

共用プラットフォーム形成支援プログラム の現状と課題について

共用プラットフォーム連絡協議会
(幹事機関：KEK、JAMSTEC、日立、北大、理研)
2020年2月27日

共用プラットフォーム連絡協議会について

- 共用プラットフォームは現在5団体
- 共用プラットフォーム形成支援プログラム発足後、外部利用を推進するレイヤとして、各プラットフォームの代表機関担当者による会合（共用プラットフォーム連絡協議会）を早期から実施して、共通課題に関わる意見交換や協調を深め、プラットフォーム運営の際の課題や連携について議論を進めてきた。

○開催記録

2020年1月23日@日立本社
 2019年11月22日@文科省
 2019年9月19日@日立鳩山
 2018年12月4日@理研横浜
 2017年6月29日@JST
 2017年4月26日@JST

2019年度予算（国内有数の大型研究施設・設備の共用化。2016-2020年度）

共用プラットフォーム形成支援プログラム 4億円

産官学が共用可能な研究施設・設備を保有する研究機関間のネットワークを構築する「共用プラットフォーム」の形成を支援する。

NMRプラットフォーム

- ◎ 理化学研究所
- ・ 横浜市立大学大学院生命医科学研究科
- ・ 大阪大学蛋白質研究所
- ・ 北海道大学先端NMRファシリティ



光ビームプラットフォーム

- ◎ 高エネルギー加速器研究機構
- ・ 佐賀県地域産業支援センター
- ・ 高輝度光科学研究センター
- ・ 立命館大学SRセンター
- ・ 大阪大学レーザー科学研究所
- ・ 科学技術交流財団あいちシンクロトロン光センター
- ・ 東京理科大学赤外自由電子レーザー研究センター
- ・ 兵庫県立大学



電磁場解析プラットフォーム

- ◎ 日立製作所研究開発グループ
- ・ ファインセラミックスセンター
- ・ 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



原子・分子の顕微イメージングプラットフォーム

- ◎ 北海道大学創成研究開発機構
- ・ 浜松医科大学
- ・ 広島大学自然科学研究支援開発センター



風と流れのプラットフォーム

- ◎ 海洋研究開発機構地球情報基盤センター
- ・ 宇宙航空研究開発機構
- ・ 東北大学流体科学研究所
- ・ 京都大学防災研究所





◎ : 代表機関
 ・ : 参画機関

PF事業の振り返り

事業実施のメリット

- 各PFにおけるワンストップサービスの整備として、ウェブサイト内に利用相談の窓口機能を設け、**利用相談を一元化。サービスの質を向上。**効率的に機能。
- 施設の特徴や課題の相互理解が深まり、機関間の意思疎通が向上。相互に利用ニーズの情報共有を行うようになって、利用することを躊躇していたユーザーに好印象。
- 個々の機関では取組が難しい課題に対して協力、連携を活かした活動の実現：技術スタッフの人材育成、標準化検討、複数施設の連携活用による課題解決支援、トップランナー技術の展開、セーフティーネット等。



