

阪奈機器共用ネットワークの 地域連携を活用した 研究データエコシステムの基盤形成

大阪大学 附属図書館

甲斐尚人

協力：

奈良高等工業高等専門学校 共通機器管理センター 山田 裕久

大阪公立大学 研究基盤共用センター 佐藤 和信

大阪大学 コアファシリティ機構 古谷 浩志

阪奈機器共用ネットワークとは

2019年 文科省 令和元年度「先端研究基盤共用促進事業（研究機器相互利用ネットワーク導入実証プログラム）」（通称**SHARE事業**）に大阪大学・奈良高専・大阪市立大学（現 大阪公立大学）を中心に採択され、開始した「**機器共用を介した地域連携**」

- 特徴ある共用分析機器をもつ阪奈地区の3機関が、それぞれの強みを活かして連携し、研究支援・人材育成・産学連携の協働推進・強化を目指した地域連携
- 共用分析装置の遠隔利用等を新型コロナ禍に先駆けて実施
⇒ 遠隔操作など研究DXの先駆けに
（日刊工業新聞などに多数取り上げられる）
- 事業(2年)終了後も、本連携を継続するため、2020年に3機関でコンソーシアム協定を締結し連携・協力を継続
- 近年では、機器共用だけでなく
①研究（測定）データに関する連携・協力
②液体ヘリウムの地域リサイクル
等の連携・協力に発展



SHARE事業：阪奈機器共用ネットワークでの遠隔化・自動化に関する新聞記事など

2020年

10/23 文部科学省 先端研究基盤共用促進事業 **NMR共用プラットフォームシンポジウム2020**
本ネットワークでのNMR遠隔化・自動化の取組を紹介

<http://nmrfp.jp/event.html#title1448>

11/19 **日刊工業新聞**と**同社運営のニューススイッチ**で阪奈機器共用ネットワーク事業での取組紹介
「NMRを遠隔で共用 阪大が仕組み確立、分析データの安全確保」(日刊工業新聞)

<https://www.nikkan.co.jp/articles/view/00578843>

「これは快感!? 阪大が世界最高レベルの測定装置を遠隔で使える仕組み確立」(ニューススイッチ)

<https://newswitch.jp/p/24708>

11/30 本ネットワークでの研究DX化(自動化・遠隔化)の取組を**大阪大学URAメールマガジン**で紹介
大阪大学URAメールマガジンVol.70 「研究の新潮流「DX」を考える」特集

【3】研究機器の共用化と研究DX化：大阪大学のこれまでとこれから(阪奈機器共用NWを紹介)

https://www.ura.osaka-u.ac.jp/uramagazine/vol_070.html

2021年

1/7 **日刊工業新聞**と**同社運営のニューススイッチ**で阪奈機器共用ネットワーク事業での取組紹介
「研究開発が開く未来 課題と展望/広がる機器の遠隔・自動化」(日刊工業新聞)

https://www.nikkan.co.jp/articles/view/00584275?gnr_footer=0057028

「遠隔・自動化広がる研究機器。コロナ対応へ大学各所で購入の気炎上がる」(ニューススイッチ)

<https://newswitch.jp/p/25403>

1/10 「**生産と技術**」誌において、阪奈機器共用ネットワーク事業やJEOLハイエンドの遠隔活用実験を紹介
「所有からシェアへー分析機器と技術のコアファシリティ化ー」

<http://seisan.server-shared.com/731/731-78.pdf>

3/15 **次世代NMRワーキンググループ 第2回ワークショップ「生体系 NMR 法の最前線 基礎から学ぶ最新NMR解析法 -リモートNMR測定」**において、阪奈機器共用ネットワーク事業でのNMRリモート測定技術の活用を紹介

<https://nextnmr.jp>

3/15 **日本セラミック協会の協会誌「セラミックス」のトピックス欄**で本ネットワーク事業の先端分析機器の自動化・遠隔化・共用ネットワークについて紹介

「先端分析機器の自動化・遠隔化・共用ネットワーク化：新型コロナ対応ー New Normal も悪くない」

<https://www.ceramic.or.jp/ihensyub/topics/topics2021.3.pdf>

特徴的な機器・強みを有する阪奈3機関

事業開始
時点
(2019年8月)

研究基盤共用センター

大阪市立大学

問い合わせ先
部署名: 大阪市立大学研究支援課
住所: 〒558-8585 大阪市住吉区杉本3-3-138
Tel: 06-6605-3614 E-mail: opt@ado.osaka-cu.ac.jp
HP: http://opt.osaka-cu.ac.jp/ocu/

大学の経営戦略等における共用システムの位置づけ

組織横断的な共用機能
・全学の窓口(共用システム統括)としての研究基盤共用センターをH30年度に開設
⇒共用機器・施設の集約と学内共用システムの整備
⇒新たに医学研究科を加えた理系全研究科による共用体制
⇒国内外に開かれた先端科学における共同研究推進

