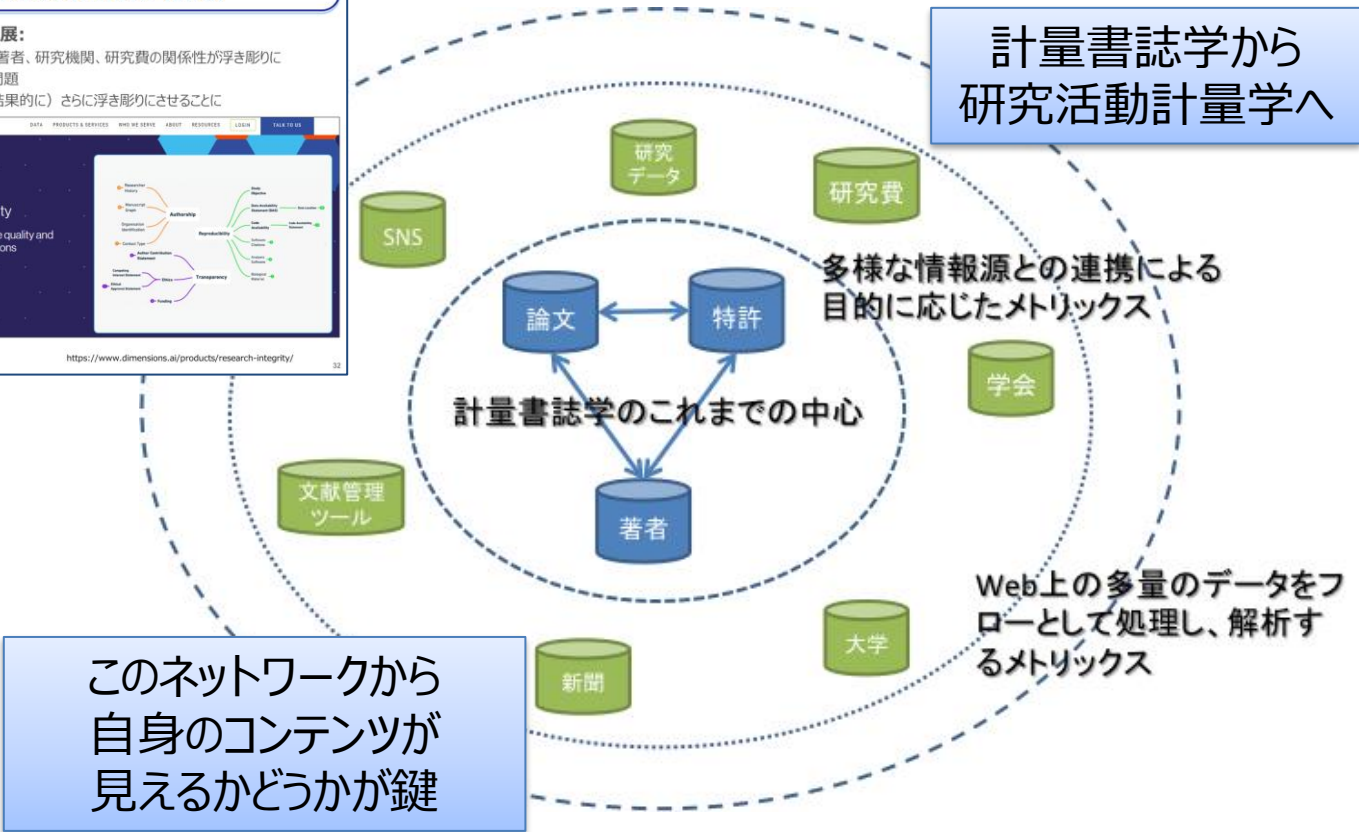
出版を軸とした研究活動の分析の光と影（と倫理）

- ネットワーク分析の進展:
  - ◆ 良い/あやしい論文、著者、研究機関、研究費の関係性が浮き彫りに
  - ◆ Mass Retraction問題
  - ◆ 研究倫理問題を（結果的に）さらに浮き彫りにさせることに



Dimensions Research Integrity  
Data-driven insights to help identify the quality and research integrity of scientific publications

<https://www.dimensions.ai/products/research-integrity/>



**出版の現実的な将来：AI,機械が理解できるアイテムを持続性高くインターネットに出し続ける**



シチズンラボ

# CITIZENLAB

ハテナ

## みんなで「？」をひもとく研究室

あなたの投稿が、大発見につながるかも！  
研究者も解明できていない謎に、一緒に挑んでみませんか。

[<わしくみる>](#)

