

先端研究基盤促進事業
(先端研究設備プラットフォームプログラム)
中間評価 ヒヤリング資料

顕微イメージングソリューションプラットフォーム

代表機関：国立大学法人北海道大学

実施機関：浜松医科大学，広島大学，日立製作所，ファインセラミックスセンター，
九州大学，東北大学，名古屋大学

2023年10月20日

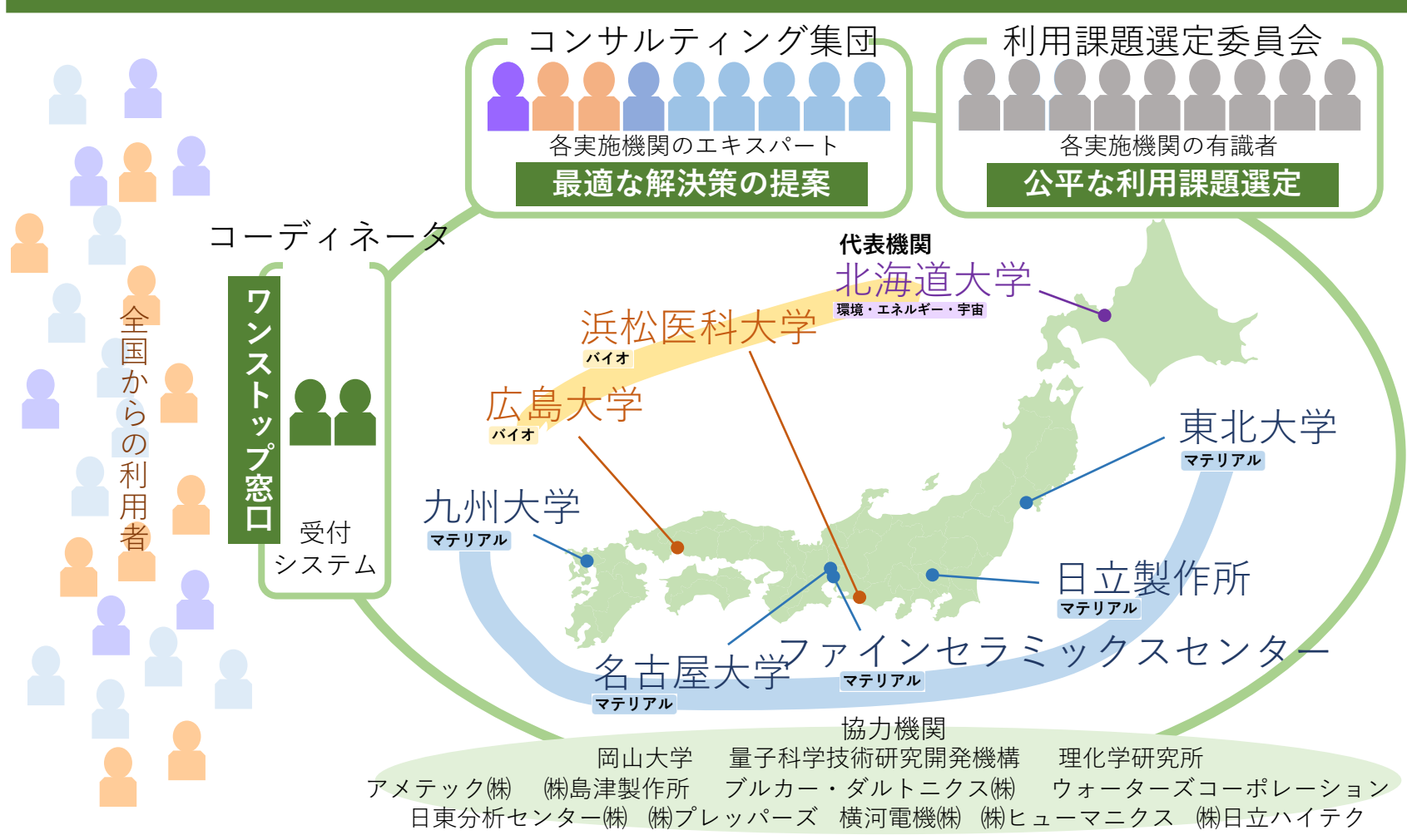
北海道大学 創成研究機構イメージングプラットフォーム推進室
塚本 尚義

事業概要

世界最先端装置による

マテリアル・バイオ・環境・エネルギー・宇宙

各分野における総合的な顕微イメージングソリューションを提供する



遠隔利用対応

データの共有

専門スタッフの育成

各実施機関のイメージング分析技術

環境・エネルギー・宇宙 バイオ マテリアル

同位体イメージング 質量分析イメージング 一細胞イメージング

超高分解能電磁場計測(電子線ホログラフィー等) 空間分解能: 43pm~数μm程度

探査機はやぶさ

小惑星イトカワ試料の酸素同位体比を超高精度に分析

乳がん組織における脂質分布

HE PC(32:1)+K PC(36:0)+K

ヒト乳がん組織において、フォスファチジルコリン(PC) (32:1)がガン部(赤)に、PC(36:0)が非ガン部(黄)に豊富であることを見出した