共用化による波及効果
・先端機器の効率的な運用
・高度な技能をもつ技術系職員育成
・研究科間のシナジー効果と学際領域の学際化
・機器保守・更新の財政基盤強化

共用設備・機器の整備・利用実績

[理学研究科]
平成29年度採択
＜主な共用設備・機器＞
●本事業重点整備機器 ESR装置Xバンド(9.5GHz)、Qバンド(34GHz)、Wバンド(94GHz)帯域の各種ESR装置を学外利用にも展開
⇒大学や企業の利用が向上
[学外利用料金収入の増加(H29比約3倍)]
●円二色性分散計とTOF質量分析装置を加えて共用機器を拡充(H30登録共用機器19台)
＜機器講習会＞
●機器開発メーカーによるESRセミナーを開催
⇒近畿大学の教員、技術職員、および学生も無料で参加。地域の研究力・技術力向上に貢献

[工学研究科]
平成29年度採択
＜主な共用設備・機器＞
●共焦点顕微鏡X線分析装置(真空仕様)(大気仕様)(大型試料対応)
[日本で唯一、試料内部の元素分布を可視化]
●全反射分光X線分析装置
[微量溶液のppbレベルの微量分析が可能]
●X線分析顕微鏡[元素分布イメージング]
●X線光電子分光装置
[試料表面の化学状態分析]
※いずれも試料により制限あり。
共用装置-拡充中!

共用システムの概要

<課金システム-利用ルール>
●学内における共用機器の安定的な運用に向けて、「大阪市立大学杉本地区理系学部附属施設における機器等に関する課金規程」を改定
●課金規程の第4条2項(当該学部長が特に必要と認めるときは採択可能)により、学内利用料金を減免(学外利用者への利便性向上)
●オンラインによる利用者登録(事前相談)と予約(利用申込)が必要

＜WEB予約＞
理学研究科 (http://opt.osaka-cu.ac.jp/epr/) に加え、H30年度より工学研究科のHP (http://kyouyuu.eng.osaka-cu.ac.jp/) を公開

◆共用機器をHPに公開(機器の見え方)
◆HPから機器の予約・利用状況確認も可能
※学内及び学外利用可(機器により要事前相談)

◆学外利用者にも課金(利用料金請求)が可能な体制を構築
重点整備機器 ESR装置の学外利用件数(H30実績)
⇒ H29比2倍(企業の利用H29比3倍)

・世界に誇るESR装置群

機器分析センター

奈良工業高等専門学校

問い合わせ先
部署名: 奈良工業高等専門学校学術設備研究センター
住所: 奈良県大和郡山田庄田22番地
Tel: 0743-55-6173 E-mail: sangaku@jimu.nara-k.ac.jp
HP: https://www.nara-k.ac.jp/contribution/share/info/

大学の経営戦略等における共用システムの位置づけ

奈良高等マスタープランに基づき、物質創成工学専攻に機器分析センターを設置。
・機器分析センターで保有している大型機器設備の共用システム統括(窓口)を産学協働研究センターが行うことで、保有する機器利用のアクセスを学外にオープン化。
・共用システムを運営することで、学内での大型機器設備に関する講習会を企画・実施し技術スキルの向上、人材育成に寄与。

共用設備・機器の整備・利用実績

共用システム(機器分析センター)
●機器利用件数 平成28年度 2.5倍
●専任スタッフによる学生支援、研究促進
●専任スタッフのスキルアップ

機器の利用講習会
学内で各種講習会を定期的実施
●学生の機器分析技術および知識の向上
●機器利用件数の増加
●専任スタッフによる学生支援、研究促進
●専任スタッフのスキルアップ

低学年の学生実験で高度な分析機器を用いた実験・解析の実態
PBL実験の取組みにおいて、分析機器の原理、取扱い、解析の指導を受けることができる環境。

若し人材育成、早期技術教育に貢献

共用システムの概要

WEB予約システムの構築
学内での機器予約の利用率向上 ⇒ 利用率50%

共用システムの運用ルール
学内利用 学外利用
利用説明会参加 学術設備研究センターに問い合わせ 学外利用
機器利用許可書提出 機器利用 依頼分析
分析依頼書、試料提出 利用料請求
利用機器のWEB予約 利用料請求
測定実施 報告書送付

◆奈良工業高等専門学校物質創成工学科機器分析センター-保有機器の利用に関する事務取扱要項に基づき学外から機器利用申請が可能。
・効率的な運用により利用率向上。

・FE-SEM with Dual-EDS
・XPS / UPS

オープンファシリティ推進支援室

大阪大学

問い合わせ先
部署名: 大阪大学オープンファシリティ推進支援室
住所: 大阪府茨木市美穂5-8-1
Tel: 06-6879-4815 E-mail: info_sentan@reno.osaka-u.ac.jp
HP: https://www.opt.osaka-u.ac.jp