投稿  
しております！



ゲンジボタル大調査  
スタートしました！



セミ大調  
2024  
スタートしまし



興味のあるプロジェクトに参加しよう！



**ホタル**

ゲンジボタル大調査！  
何秒で点滅する？

締め切りまで  
あと40日

参加する

最新更新日 2024/07/12



**セミ**

実は謎(なぞ)だらけ！セミ大調査  
何種類みつけられる？

締め切りまで  
あと101日

参加する

最新更新日 2024/07/05





**誰でも気軽に  
参加できる  
食性調査に!**

専門分野: 鳥類学  
極村慎吾・野村佳那子 (NPO法人バードリサーチ)

意外とわかっていない「野鳥の食性」をみんなで調べたい!

支援総額: 45,000 円  
目標金額: 1,000,000 円

達成率: 4%    サポーター: 9人    残り時間: 46日

このプロジェクトの詳細を見る

シェア ツイート

What's new!

- 2024/06/05 【7/1イベント開催】 academist Crowdfunding 特別講演『TENET テネット』の科学
- 2024/06/05 【6/23イベント開催】 academist Crowdfunding 特別講演『インターステラー』の科学

スポット型プロジェクト



「研究者の今」を聞く academist Talks

挑戦者募集中!

誰でも気軽に参加できる食性調査に!

意外とわかっていない「野鳥の食性」をみんなで調べたい!

スポット型プロジェクト



誰でも気軽に参加できる食性調査に!

意外とわかっていない「野鳥の食性」をみんなで調べたい!

支援総額: 45,000 円

達成率: 4%    サポーター: 9人    残り時間: 46日

このプロジェクトの詳細を見る

シェア ツイート

挑戦者募集中!

あなたの研究の支援者を募りましょう!

「研究者の今」を聞く academist Talks

月額支援型プロジェクト



「元業戦時」で持続可能な次世代バッテリーをつくる!

academist Prize 2nd 実況

五十嵐 大輔    15人

数学の諸分野の架け橋となる「ラングランズ予想」に挑む!

松原 祐典    28人

ヒトの腸内細菌叢の定義メカニズムを「腸管モデル」で解明する!

academist Prize 2nd 実況

野村 佳那子    9人

色で全世界の子どもたちを繋ぐ

世界で運動の効用を高める

↑研究者を推し活

研究機関別プロジェクト一覧



一般社団法人・プロジェクト海工学会  
プロジェクト数: 7

東海大学  
プロジェクト数: 11  
支援額合計: 15,088,000 円

京都大学  
プロジェクト数: 9  
支援額合計: 7,642,661 円

静岡県  
プロジェクト数: 1  
支援額合計: 2,004,500 円

東京家政学院大学  
プロジェクト数: 4  
支援額合計: 2,786,000 円

関西大学  
プロジェクト数: 2  
支援額合計: 5,569,455 円

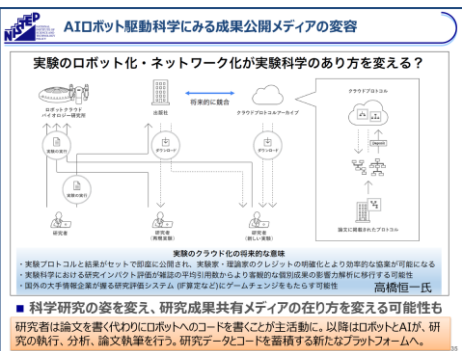
東京医科歯科大学  
プロジェクト数: 2  
支援額合計: 8,498,000 円

ナノ医療イノベーションセンター  
プロジェクト数: 3  
支援額合計: 1,252,740 円

岡山大学  
プロジェクト数: 1  
支援額合計: 380,500 円

←大学も市民からの資金を活用

- 一見すると、研究の自動化（ARW）で実験の効率を1,000倍以上にして「知識生産という労働集約的な作業」を改善することに焦点が当てられがちだが、その先を見据える必要がある。
- 多くの実験を通じて人間が経験的に決定した初期作業仮説を、大量のデータから生成し、その結果から新たな仮説を生成することで、人手を介さずに実験を最適化する。
- あるいは、人間の知覚を超えた圧倒的な量の情報を検索することで、より効率的に新たな洞察を得ることができる。
- これはすなわち、“セレンディピティ”という表現などで多少神秘的にすら表現される人の創造性をDXすることにもなり、いわば、“知識創造の労働集約作業”から研究者が解放されることになる。



