

# 大規模集積研究基盤 「共同利用サービス」 とは何か？

## 海外研究トレンドを参考に、 日本での“あり方”を考える

北陸先端科学技術大学院大学

副学長 小泉 周

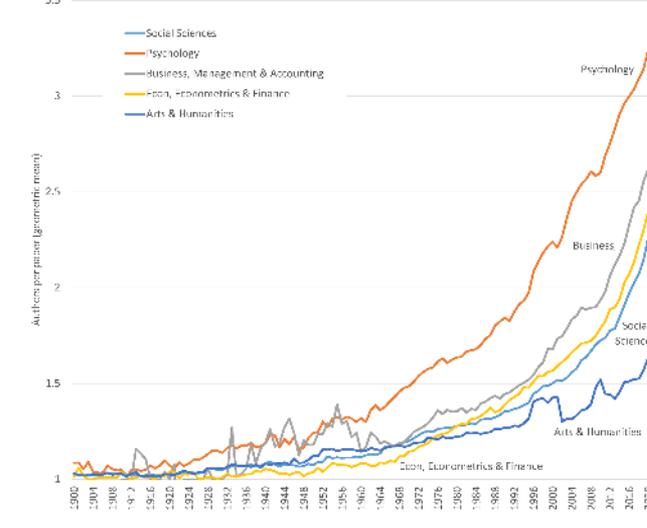
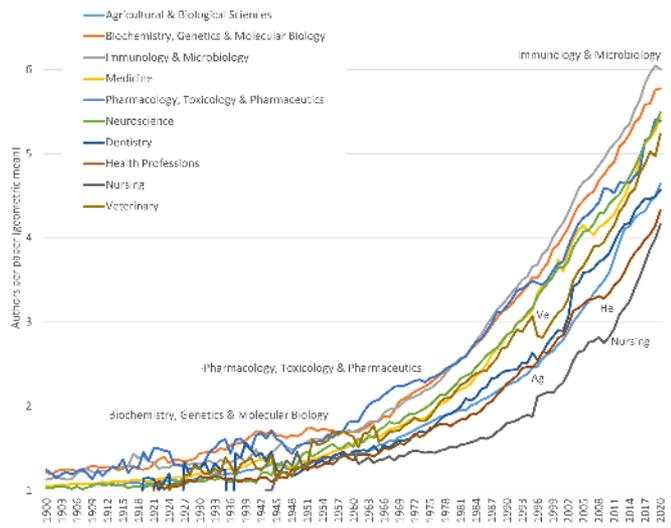
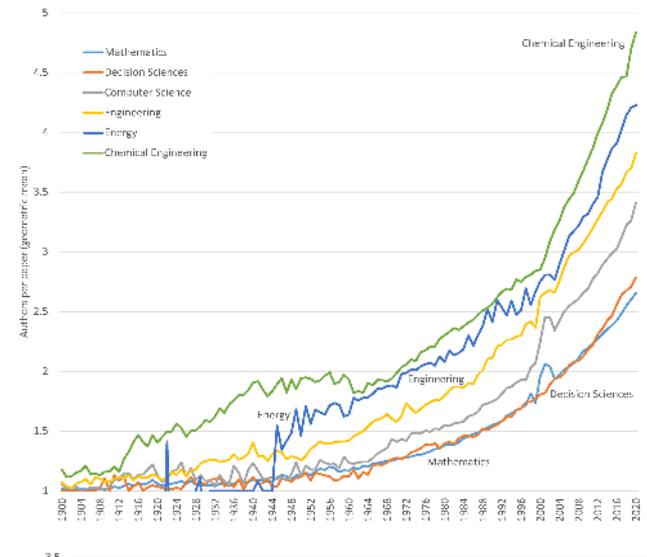
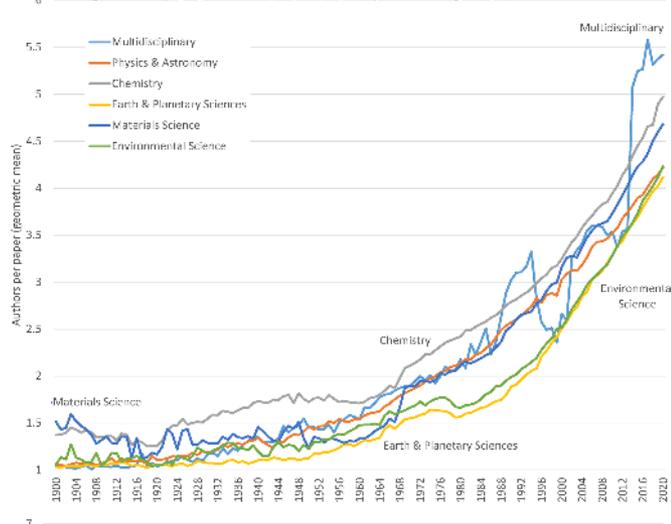
[akoizumi@jaist.ac.jp](mailto:akoizumi@jaist.ac.jp)