PF合同でのJASISへの共同出展

PF事業の振り返り

事業実施のメリット（共用PF全体の利用実績）

プラットフォームが2団体(@旧事業)から5団体に増え、ユーザーから「共用プラットフォーム」として認識されることで、外部利用件数等は増加するとともに安定している。

PF事業開始前の実績（H27）

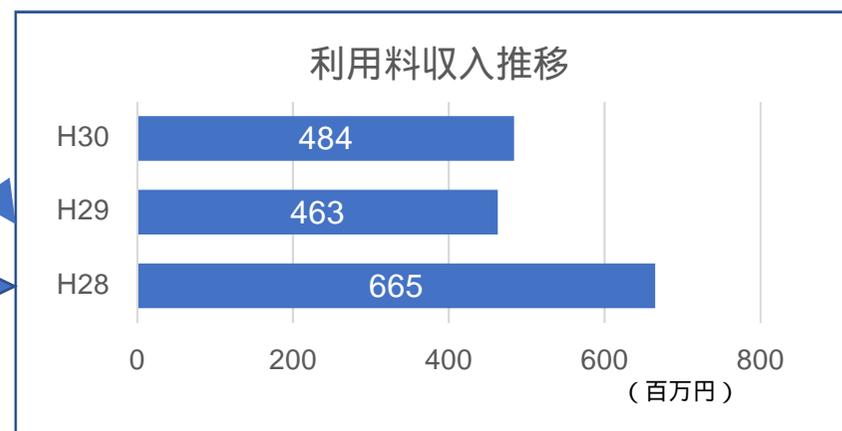
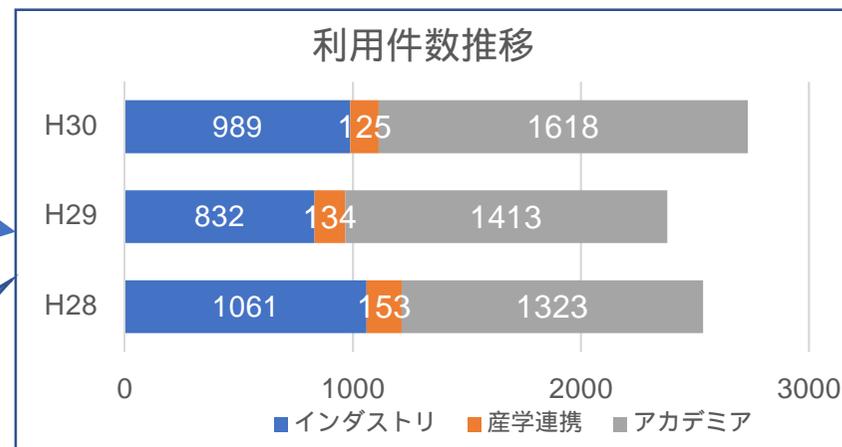
旧PF形成事業
旧共用事業
共用未経験

利用件数 = 2,423件
利用料収入 = 445.1百万円

PF名	参画機関
NMR共用	理化学研究所 横浜市立大学 大阪大学蛋白質研究所 北海道大学先端NMRファシリティ
光ビーム	高エネルギー加速器研究機構 九州シンクロトロン光研究センター 高輝度光科学研究センター 兵庫県立大学 高度研 大阪大学レーザー研 ・立命館大学SRC ・あいちシンクロトロン光センター ・東京理科大学FEL
原子・分子の顕微イメージング	北海道大学創成研究機構 ・浜松医科大学国際マスメージングセンター ・広島大学自然科学研究支援開発センター
風と流れ	海洋研究開発機構 ・宇宙航空研究開発機構 ・東北大学流体科学研究所 ・京都大学防災研究所
アトミックスケール電磁場解析	日立製作所研究開発グループ ・ファインセラミックスセンター ・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

産・学のバ
ランスのとれた利用

外部利用料収入
の着実な獲得



(研究開発基盤課作成資料より)



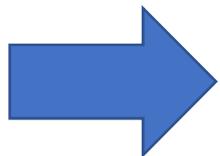
機関間の相互認識が相乗的に作用するとともに、規模拡大によりユーザーからの認知度が高まった

PFを利用して輩出された成果

光ビームPF

		登録学術論文数 (a)	Web of Science Documents (b)	Documents in Top 10% (c)	Documents in Top 1%
PY2018	PF	565	495	5.05%	0.4%
PY2017	PF	578	521	5.76%	0.19%
PY2016	PF	580	514	7.00%	0.78%
PY2015	PF	597	502	9.76%	1%
PY2014	PF	640	552	9.24%	1.09%

KEK-フォトンファクトリーの大学共同利用の成果

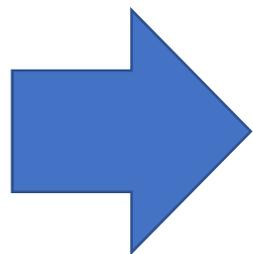


量・質ともに継続して着実な成果

PFを利用して輩出された成果

NMR PF

- NMRPFを利用した2016-2018の論文数150本
- Top 10%以上論文は23本で、**成果全体の15.3% が Top 10% 論文** (cf. 日本の2015-2017の Top10%論文の割合は8.4%)
- また、Impact factor 10 以上のtop journal publications (2016-2019)は27本
→ **Top journal出版率 13.2 %**



PFを活用することで、高い成果をあげている

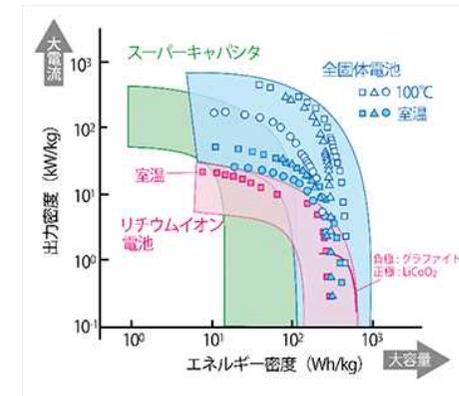
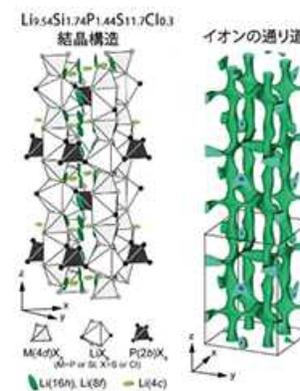
PFを利用して輩出された成果