## セレンディピティ

素敵な偶然に出会ったり、予想外のものを発見すること。また、何かを探しているときに、探しているものとは別の価値があるものを偶然見つけること。平たく言うと、ふとした偶然をきっかけに、幸運をつかみ取ることである。(Wikipedia)

## 1. 観察

- ✓ 科学者はまず現象を観察し、興味を引く事実やパターンに注目します。この段階では、現象をできるだけ詳細に記録し、他の既存の知識と比較します。

## 2. 問題の定義

- ✓ 観察に基づいて、解明すべき問題を明確に定義します。問題は具体的かつ明確である必要があります。

## 3. 仮説の立案

- ✓ 観察と既存の知識に基づいて、問題に対する仮説を立てます。仮説は、現象の原因やメカニズムを説明するものであり、検証可能でなければなりません。

## 4. 実験とデータ収集

- ✓ 仮説を検証するために、実験や調査を計画し実施します。この過程で得られたデータは、仮説の検証に使用されます。データは客観的で再現可能であることが求められます。

## 5. データの分析

- ✓ 収集したデータを統計的または論理的に分析し、仮説の妥当性を評価します。データが仮説を支持する場合は、否定する場合があります。

## 6. 結論の導出

- ✓ データ分析の結果に基づいて結論を導き出します。この結論は仮説を支持するか否かを示し、さらなる研究の方向性を示唆します。

## 7. 結果の発表と再検討

- ✓ 結果を学術論文や学会で発表し、他の科学者による批判的な検討を受けます。これにより、結果の妥当性がさらに確認されます。

## 1. 明確かつ具体的

- ✓ 科学的な問いは、明確で具体的な形で定義する必要があります。例えば、「植物の成長に影響を与える要因は何か？」という漠然とした問いではなく、「光の強度が植物の成長速度にどのような影響を与えるか？」のように具体的にします。