大学の経営戦略等における共用システムの位置づけ

本学における共用の基本方針
① 研究設備・機器は大学全体の資産でもある
② 研究担当理事の主導によって、OUビジョンを具現化する新たな学全共用システムを構築・運用する

この基本方針を基に学全学的先端機器共用体制を構築
・研究推進担当理事(副学長)の主導の下、オープンファシリティ推進支援室(OPF)を新設し、学全学的機器共用を推進。
・リソース支援によってリソース機器(主に汎用機器)の学全機器共用を推進してきた科学機器リノベーション工作支援センターとも全面的に協力連携。
・大阪府立大学において、学全での機器共用をより効果的に行うために、機器タイプ・研究分野ごとに部局横断に連携する「阪大ソリューション方式」による学全共用を推進。
・科学的興味をより緊密に共有できる、「阪大ソリューション方式」の利点を生かし、単なる機器共用システムとしてだけでなく、人材育成や大阪大学が標榜するOUビジョン(OpenResearch-Open Community-Open Education-OpenInnovation)を育み、確立するシステムとして活用。

共用設備・機器の整備・利用実績

主要な共用設備・機器
・ESR/DART LIT-Orbitrap型質量分析装置
・マルチタンク飛行時間型質量分析装置(EI, FAB)
・600 MHz NMR (液体・固体用)
・700 MHz NMR (液体用)
・高磁場超伝導NMR装置(平板・両曲IP)
・2次元迅速測定NMR装置(両曲IP)
・X線光電子分光装置
・超解像顕微鏡
・超低歪度超電導電子顕微鏡(300 keV)
・クライオ電子顕微鏡(1000 keV)
・11.7T 小動物用MRI装置 など

機器数・利用実績(年度別)
145機器(H29)→145機器*+16協力機器*
部局内利用13676件(H29)
部局外利用3067件(H29) ⇒ 611件(H30*)

機器利用講習会や機器分析セミナー(H29)
分析原理の理解や、分析装置の特性などの把握といった機器利用促進や教育への貢献を目指して

機器利用講習会 150回開催 参加者824名
分析セミナー 4回開催 参加者82名

共用システムの概要

本学における「機器利用のポータルサイト(見とろ)」と「機器利用のワンストップ窓口」を目標に、共通予約・倉庫システムを共同構築。
・尚今存在する予約システムを一元化する。利用グループごとにより利用料、Webシステムを構築・運用方法をシステム化でき、しかも共通運用が容易なシステムに構築。
・機器利用条件・利用料金(部局内)は機器管理者が実態を構築して決定。利用料金(部局外)利用は、機器管理が立案し、OPF事務会議で決定。
・研究に必要な分析リソースを確保するため、広大な機器群を確保し、技術相談・コンサルタント機能を強化し-技術連携コーディネーター3名体制。
・学生シスタントオペレーター(学生A.O. 28名)を雇用し、運営支援などの強化。それに伴って専任支援人材の育成も進め、技能向上も進められる。
・設備管理・オペレーター-専任のA.O.5名体制の設置を推進。学生A.O.は研究キャリア形成の促進から、原則として特任研究員として雇用。
・利用講習会-機器利用支援-機器メンテナンスに関して、専任の専任を専任としてリソース内で幅広く実施(不在期間の代替、部局機器の代替、他部局機器の利用、一括メンテナンスによる経費削減など)。
・今後は、学内での公平開放だけでなく、地域の研究機関や近畿大学との連携を通して学外公平開放も進め、研究実態の強化、機器共用体制の「開かれた共同」を実現していきたい。

・バラエティ豊かなNMRやMS
・クライオ電顕・超解像顕微鏡

共用機器の研究DX（研究データ）

根本課題：共用機器はネットワーク“非接続”