光ビームPF High-Impact Papers

著者	論文タイトル	雑誌	被引用数	被引用数rank
Kato, Y; et. al.,	High-power all-solid-state batteries using sulfide superionic conductors	Nature Energy 1, 16030, 2016.	434 (@2019.7)	<0.01% (材料科学分野)
Kajiyama, S; et. al.,	Sodium-Ion Intercalation Mechanism in MXene Nanosheets	Nature Catalysis, 1, 178, 2018.	121 (@2019.12)	<0.75% (材料科学分野)
Feng, BJ; et. al.,	Dirac Fermions in Borophene	Phys. Rev. Lett, 118, 96401, 2017.	115 (@2019.12)	<0.28% (物理学分野)

新奇超イオン伝導体の開発による全固体型高性能バッテリーの実現

電気伝導性が非常に高い超イオン伝導体の開発に成功した。これを電解質として使用する事で安全性の高い、高性能な全固体型バッテリーを実現。



日本語解説記事

<https://www.kek.jp/ja/newsroom/2016/06/22/1133/>

電磁場解析PF 装置利用成果の主な査読論文

- T. Tanigaki et al. Scientific Reports 7, Article number: 16598 (2017)
- S. Anada et al. Journal of Applied Physics 122, 225702 (2017)
- K. Harada et al. Scientific Reports 8, Article number: 1008 (2018)
- S. Anada et al. Microscopy, 68, Issue 2, Pages 159–166 (2019)
- H. Nakajima et al. Materials Transactions, Vol. 60, 2103(2019)
- H. Nakajima et al. Microscopy, 68, Issue 4, Pages 342–347 (2019)

→ PF事業開始前より外部との共著が増加

PFを利用して輩出された成果

顕微イメージングPF

→ PF事業開始前より外部との共著が増加

CN @WOS	Percentile	CN @Google	タイトル	
0	-	0	Mass spectrometry imaging reveals differential localization of natural sunscreens in the mantle of the giant clam <i>Tridacna crocea</i> .	Sci Rep. 2020 Jan 20;10(1):656.
2	10%		MALDI Imaging Mass Spectrometry Revealed Atropine Distribution in the Ocular Tissues and Its Transit from Anterior to Posterior Regions in the Whole-Eye of Rabbit after Topical Administration.	PLoS ONE 14 (1) 2019.
0	-		ON-3 fatty acids modulate repeated stress-evoked pain chronicity.	Brain Res. 2019 Jul 1;1714:218-226.
0	-		Nebular history of an ultrarefractory phase bearing CAI from a reduced type CV chondrite.	Geochimica et Cosmochimica Acta 252, 39-60 (2019).
0	-		Isolation of tumor endothelial cells from murine cancer.	J Immunol Methods, 2019, Jan; 464:105-113
0	-		Coordinated cytochrome P450 expression in mouse liver and intestine under different dietary conditions during liver regeneration after partial hepatectomy.	Toxicol Appl Pharmacol. 2019; 370:133-144.
-	-	1	Changes in bile acid concentrations in chimeric mice transplanted with different replacement indexes of human hepatocytes.	BPB Reports., 2(2), 29-34 (2019).
0	-	0	Changes in bile acid concentrations after administration of ketoconazole or rifampicin to chimeric mice with humanized liver.	Biol. Pharm. Bull., 42(8), 1366-1375 (2019).
0	-	0	The ion microprobe as a tool for obtaining strontium isotopes in magmatic plagioclase: A case study at Okataina Volcanic Centre, New Zealand.	Chemical Geology(2019).
4	50%	9	Profiling and Imaging of Phospholipids in Brains of Abcd1-Deficient Mice.	Lipids. 2018 Jan;53(1):85-102.
3	50%	4	Structural and mass spectrometric imaging analyses of adhered tunic and adhesive projections of solitary ascidians.	Zoological Science, 35, 535-548 (2018).
2	50%	2	Stability of Al-bearing superhydrous phase B at the mantle transition zone and the uppermost lower mantle.	Am. Mineral., 103(8), 1221-1227 (2018)
-	-	0	Detection of Echinocyte during Perfusion with Oxygenator Based on Continuous Blood Viscosity Monitoring.	Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2018 Jul;2018:4448-4451.
-	-	-	-特許出願済（企業、石油・石炭製品）	
12	20%	15	Highly functional T-cell receptor repertoires are abundant in stem memory T cells and highly shared among individuals.	Sci Rep 2017 Jun 16;7(1):3663.
9	20%	12	Choline Deficiency Causes Colonic Type II Natural Killer T (NKT) Cell Loss and Alleviates Murine Colitis under Type I NKT Cell Deficiency.	PLoS ONE 12(1) 2017
5	50%	9	Significance of non-alcoholic fatty liver disease in Crohn's disease: A retrospective cohort study.81.	Hepatol Res. 2017 Aug;47(9):872-881.
3	-	5	Assessment of amiodarone-induced phospholipidosis in chimeric mice with a humanized liver.	J Toxicol. Sci., 42, 589-596 (2017).
-	-	-	経済産業省（資源エネルギー庁）平成29年度高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する技術開発事業	TRU廃棄物処理・処分技術高度化開発報告書（第2分冊）-炭素14長期放出挙動評価- 報告書
-	-	11	Imaging and mapping of mouse bone using MALDI-imaging mass spectrometry.	Bone Reports 5,280-285, 2016.