皮膚における脂質分布

PC Cer1P Cer Cer1P

マウス皮膚において、真皮にフォスファチジルコリン(PC)が表皮にセラミド(Cer)およびセラミド1リン酸(Cer1P)が高在することを見出した

同位体顕微鏡システム

IMS-1270

物質中の同位元素の3次元分布をイメージング可能とした装置です。濃度1ppbまでの同位元素に対し横方向300nm・深さ方向10nmの空間分解能があります。また、500倍の濃度差をもつ同位元素において相対誤差0.5%の分析精度で同位体比分析が可能です。

北海道大学 創成研究機構 Isotope Imaging Laboratory

浜松医科大学 国際マスマイミゲージングセンター

海産動物ホヤ類の体表組織の

走査電子顕微鏡によるホヤ先端部では細胞が濃縮保持

3次元培養細胞の

超高分解能イメージングシステム 走査電子顕微鏡でスフェロイド

サーマル電界放出形 走査電子顕微鏡 JSM-7800F

二次電子による試料表面の凹凸、反射電子による平均元素を観察できる装置です。反射電子からエネルギー分散型X線分光器(JED-2300)にて元素分析も解析可能です。クライオトランスファシステム(ALTO2500)が搭載され、含水試料や熱に弱い試料の観察も可能です。