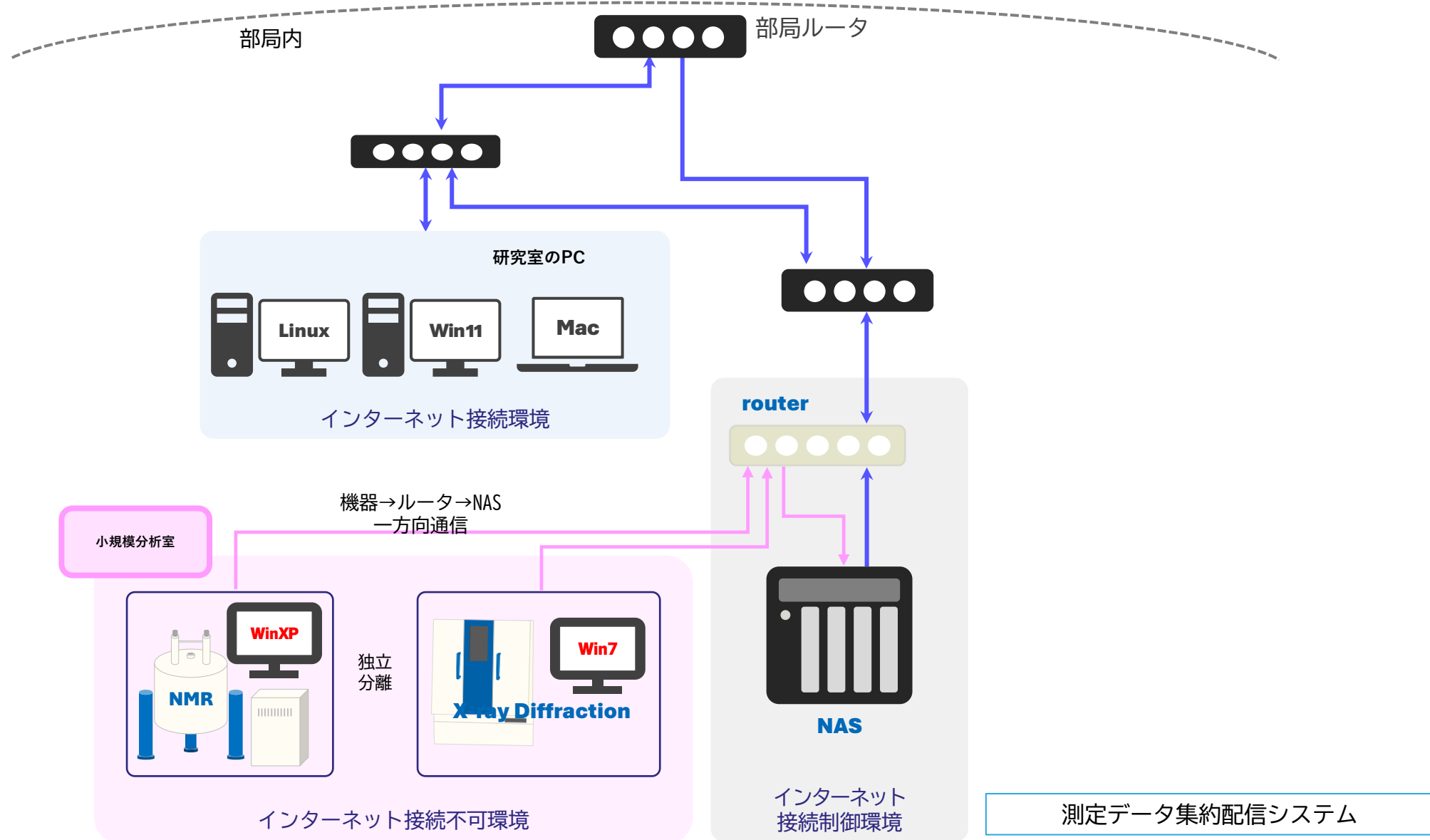
- 分析機器制御PCはウイルス感染防止、古いOS等の理由によりネットワークから隔離が殆ど
- ユーザーへの測定データの提供は、DVDにデータを焼き込みやUSBメモリで提供
- いちいちDVDを焼く手間（ユーザーの手間、機器担当者の手間。）USBメモリ：ウイルス感染のリスク大

機器制御PCは完全にネットワークから隔離



多大な手間とセキュリティリスク

測定データ集約配信システムの導入（小規模分析室向け）





大阪大学
OSAKA UNIVERSITY

測定データ集約・配信システムの利用実績例

工学研究科 分析センター

接続した共用分析機器：NRM装置 3台 + 質量分析装置 5台（合計8台）機器担当者：2名

R3年度 機器の総利用件数：19070 件

共用機器から日々生まれる研究（測定）データをネットワーク経由で一気通貫に流通・利活用する基盤構築



ほとんどがWindows7などのLegacy OS



- R4年度からUSBメモリ使用を停止し、完全ネットワーク配信へ移行
- R5年5月平日の平均転送ファイル数 340
⇒ 年間約10万ファイルのペース

測定データ集約配信システム

大阪公立大学・奈良工業高等専門学校の場合

- ・ 阪大と連携し、研究データエコシステム構築事業のユースケースに応募し採択（2022年12月）
- ・ 大阪大学の集約システムをカスタマイズして導入



奈良高専

3セット⇒3分析室
合計14機器に接続

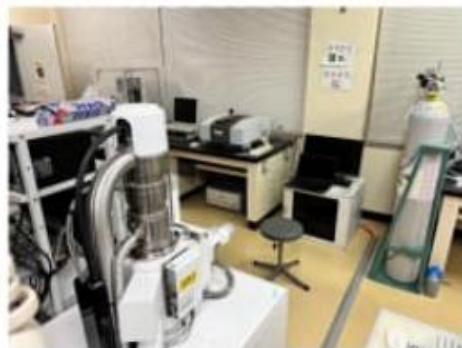
第一機器分析室



第二機器分析室



第三機器分析室



連携・協働・技術協力



大阪大学
OSAKA UNIVERSITY

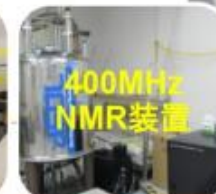
大阪公立大学



3セット⇒
主要なESR・NMR装置6機器へ 大阪公立大学



共用機器 96台
55台(杉本・阿倍野)
41台(中百舌鳥)