## 2. 検証可能

- ✓ 科学的な問いは検証可能でなければなりません。つまり、実験や観察によって答えを得ることができる問いである必要があります。

## 3. 再現可能

- ✓ 問いに対する答えは、他の科学者が同じ方法を用いて再現できるものでなければなりません。これにより、結果の信頼性が担保されます。

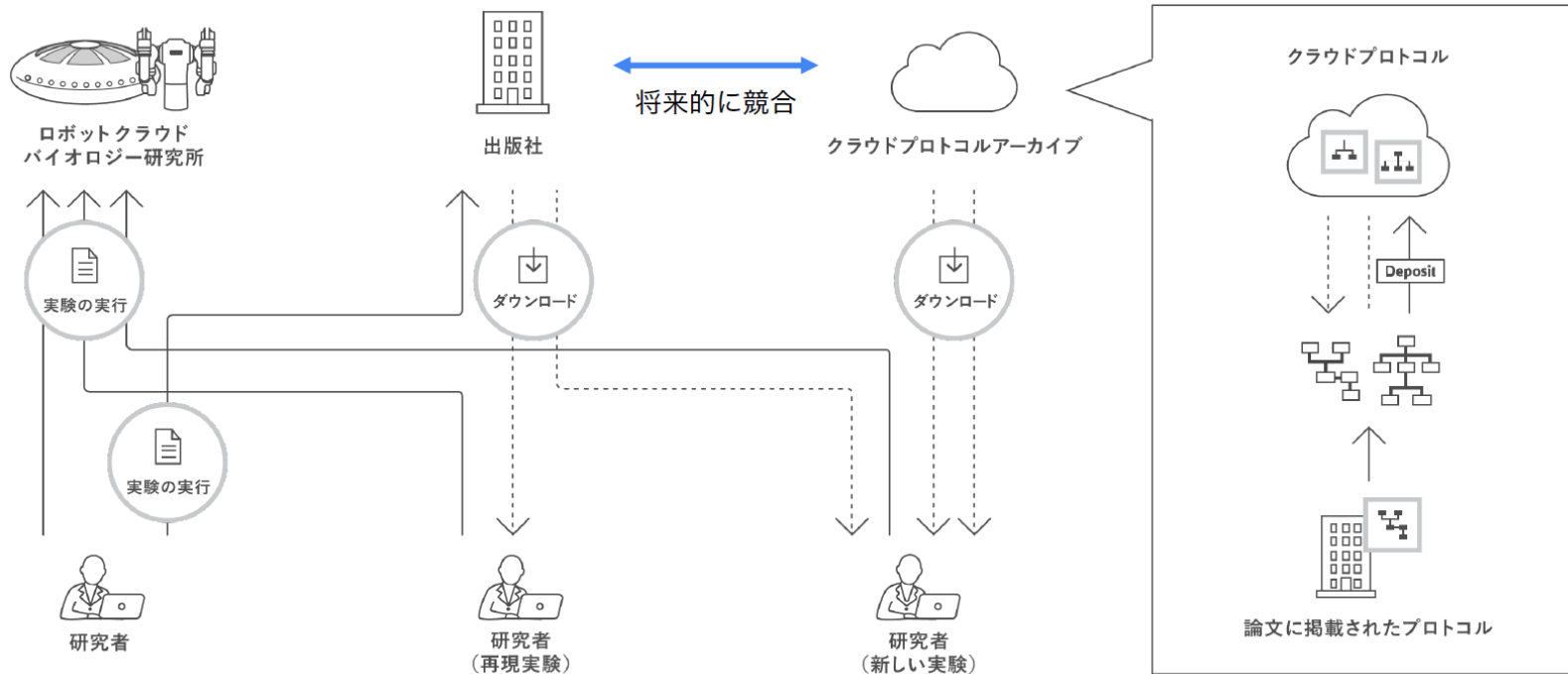
## 4. 理論に基づく

- ✓ 問いは既存の理論や知識に基づいて立てられます。これにより、新たな知見が既存の知識体系にどのように位置づけられるかが明確になります。

## 5. 創造的かつ革新的

- ✓ 科学者は新しい視点やアプローチを考えることが求められます。既存の枠組みにとらわれず、革新的な問いを立てることで新たな発見が生まれます。

## 実験のロボット化・ネットワーク化が実験科学のあり方を変える？



### 実験のクラウド化の将来的な意味

- ・ 実験プロトコルと結果がセットで即座に公開され、実験家・理論家のクレジットの明確化とより効率的な協業が可能になる
- ・ 実験科学における研究インパクト評価が雑誌の平均引用数からより客観的な個別成果の影響力解析に移行する可能性
- ・ 国外の大手情報企業が握る研究評価システム (IF算定など)にゲームチェンジをもたらす可能性

高橋恒一氏

## ■ 科学研究の姿を変え、研究成果共有メディアの在り方を変える可能性

研究者は論文を書く代わりにロボットへのコードを書くことが主活動に。以降はロボットとAIが、研究の執行、分析、論文執筆を行う。研究データとコードを蓄積する新たなプラットフォームへ。

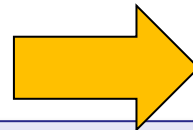
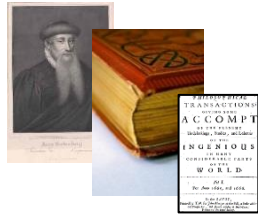


# 新たなオープン化（知の開放）に基づく社会制度と、方針と運用の再デザイン（新しい秩序）

大量印刷と物流が  
支えてきた科学と社会

Web・インターネットが支える  
科学と社会

Human Readable



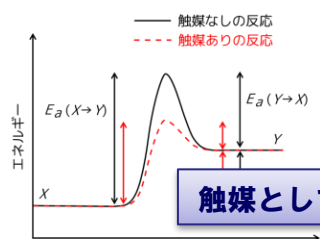
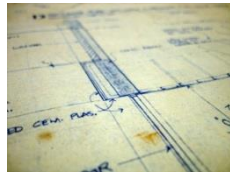
Machine Readable

情報爆発  
による知の開放

Past Design

Future Design

Open  
Close  
Secret



触媒としての政策



Open  
Close  
Secret

Chubin(1985)