フーリエ変換イオンサイクロトロン共鳴質量分析計 Solarix XR

最高1000万FWHMの総分解能をもち、超高精度での解析を行うことができます。10μmの高い空間分解度でのイメージングも可能です。

広島大学 自然科学研究支援開発センター

微細領域の物性・電磁場の測定を通じ、材料・デバイス等の研究から基礎物理解の課題解決まで広く貢献を目指します



日立製作所 研究開発グループ 基礎研究センター

ファインセラミックスセンター ナノ構造研究所

九州大学 超顕微解析研究センター

東北大学 多元物質科学研究所

名古屋大学 未来材料・システム研究所 超高分電子顕微鏡施設

進捗状況

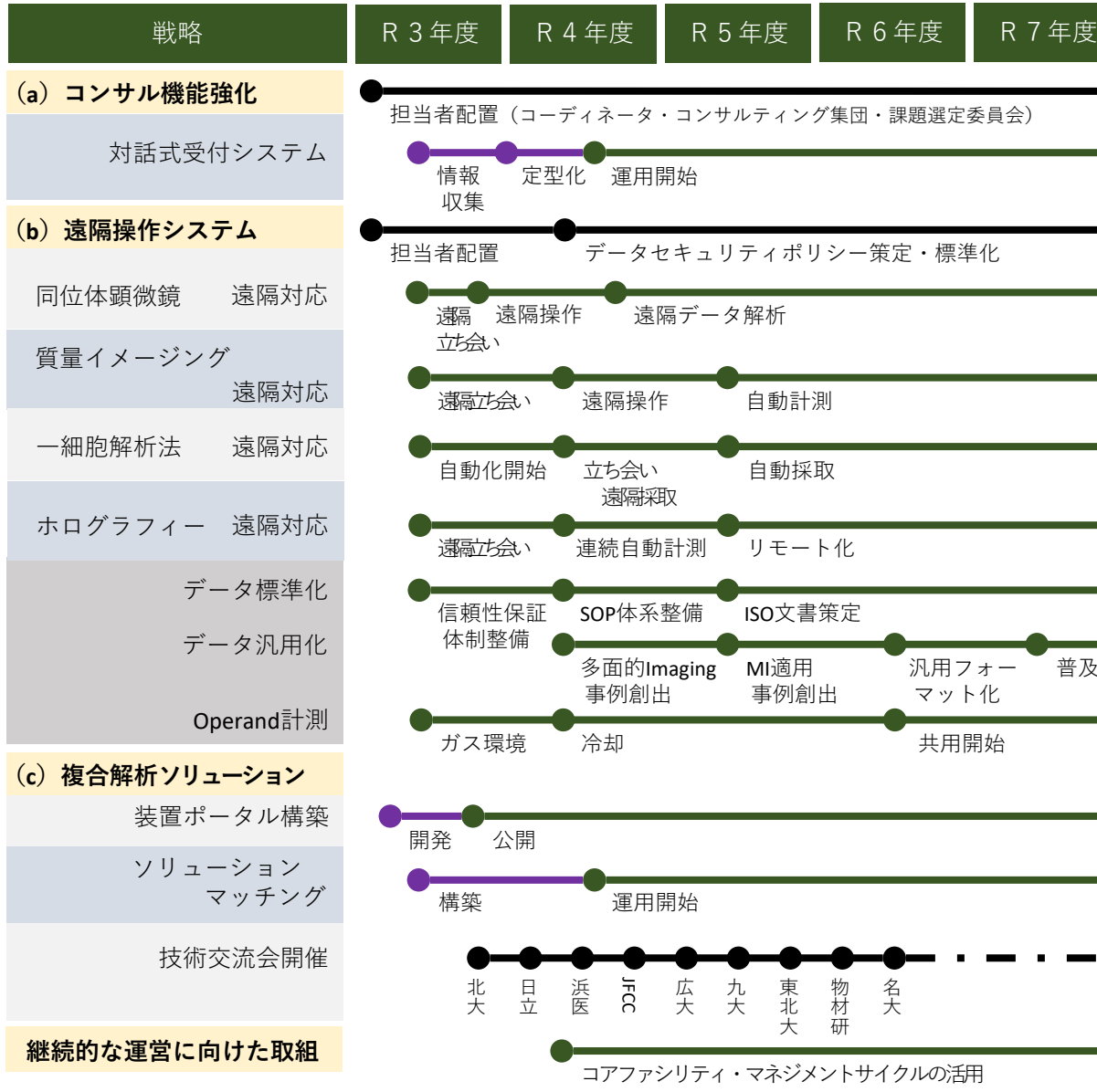
右記の当初計画に従う進捗があり、満足できる成果創出

- ・ 令和3年度中に(a),(b),(c)が立ち上がり、令和4年度中に完成、今年度通常運用
- ・ 共用事業実績も全体的に計画通りの成果（令和3年度：18課題、令和4年度：29課題）