# 最新の海外研究トレンドと 世界の自動化・リモート化ラボ

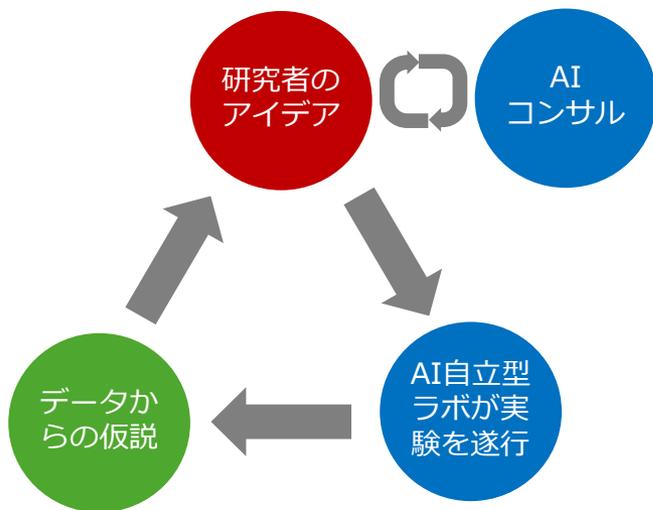
# 研究の巨大化・学際化、研究チームの大型化

## 各分野の論文著者数の変化



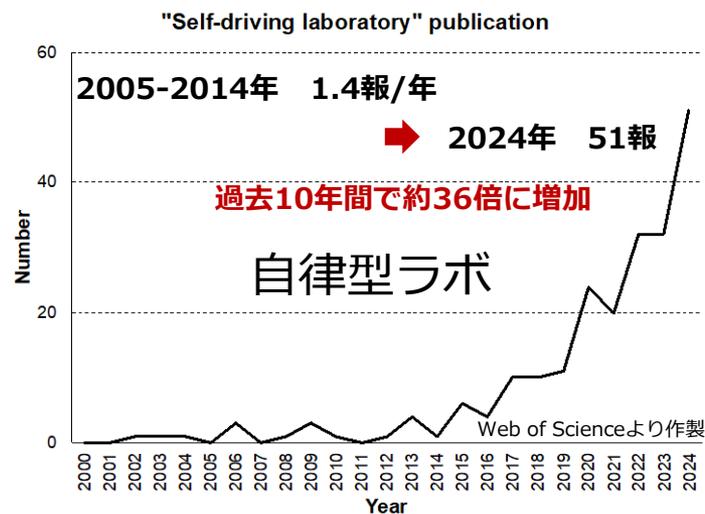
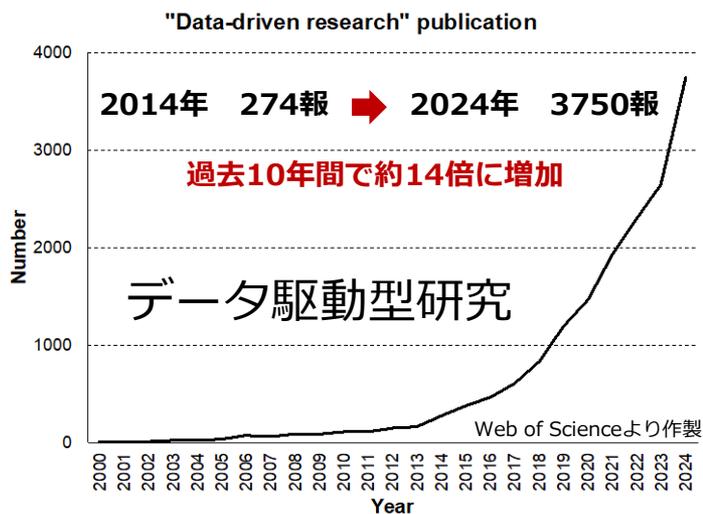
From: **Research coauthorship 1900–2020: Continuous, universal, and ongoing expansion**  
 Quantitative Science Studies. 2022;3(2):331-344. doi:10.1162/qss\_a\_00188

# データ駆動型研究およびAIによる自律型ラボ



寝ている間に実験が進む。。。 While you are sleeping...