過去から引き続く  
社会制度に応じた  
対応方針、運用

これからの  
社会制度に応じた  
対応方針、運用

EC, OECD  
の狙い

ICTIは進展したが、著作権や知財を含む法律、  
社会制度の骨格は旧来のまま

新オープン・クローズ戦略

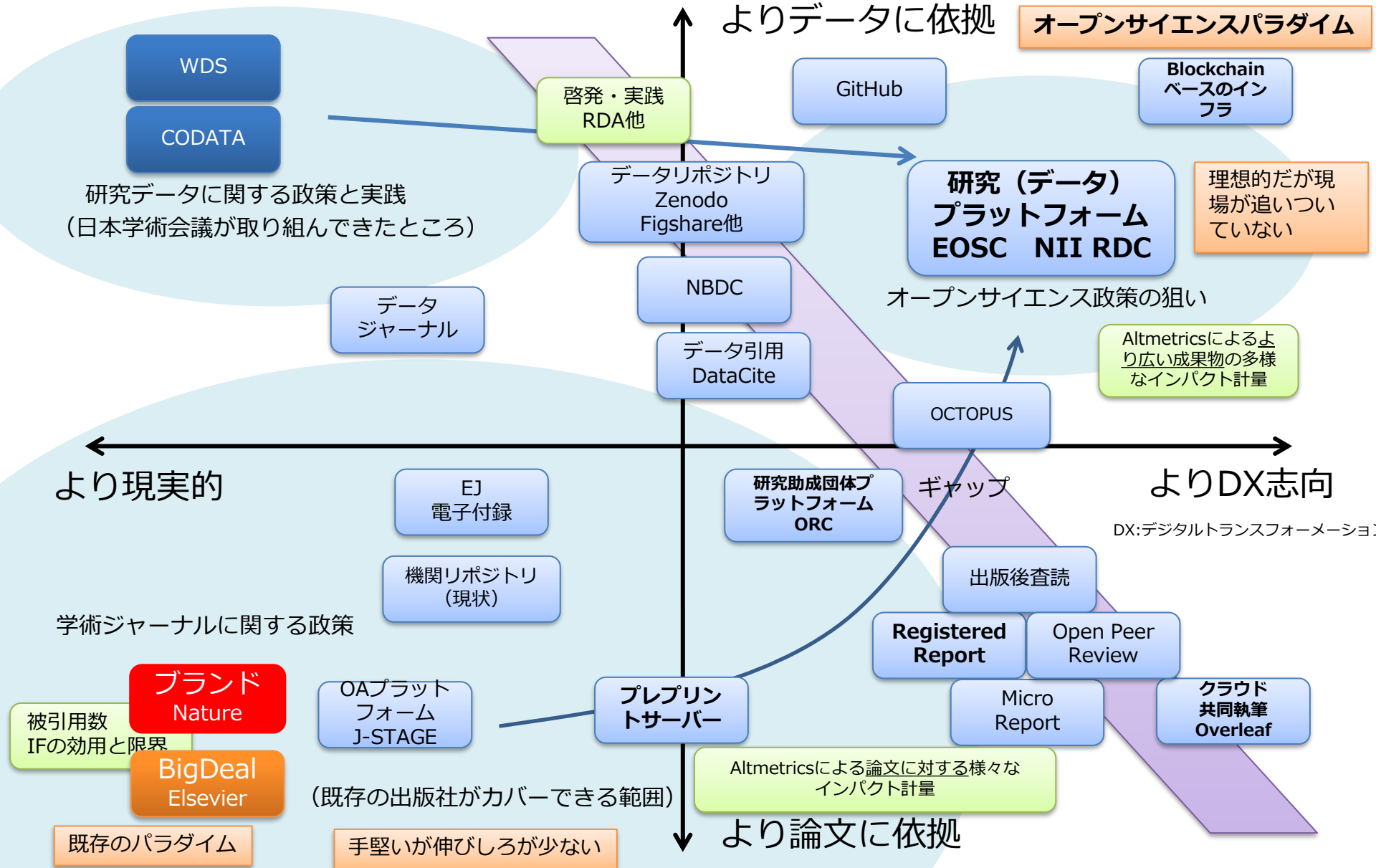
- 科学・知財を取り巻く（人の行動原理を中心とした）本質は同じだが、情報基盤の変革に応じた再デザインと新しい秩序形成



# まとめ

1. オープンサイエンスの潮流は、その予察通り、データとしての開かれた知識を活用して科学と社会を変容している。
  2. AIは学術論文を中心とした知識形成に多面的に活用されており、生成AIによって査読の代替などより高度な活用が模索されていると
  3. (生成)AI、データ駆動型科学、ロボットは、もはや、研究活動そのものを変容させようとしている。
  4. 知的創造活動のゲームチェンジがさまざまな形ですでに進行しており、原理的には誰もがそれに参加できる余地がある。
- ✓ 2000年代電子出版のときに議論された“出版の再考”とはまた違った文脈・次元での“出版の再考”が求められる。