想定を上回る成果

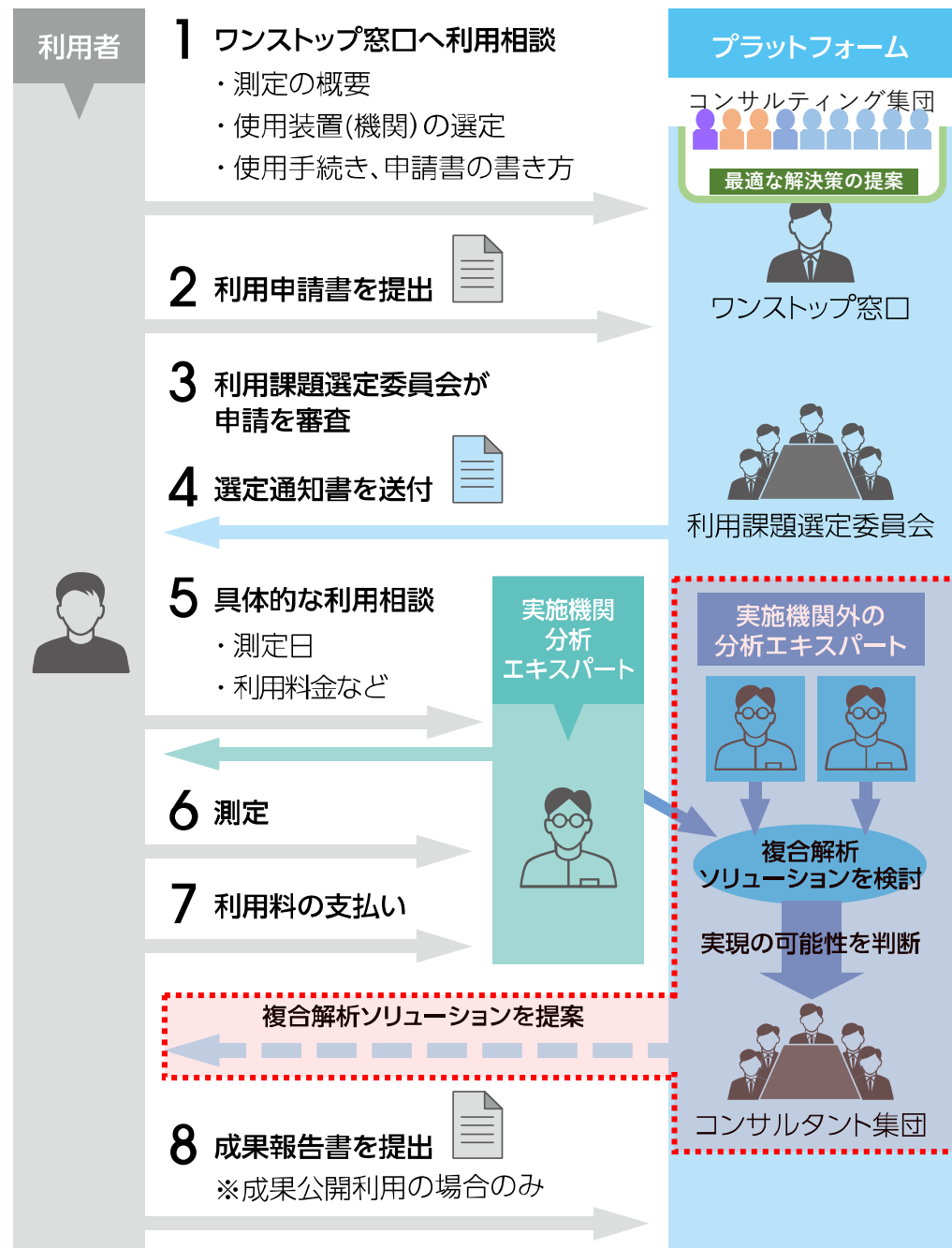
- ・ 高度な専門スタッフのキャリアアップ（5名、助教→准教授、研究員→助教 等）
- ・ 高インパクトファクター雑誌 Scienceへの利用課題成果による3報の論文発表

研究計画と工程表



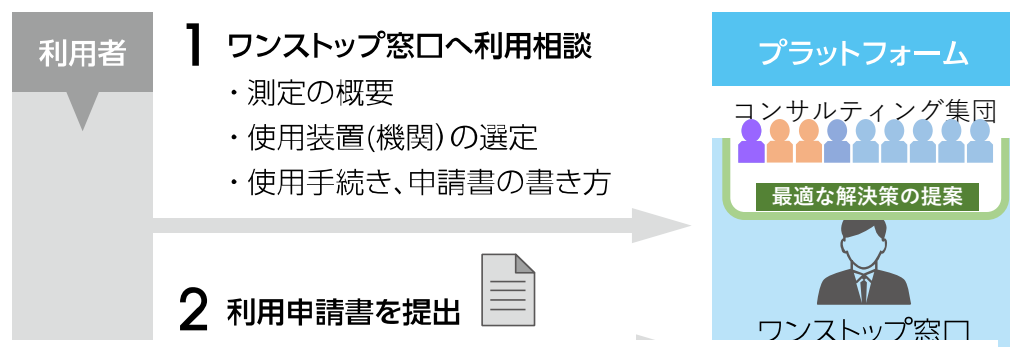
実施体制

- ・完全ワンストップサービス
 - ・対話式自動受付（1）
 - ・聞き取りフォーム（1）
 - ・ワンストップコンサルティング（1）
 - ・利用料（7）
 - ・成果報告書公開（8）
- ・利用課題を随時募集
 - ・申請～採択が1ヶ月以内（2,3,4）
- ・各共用装置毎に主担当者と専門職員・実験補助者（5,6）
- ・定期運営委員会（月1回）
 - ・採択課題の実施状況の管理
 - ・研究設備の整備運営状況の管理
- ・複合ソリューションの提案（7～8）
- ・成果報告者HP公開（8）