## データ駆動型研究およびAIによる自律型ラボの勃興



# 世界の自動化・リモート化によるハイスループット研究施設

## XtalPi自動化研究施設

中・深圳：施設  
米・ボストン研究ユニット



(写真 <https://www.xtalpi.com/en/news-125>より)

## マテリアルズ・イノベーション・ファクトリー (MIF)

英・リバプール



### Unique facilities, purpose-built for innovation

Exploit cutting edge technology and world class expertise in materials chemistry and formulation, on your own terms.

(写真 <https://www.liverpool.ac.uk/materials-innovation-factory/>より)

## Strateos (閉鎖)

米・サンフランシスコ&サンディエゴ



STRATEOS REMOTE ACCESS LABORATORIES IN MENLO PARK AND SAN DIEGO, CA SPAN OVER 14K SQ. FT

(写真 <https://strateos.com>より)

カーネギーメロン大学  
クラウドラボ  
(CMU CL)  
ピッツバーグ, ペンシルバニア

スピナウト

エメラルドクラウドラボ (ECL)  
オースチン, テキサス  
(CMUとのパートナーシップ締結に伴い南カリフォルニアから移転)



(写真 <https://www.emeraldcloudlab.com>より)

# 海外の大規模集積研究基盤施設の特徴

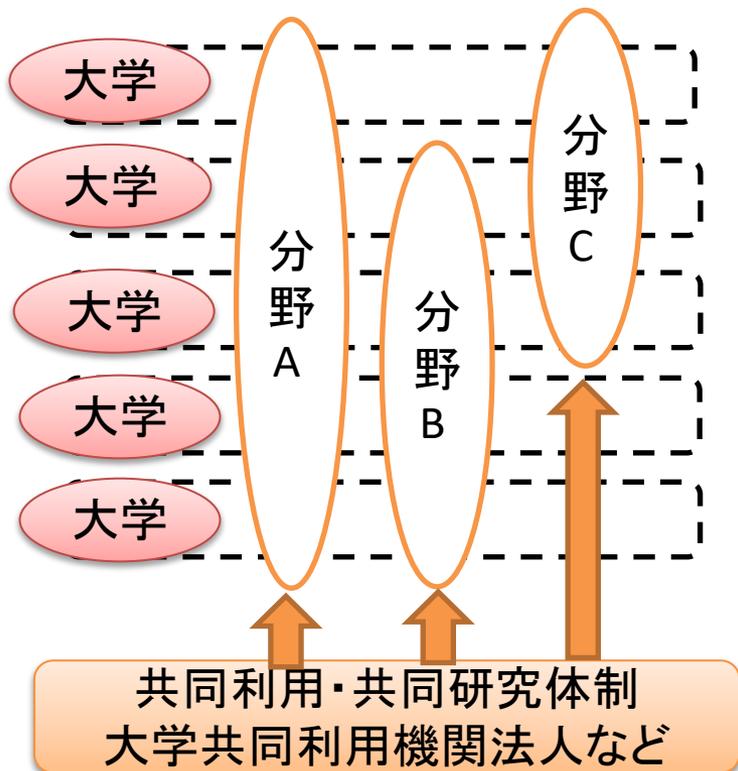
特徴	詳細内容
完全自動化・無人化実験設備	ロボティクス活用、自動運転、標準プロトコルによるデータ取得 汎用機器の自動化・無人化も含む
遠隔操作・遠隔監視対応	遠隔から指示・モニタリング、リアルタイムログ取得
データ駆動型研究基盤	即時DB化、メタデータ付与、トレーサビリティ強化
モジュール化・拡張可能な設備設計	モジュール交換式、複数分野対応
共通プラットフォームによる多機関・多分野連携	API公開、他機関からのサンプル依頼対応
AI統合型実験支援	AIによる最適条件提案、実験失敗予測、自律実験
環境制御・安全性設計	温湿度・振動制御、自動異常検知
標準化された試料管理・物流システム	入出庫・補充・廃棄の自動化、RFID管理
オープンサイエンス対応設計	オープンデータ化と知財バランス設計
サステナビリティ志向	省資源設計、リサイクル対応、ESG配慮

この海外と同規模で完全自動化・遠隔化まで整備しようとする、数百億円規模となる。年間の運営費も10億円超と推定 → **日本オリジナルの“あり方”を検討すべき**<sup>6</sup>