OS: openSUSE Linux
or MS Windows 10

OS: MS Windows 7

磁気共鳴(NMR/ESR)装置群

大阪大学の研究データエコシステム（オープンサイエンス）推進体制

<p>研究推進本部オープンサイエンス推進室</p> <ul style="list-style-type: none"> ● オープンサイエンス推進（研究データポリシー、オープンアクセス等）の指令塔 ● 各実施項目の進捗管理 <p>教員：7名、職員：3名</p>	
室長	研究担当理事
副室長	サイバーメディアセンター 招へい教授
室員	<ul style="list-style-type: none"> ① 附属図書館（研究開発室） 准教授 ② サイバーメディアセンター 教授 ③ データビリティフロンティア機構 教授 ④ 経営企画オフィス 教授 ⑤ コアファシリティ機構 准教授 ⑥ 研究推進部長 ⑦ 情報推進部長 ⑧ 附属図書館事務部長 <p>オープンサイエンス推進を支える主要な事務組織として連携</p>
オブザーバー	<ul style="list-style-type: none"> ・ 社会技術共創研究センター長・教授 ・ 共創機構 教授
事務担当	研究推進部研究企画課

学内連携組織

附属図書館（研究開発室）

研究データマネジメントスキームの構築
研究データ公開支援、教材開発
研究支援人材の育成
オープンアクセス推進の支援

情報推進本部/サイバーメディアセンター

情報システム基盤整備
汎用データリポジトリの(共同)運用

経営企画オフィス

研究活動・成果の把握と活用

データビリティフロンティア機構

データ駆動型学際研究の促進
研究データの高度利活用支援

歯学部附属病院

研究データエコシステムのユースケース構築

コアファシリティ機構

研究・実験機器の遠隔化、自動化、DXとの連動

人文学研究科

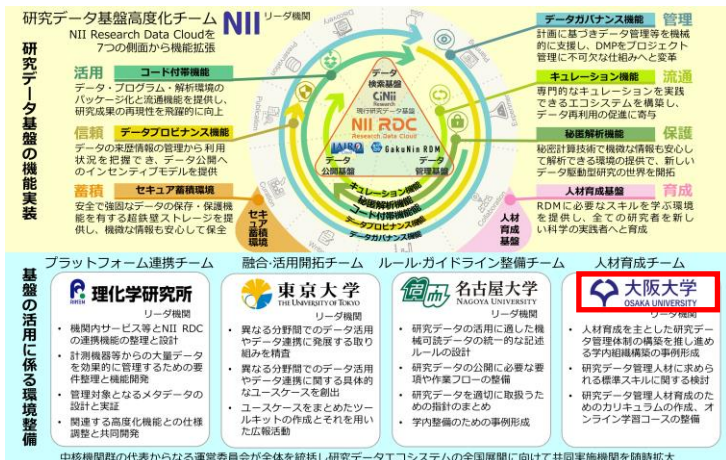
研究データエコシステムのユースケース構築

連携
OS推進



学外連携組織

研究データエコシステム構築事業



本学では**附属図書館を中心**に事業を推進

委員として参画

AXIES
研究データマネジメント部会

JPCOAR
研究データ作業部会

NII
研究データ基盤運営委員会
システム作業部会



大阪大学
OSAKA UNIVERSITY

学内外との研究データ基盤との連携

ネットワーク経由での測定データの流通を実現（部局内・学内）
コアファシリティ機構



GakuNin RDM

学内
学内でのデータ利活用
コラボレーション



他部局



サイバーメディアセンター
データ集約基盤

ONION



他部局

部局内
部局内での日常的な研究
での活用



部局ルータ



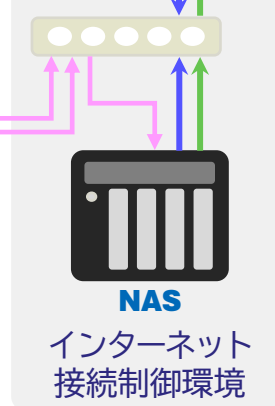
研究室のPC



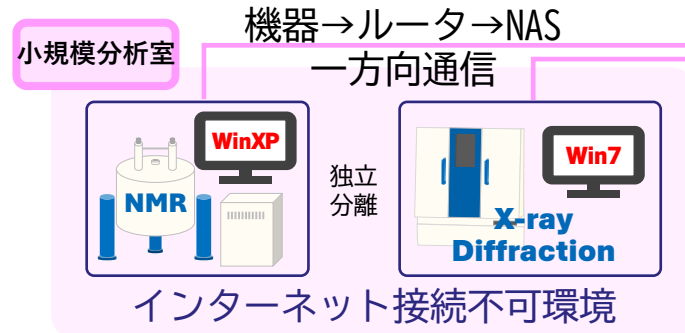
インターネット接続環境

NAS→ONION
自動同期 ※特定フォルダのみ
(S3)