実施体制

- ・完全ワンストップサービス
 - ・対話式自動受付（1）
 - ・聞き取りフォーム（1）
 - ・ワンストップコンサルテ
 - ・利用料（7）
 - ・成果報告書公開（8）
- ・利用課題を随時募集
 - ・申請～採択が1ヶ月以内
- ・各共用装置毎に主担当者と補助者（5,6）
- ・定期運営委員会（月1回）
 - ・採択課題の実施状況の管
 - ・研究設備の整備運営状況
- ・複合ソリューションの提案
- ・成果報告者HP公開（8）



	ニュース	事業概要	分析装置	利用例	利用方法	利用手続き Procedure	お問合せ
2022-17		ナノテク-物質-材料 エネルギー 電子顕微鏡を利用したxLiF-LiCrO ₂ 電極イメージング (山口大学)		名古屋大学			
2022-18		宇宙 ナノテク-物質-材料 隕石に含まれる磁性鉱物のナノ領域磁性イメージング (北海道大学)		ファイナセラミックスセンター			
2022-19		ライフサイエンス 非公開課題 (民間企業)		浜松医科大学			
2022-20		ナノテク-物質-材料 新規硫酸還元走磁性細菌Fundidesulfovibrio magnetotacticus FSS-1株のBullet状マグネタイトナノ粒子の観察 (東洋大学)		日立製作所			
2022-21		ライフサイエンス MALDI Imagingを用いた骨格筋組織及び細胞中の代謝物の局在解析 (日本大学)		浜松医科大学			

ありがとうございました

研究施設・設備の連携

- ・以下の点について適切に構築・運用されているか。
 - ・全国的な利用に答えるプラットフォーム：**利用者は全世界から、新規利用者問い合わせ49件**
 - ・利用に際してのワンストップサービス：**自動受付と効率的な聞き取りフォーム**
 - ・利用に係る研究課題に対するコンサルティング機能：**ワンストップコンサルティング**
- ・集約した情報の活用
 - ・利用に関する手続きに関して：**ワンストップサービスによる集約情報のフィードバック**
 - ・管理のシステム化に関して：**月1回の定期的な運営委員会による管理**
 - ・利用に関して：**月1回の定期的な運営委員会による課題実施状況と設備整備状況の管理**
- ・関連学会等との連携：**専門スタッフの学会認定資格の取得**
- ・各機関で保有する研究施設・設備との連携：**複合解析ソリューションによる連携**
- ・民間企業等と連携した共同開発・共同運営：**4件の民間・大学間の共同研究契約と1件の民間企業への受託解析契約**
- ・プラットフォームで用いる研究施設・設備に関する高度化：**4事例のノウハウ共有と共同開発による機器運用の高度化・効率化**