# 大学共同利用機関を中心とする 「共同利用サービス」の意義

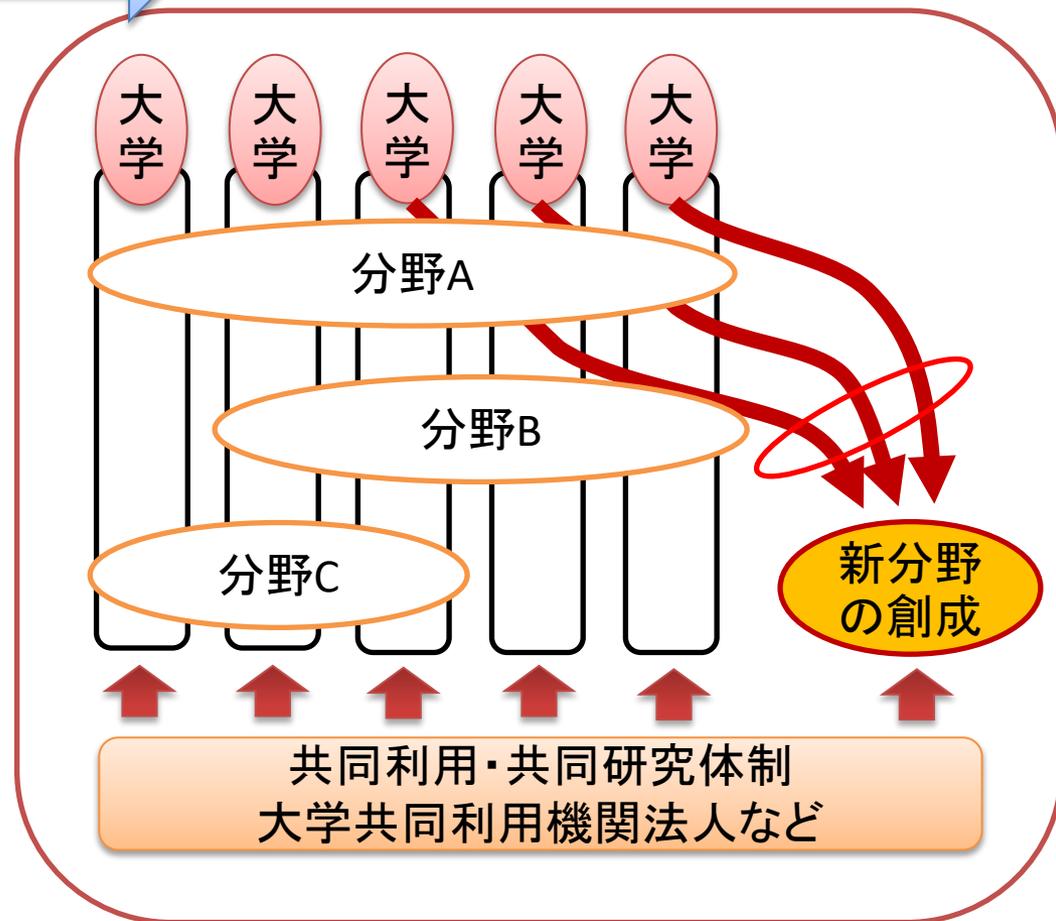
# 大学共同利用機関への新たな期待（大学研究力強化委員会資料より抜粋）

従来の役割



分野ごとにコミュニティーを支える

新たに期待される役割

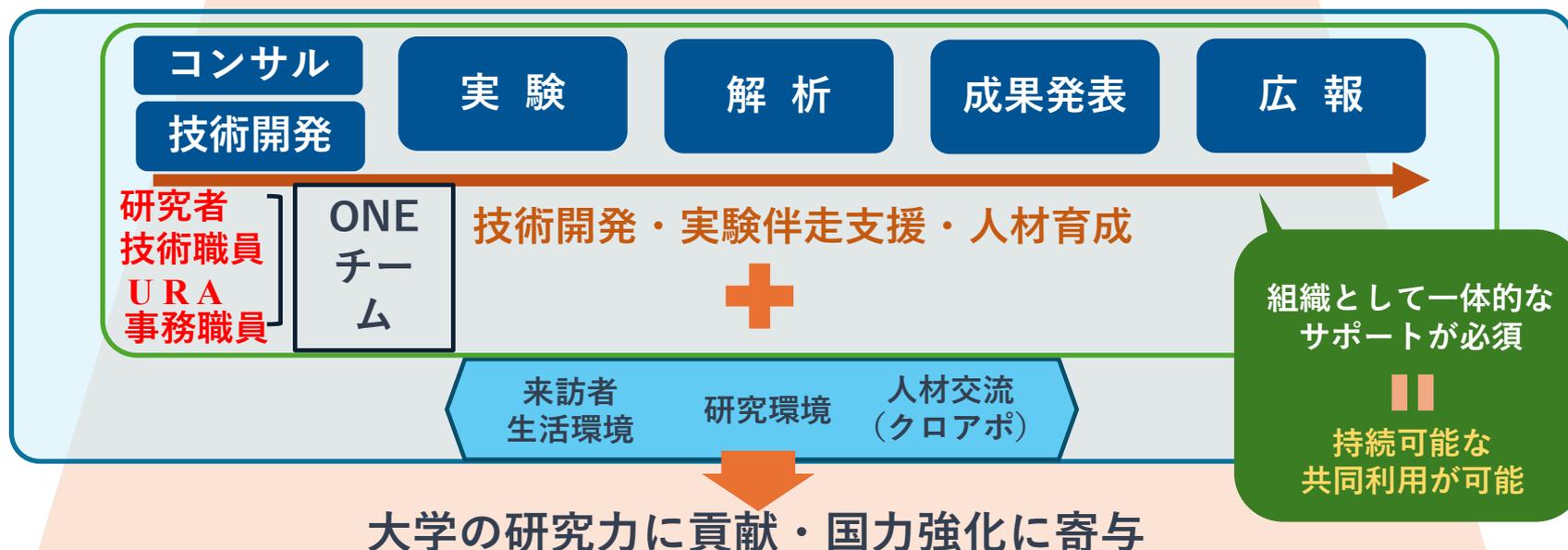


分野ごとの支援だけでなく、大学をささえ、共創するハブとなる

# 大学共同利用機関における研究支援体制



大規模～中規模研究設備の必要なサポート範囲  
(例) 大学共同利用機関

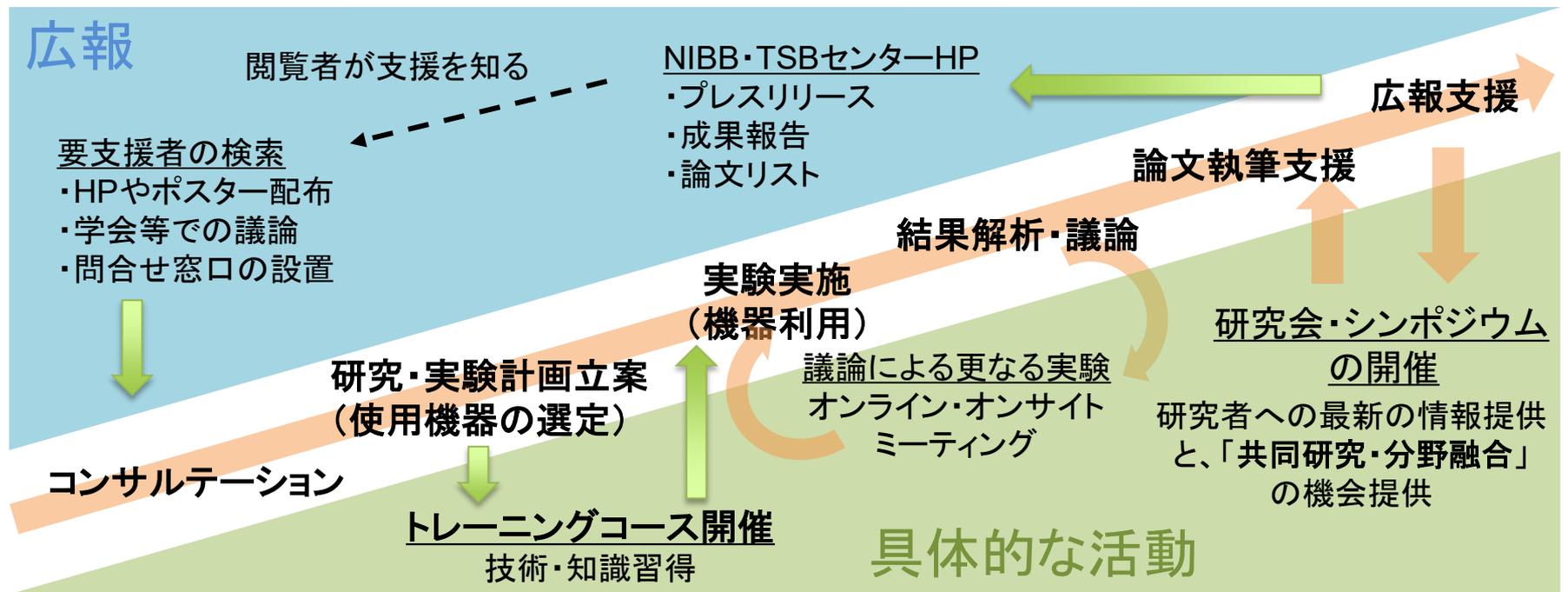


# 大学共同利用機関における研究支援体制例（基礎生物学研究所、TSBセンター）

## 概要

超階層生物学センター（TSB）の各室に、データの取得や解析、研究対象となる生き物の飼育や新手法開発を共同利用研究者とともに進める、研究教育職員、RMC職員、技術職員を配置している。