# 学術情報流通のDXに向けた俯瞰の例



# オープンサイエンスに係る分野別相対マッピング例

研究に関わる関係者が  
多様

相対的にオープン化しやすい

社会インパクトも志向

市民科学

例) 防災・環境科学  
生化学、疫学

例) 天文・地球科学

デジタル  
人文社会学

オープンサイエンスのメリット  
を最も享受しやすい

先行領域であり、研究の発展、社会への波及の  
両面からさらに推し進められる

保護と産業育成の観点

開放と見える化の観点

産業界、知財との  
関連が強い

通常、知財で保護され  
ているが、戦略的に  
オープンにすることで  
イノベーションのツール  
になりうる領域

「基盤」としての情報学

産業界、知財との  
関連が弱い

例) 医薬、材料科学

例) 高エネルギー科学

一見難しく見られるが、先進的な取  
り組み(例・創薬のオープンプラッ  
トフォーム、マテリアルゲノム等)が生  
じつつある

研究者コミュニティ  
間でデータ共有す  
るメリットが大きい

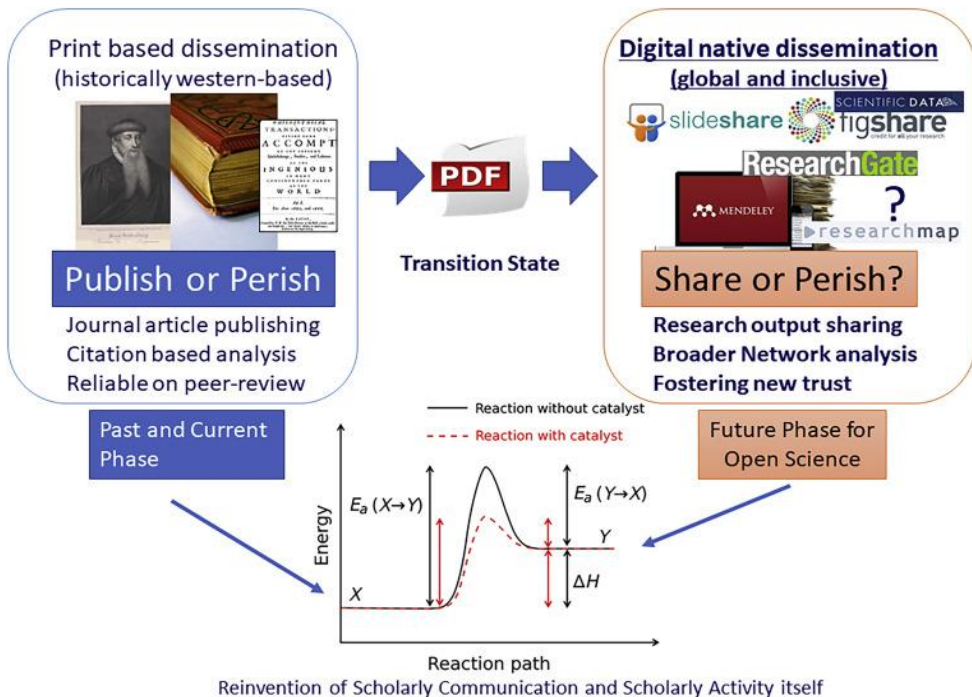
科学インパクトを志向

研究に関わる関係者が  
均一

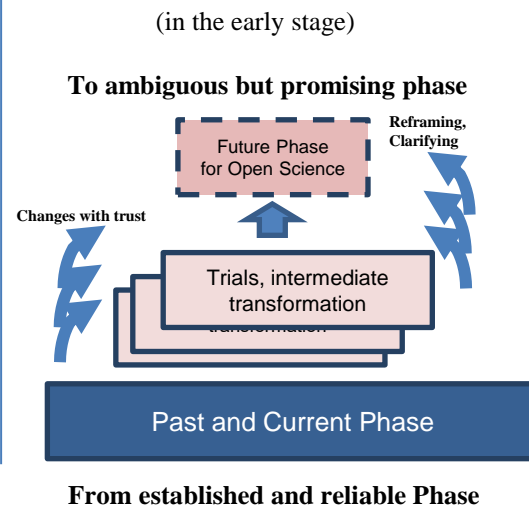
例) 数学

相対的にオープン化しにくい

## Phase Transfer



### Additive Transformation



<https://doi.org/10.1016/j.patter.2020.100191>

Steady dialogue among stakeholders  
for **behavior changes**  
(with exploiting AI and other technologies on the other hand )