router

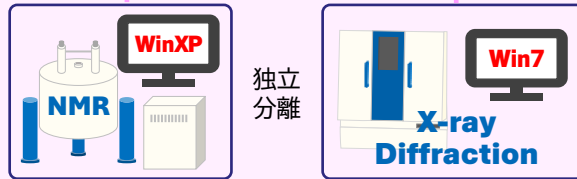


インターネット
接続制御環境



小規模分析室

機器→ルータ→NAS
一方向通信

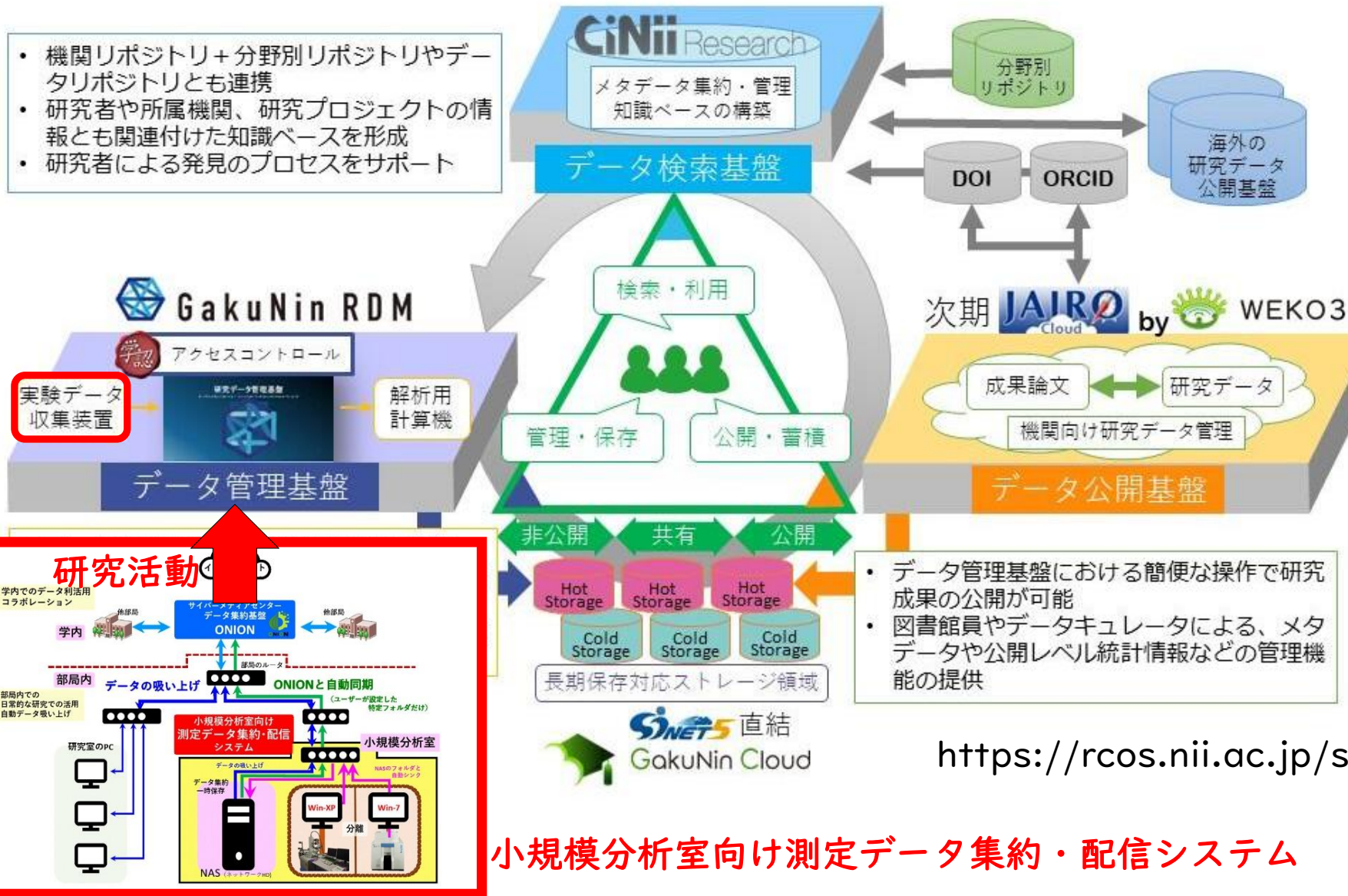


独立
分離

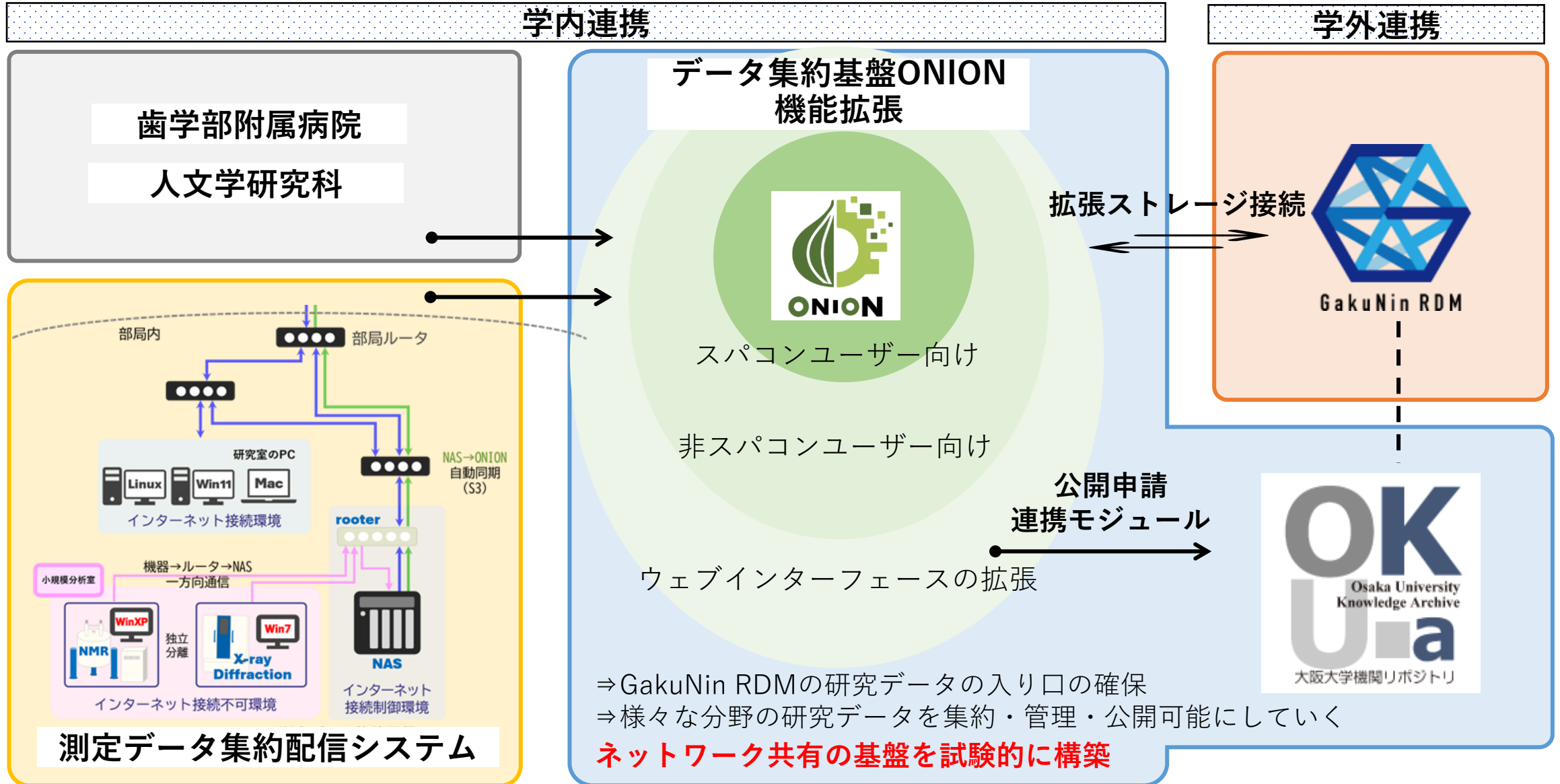
インターネット接続不可環境

測定データ集約配信システム

研究データ基盤群を活用したエコシステムの実現に向けて



学内基盤の連携による大阪大学版NII RDCの実現に向けて

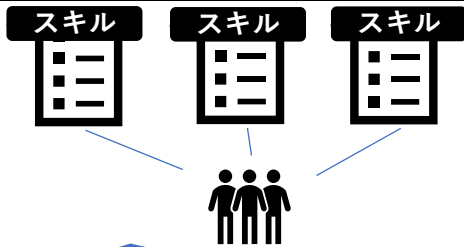


研究データエコシステムを活用できる人材の育成に向けて

スキル、教材、カリキュラムの検討・作成

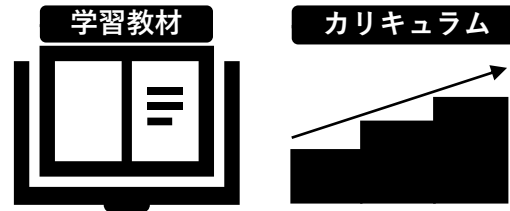
- ・ スキルの確認、再検討、紐づけ