センターの活動、及び、共同利用・共同研究を統括する「超階層生物学共同利用推進室」を中心に8室が連携し、RMCスタッフ、研究教育職員、技術職員が一体となって、研究のコンサルティングから、実験の実施やデータ解析までをシームレスに支援している。

## 全国の大学の研究者（学部生・院生を含む）を対象とした「研究のトータルコーディネーション」



NIBB・TSBセンターでは「研究のトータルコーディネーション」を実施。

- ・共同利用推進室では、コンサルテーションから論文執筆まで、必要な技術とその専門家（TSBの各室）に繋げて研究を総合支援する。
- ・TSB各室の豊富な研究・解析機器と、それを有効に活用するための知識・ノウハウ、そして、経験豊富な技術職員によるオペレーションサポート。

発展させるために他大学の研究者等との「融合研究」へ更なるコーディネーションも実施。

# 大学共同利用機関における充実した技術職員の配置

	機関数	雇用数	無期	有期	機関あたりの雇用数	大学に対する比	機関あたりの無期雇用数	大学に対する比
大学	154	12058	5008	7050	78	1.0	33	1.0
高等専門学校	42	640	512	128	15	0.2	12	0.4
<b>大学共同利用機関法人</b>	<b>4</b>	<b>1022</b>	<b>413</b>	<b>609</b>	<b>256</b>	<b>3.3</b>	<b>103</b>	<b>3.2</b>
独立行政法人 国立研究開発法人	12	3692	1056	2636	308	3.9	88	2.7
国立試験研究機関	2	81	52	29	41	0.5	26	0.8
公設試験研究機関	39	1371	955	416	35	0.4	24	0.8

※「技術職員の雇用等に関する実態調査報告」（科学技術・学術審議会人材委員会 研究開発イノベーションの創出に関わるマネジメント業務・人材に係るワーキング・グループ（第5回）（令和6年4月12日開催）提出資料）をもとに分析

[https://www.mext.go.jp/content/20240415-mxt\\_kiban03-000035388\\_4.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20240415-mxt_kiban03-000035388_4.pdf)