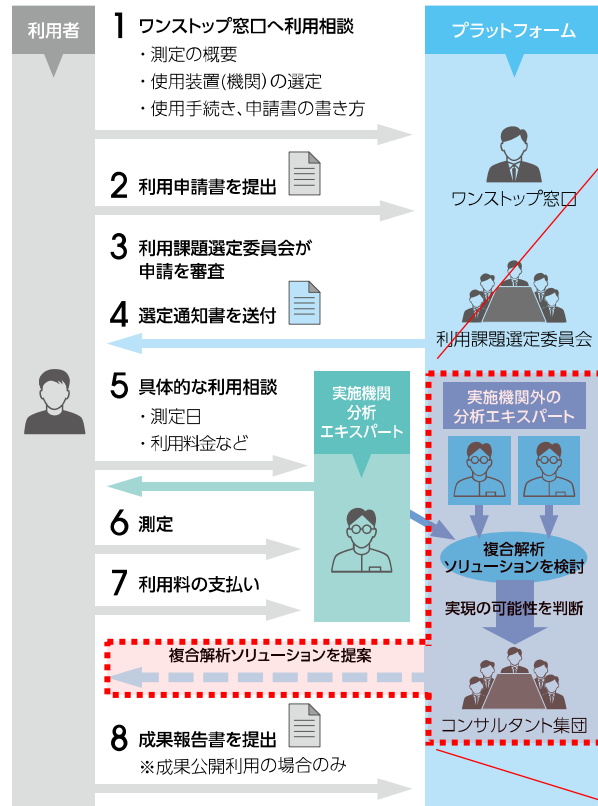
遠隔化・自動化等に係るノウハウ・データの共有

- ・遠隔利用に関するシステムが適切に構築・運用されているか。
 - ・令和3年度に遠隔利用システムの構築を始め21回の分析に活用した。令和4年度中には**全ての実施期間の共用設備について構築と運用**ができています。現在では運営上、必要不可欠なシステムである
 - ・構築した遠隔利用システムは、設備の**遠隔操作**とデータの**遠隔解析**に大別。
 - ・専門スタッフの**新型コロナや在宅勤務の対策**にも活用している。
- ・データ・セキュリティポリシー等の整備及びプラットフォームに参画する機関間の調整
 - ・共用利用の**秘密保持**について契約締結はプラットフォーム**共通**で整っている。
 - ・**遠隔利用におけるデータセキュリティポリシー**基本方針とそれに付随する規程等は**実施機関毎**に整えられている。
- ・データの共有・標準化の推進
 - ・「多量試料のインテリジェント計測手法や自動計測技術の活用」等の**8事例**のデータ利活用がある
- ・計測・解析技術の高度化の取り組み
 - ・「微弱信号の抽出など新規な解析技術の開発」等の**4事例**の取り組みがある。
 - ・これらの高度化は、**Science誌に論文3報**を出版する駆動力となっている。

専門スタッフの配置・育成

- ・全体としての専門スタッフの配置・育成が十分に行われているか。
 - ・各共用装置毎に主担当者に加え、**複数の専門職員・実験補助者**を配置し利用課題を実施する体制が整えられている。
 - ・育成については、新しく導入した**複合解析ソリューション**の実施が高い効果を生んだ。
- ・遠隔利用など新たな利用や技術に対応する人材の育成が十分に行われているか。
 - ・新しく導入した**複合解析ソリューション**により効果的に人材育成を実施した。
- ・**複合解析ソリューション**
 - ・専門スタッフとユーザーを対象とした技術交流会を開催し、各参画機関の持つ装置・設備に対する幅広い知識と専門資格、遠隔利用技術の習得を推進した。また、実際の課題を利用し、その課題を発展させる**アクティブラーニング**を行った。
 - ・本プラットフォームの専門スタッフが、顕微イメージング全般のスキルを身に付け、装置開発や受託分析が可能となるように相互に**アクティブラーニング**を行った。
- ・**育成効果**
 - ・**5名の人材がキャリアアップ**（助教から准教授等）し、1名がコラボプロジェクトによる**研究資金を獲得**した。

複合解析ソリューション



1. 検討する利用課題をスクリーニングする
(コンサルタント集団)
2. 利用課題に対し他の分析方法を検討する
(分析エキスパート達)
3. ディスカッションし提言にまとめる
(分析エキスパートの取りまとめ役)
4. 提言をレビュー
(コンサルタント集団)
5. 提言を実現性を含めて利用者へ伝える
(ワンストップ窓口等)

アクティブラーニング

資金計画, その他の政策との連携

- ・事業終了後、継続的・自立的な運営ができるように研究設備の高度化と人材育成は計画を上回り進んでいる。
 - ・研究設備・機器の大幅な整備については、新たな外部資金の獲得努力が必要になる。
 - ・事業で雇用した人材全員分の雇用財源を確保するには、やはり新たな外部資金の獲得に努力しなければならない。
- ・本プラットフォームは物理・化学・医学・宇宙・地球分野の複合体なので、実施している複合解析ソリューションは、自動的に**分野融合**や**振興領域拡大**を強力に推進するものである。
- ・本プラットフォームは産学の複合体なので、その実施は自動的に**産学官連携**を強化する。
- ・**スタートアップ支援**については、新技術習得プログラムと大学院生研修プログラムを設置している。**新技術習得プログラム**は、若手研究者（35歳以下）、スタートアップ研究者（所属機関異動後2年以内）、海外研究者（サバティカル・研究休暇により日本に滞在）を対象とした短期研修で、共用機器使用料を免除する。**大学院生研修プログラム**は、大学院生技術補佐員等として受け入れ、実務を体験することによるスキルアッププログラムである。
- ・高度な専門スタッフのキャリアパスと高インパクトファクター雑誌 Scienceへの計3報や Nature Communications, Science Advancesへの計5報の利用課題成果の発表は、新たなイノベーション創出に対する**本プラットフォームへの利用者の期待**として特筆すべきものである。