研究データ管理支援人材に求められる標準スキル



NII (RDM人材育成作業部会) と協働 ※図書館職員参加

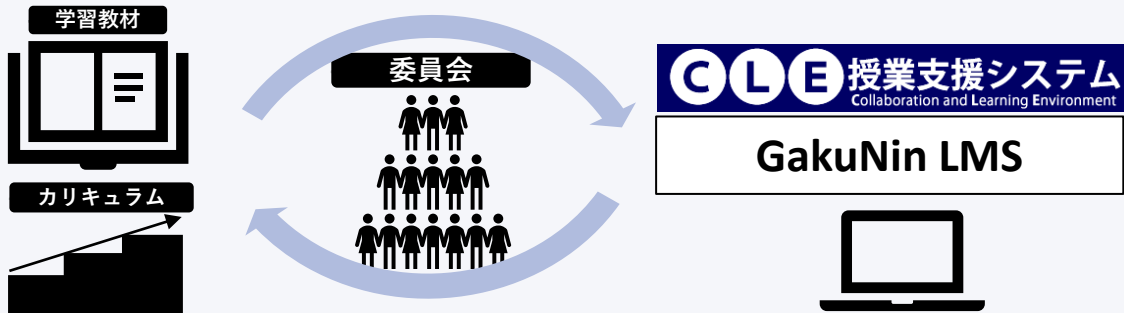
- ・ 学習教材の整理、作成
- ・ 学習カリキュラムの作成



JPCOAR (研究データ作業部会) と協働 ※図書館教職員参加

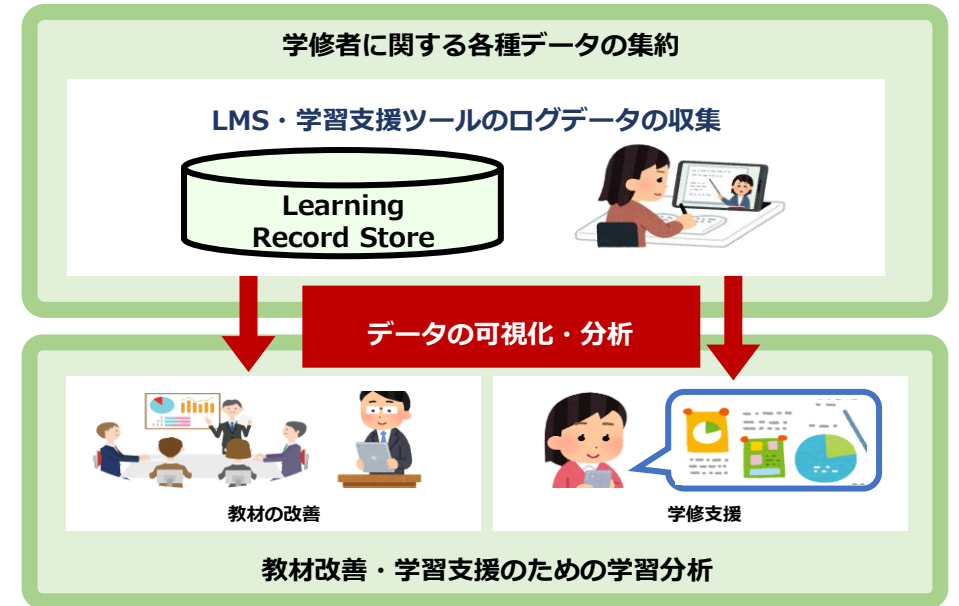
対象人材による学習、フィードバック

- ・ 支援人材による委員会を組織
- ・ 学習を実践、フィードバックの実施



ラーニングアナリティクスを活用した教材改善など

ラーニングアナリティクスによって学習者の受講状況などを分析しより良い学習環境を提供する。



- ・ 学習ログ収集システムの運用 (NII、TIESと共同開発)
→ 視聴ログデータや教員側で学習状況の把握が可能
- ・ CLE上の学習ログや視聴ログデータをLRSに集約するシステムの検証
→ 視聴ログ以外にコース上での活動情報 (テストの成績等) も含めた学習行動データが収集が可能

将来の構想

1. GakuNinRDMを阪奈機器共用ネットワーク内だけでなく、民間企業・他大学・他研究機関・海外大学との“研究コラボレーションの場として活用
← そのために、NASからGakuNin-RDMへの“直接かつ自動”でのデータアップロードが必要（現状では、Webブラウザを使って手作業が必要）
2. 高専の研究データ集約・配信・利用システムの標準モデルとして、全国高専（全57校）に拡大（奈良高専）
3. GakuNinRDMを活用して、MDXなどのハイパフォーマンスコンピューターへのデータ投入や入口にも活用（データ利活用の促進）
4. 大阪大学が作成する研究データ管理のための学習教材を共有し、阪奈地域（コアファシリティ部門）の研究データ管理のレベルの統一を図る

ご清聴ありがとうございました