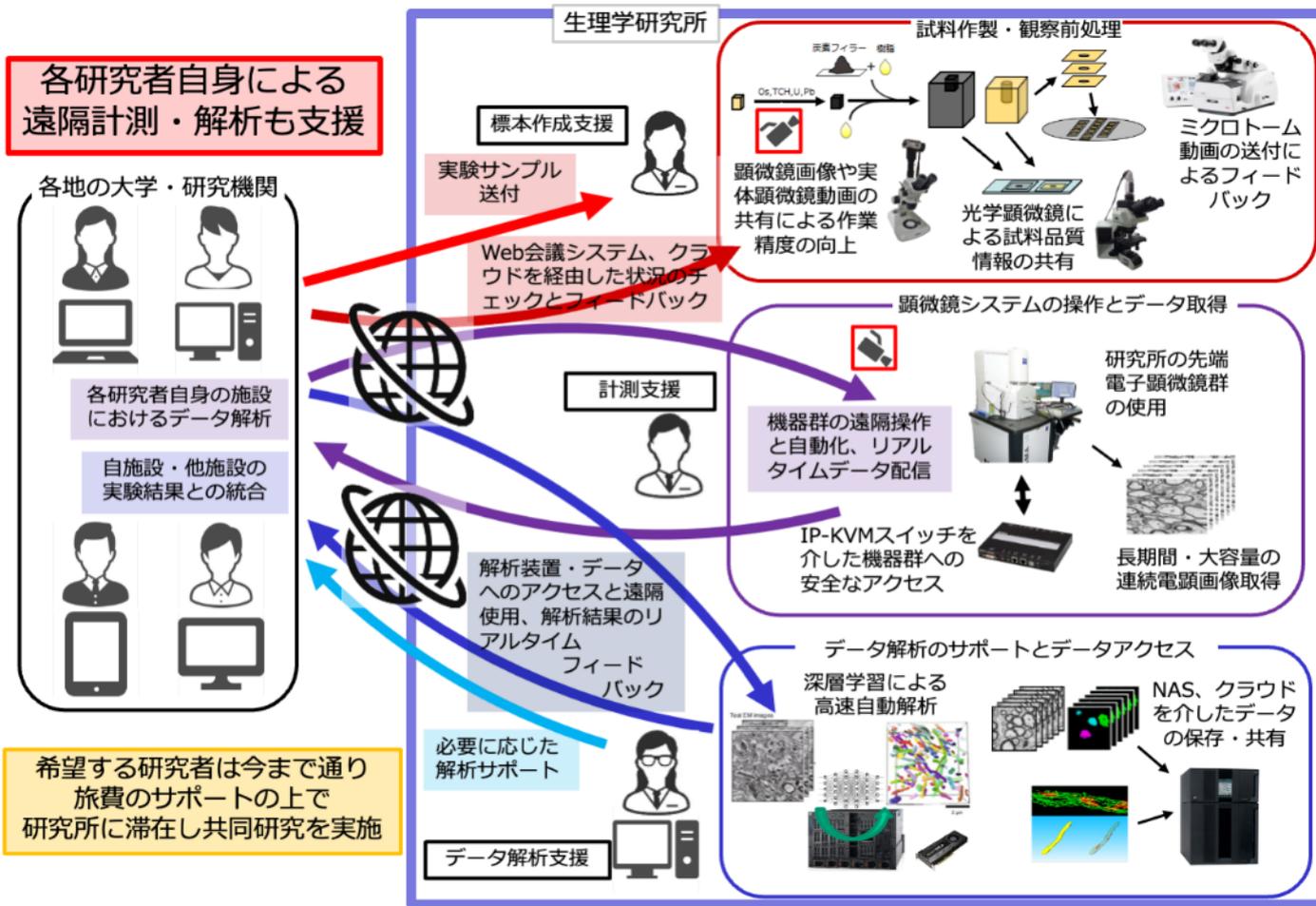
**こうした日本の大学共同利用機関の特徴的なリソースを活用し、日本独自の大規模集積研究基盤を確立**

# (参考) 大学共同利用機関におけるリモート化された共同利用研究支援体制

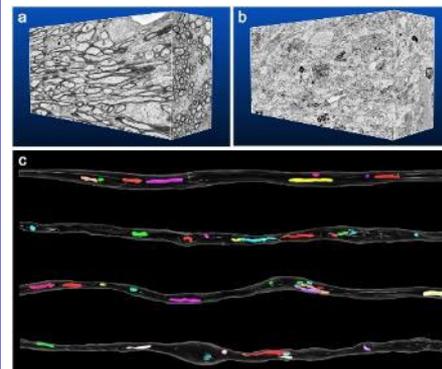
## 共同利用研究のリモート支援 (生理学研究所)

コロナ禍を契機に、3次元再構築用電子顕微鏡を用いた共同利用研究において、事前コンサルテーションから標本作成、超微細構造の計測、データ解析、論文作成までをリモートで一括支援するためのシステムを構築し、2022年度から運用を開始した。リモートまたは現地で機器使用のトレーニングを十分に積んだ後に、共同利用研究者が自身の大学等から操作することが可能。

### 研究者、技術職員、技術支援員、事務支援員によるトータルな支援を提供



3次元再構築用電子顕微鏡 (生理研に3台設置)



(上段) 脳梁組織の連続電子顕微鏡画像の再構築像  
(下段) 軸索のミトコンドリアの3次元再構築像

# 大学共同利用機関を中心とする 「共同利用サービス」の在り方

## 共同利用サービス (新規ミッション)



## 従来ミッション 運営費交付金

- 要件1 運営面
- 要件2 中核拠点性
- 要件3 国際性
- 要件4 研究資源
- 要件5 新分野の創出
- 要件6 人材育成
- 要件7 社会との関わり

### 必要な要素

1. **研究コーディネーション**: 単なる機器の共用ではなく、研究の初期・中期・後期にいたるまで、一気通貫した研究コーディネーション
2. 日本でここにしかない**中核となる研究装置**（「中核研究装置」等）（新規・更新）による最先端研究支援サービスの提供
3. **自動化・クラウド化による高効率化・ハイスループット化**された研究支援・共同利用サービスの実現
4. ヒトや装置が重点化された体制の整備（研究者・技術人材・研究開発マネジメント人材の配置を含む）
5. 恒常的なサービス・システムとするための安定した運営体制とその資金

# 大学共同利用機関を中心とする 共同利用サービスの要件

既存の  
設備群

最先端の中  
核研究装置  
(新規・更新)

新たな  
共同利用  
サービス

データ  
インフォマ  
ティクス

日本にここにしかない  
中核となる装置

コンサルテーション  
+ ラボオートメーション  
+ 遠隔化・クラウド化  
等によりハイスループッ  
ト解析を実現

データインフォマティ  
クスの活用

- ・ 国際標準化・データ標準化
- ・ メタデータ
- ・ AI解析
- ・ ネットワークインフラ強化

研究マネジメント人材 + 技術人材  
+ コンサルテーション

大学研究  
者

海外研究  
者

スタート  
アップ

民間企業

# 大規模集積研究基盤に必要な 研究開発マネジメント人材

## Dr. Naomi Kamasawaの役割

- Max Planck Florida Institute for Neuroscience顕微鏡サービス部門責任者
- 高度な顕微鏡技術の開発・運用を主導
- 研究者視点で支援と技術革新を両立
- 世界トップレベルの体制を構築

## 研究者がサービス部門トップ である意義

- 最先端技術理解と迅速な対応
- 技術と科学的思考の融合による支援
- 新規技術導入と最適化の推進
- 高度な研究者間コミュニケーション



Dr. Naomi Kamasawa (Max Planck Florida Institute for Neuroscience)

→ 高度専門知識と研究開発マネジメント力を備えた人材育成  
が未来の研究基盤を支える！

# 「共同利用サービス」利用者の多様なペルソナ像



若手研究者・  
新任教員



中堅研究者  
(新領域参入)



スタートアップ・産学  
連携研究者



ライフイベント期  
の研究者

人物像

地方国立大学の30代助教。**研究室を立ち上げたばかり**

既存テーマが成熟した40代准教授。**学際領域に進出したい**

スタートアップや企業と連携中の大学教授。試作の評価や知財化を進めたい

**育児・介護中の30～40代研究者**。実験や出張が困難

主なニーズ

高価な機器が使えない／**研究計画の精査・コンサル**が必要

未経験機器の活用／**研究コンサルによる構想確立**

**ハイスループットの客観的評価／高精度測定／秘密保持対応**

自宅や大学から研究継続／キャリアの中断回避

利用形態

現地に短期滞在し実験、以降は試料送付＋遠隔測定

遠隔でのコンサル＋現地での測定代行

初回相談はオンライン、必要に応じて現地利用

完全遠隔での測定依頼＋オンラインコンサル

期待される成果

**初期成果創出**、科研費等の申請支援

**学際的テーマの立ち上げ**、共同研究誘発

特許・製品開発に資する**網羅的データ取得**

**研究の継続性確保**、復帰後の円滑な再始動<sup>16</sup>

# 日本の大学の研究力強化に貢献するため 大学共同利用機関も含めた **「研究力強化エコシステム」の確立**

- 大学や分野の枠をこえ、国際卓越研究大学やJ-PEAKS大学との**連携・協力が重要**
- ロングテールの大学群の**すぐれた研究を支援し世界トップレベルに引き上げる**役割を担う
- 大学共同利用機関が、大学の枠をこえて、組織として責任をもって**研究力強化に貢献する「研究力強化エコシステム」の確立**



大学共同利用機関を中心とする  
**大規模集積研究基盤「共同利用サービス」**  
の確立の提案

# 今後の議論を進めるうえでのポイント

- 海外の事例と同じではなく、**日本独自の大規模集積研究基盤の在り方**を議論すべき
- その際、**大学共同利用機関がすでにもっているリソースを活用した、新しい「共同利用サービス」**を提案
- 既存の分野だけでなく、**分野や組織の枠をこえた多様なユーザーに対して「共同利用サービス」**を提供
- **大規模集積研究基盤を支える「人材」とその育成が重要**  
(技術人材、研究者、研究開発マネジメント人材など)
- 従来のミッションの延長ではない「**新しいミッション**」に対して、大学共同利用機関の覚悟が必要。そして、分野や組織の枠をこえた取り組みとするためにも、4つの大学共同利用機関法人のリーダーシップに期待
- 国として必要な研究基盤であり、恒常的なサービス・システムとするための安定した運営体制とその資金が必要