PF事業の振り返り

事業実施のメリット（ユーザーへの波及効果）

PF形成により、既存分野への支援のみならず他分野・複合利用の支援に活動が拡大

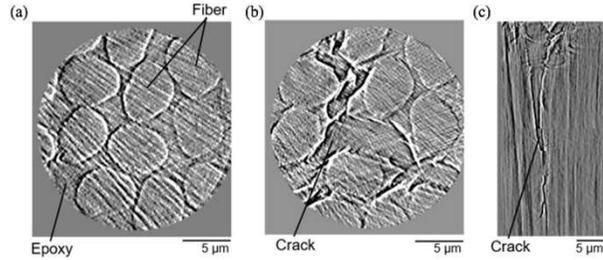
<p>NMR</p> <p>これまでの構造生物学分野の利用から、材料科学・高分子科学への利用が広がる</p>	<p>多角利用へ</p>	<p>風と流れ</p> <p>プラットフォーム化により風洞施設の特徴が明らかに。また、施設の特徴が明らかになり利用者の目的に応じた実験施設を紹介可能に</p>	<p>利用目的の適切な把握で新たな分野（スポーツなど）の利用が拡大</p> <p>平成30年度 業種別</p>				
<p>光ビーム</p> <p>標準化によるサービス基盤の醸成、複数施設を活用する課題解決への支援により、ユーザビリティがさらに向上</p>	<p>分析では設備の相補利用が普及</p> <p>論文における機器利用 KEK-PFの事例</p>	<p>アトミックスケール電磁場解析</p> <p>世界唯一の超高圧ホログラフィー電子顕微鏡利用の敷居を下げることで、我が国の物理学および材料科学の基礎基盤研究への貢献が着実に進んでいる</p>	<p>利用課題研究フェーズの分類</p>				
<p>顕微イメージング</p> <p>異分野との接点が増大。分析手法が異なる実施機関の間で分析技術や共用ノウハウを共有、人材育成を進めることができた。新規利用分野が拡大した。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 新規利用分野が拡大 技術講習会 29回開催 新技術習得プログラム 25件実施 先端計測機器開発プログラム等 8件申請、3件実施 <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>これまでの主な利用分野</th> <th>新規利用分野</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>生命科学 医療・再生医療 製薬・薬物動態 ガラス 金属 半導体、電子部品 地球環境（防災） 浄水処理</td> <td>食品 農産物・海産物 昆虫 セラミック 自動車</td> </tr> </tbody> </table>	これまでの主な利用分野	新規利用分野	生命科学 医療・再生医療 製薬・薬物動態 ガラス 金属 半導体、電子部品 地球環境（防災） 浄水処理	食品 農産物・海産物 昆虫 セラミック 自動車	<p>利用分野のすそ野の広がり</p>	
これまでの主な利用分野	新規利用分野						
生命科学 医療・再生医療 製薬・薬物動態 ガラス 金属 半導体、電子部品 地球環境（防災） 浄水処理	食品 農産物・海産物 昆虫 セラミック 自動車						

PF事業の振り返り

事業実施のメリットについて（利用事例）

光ビーム

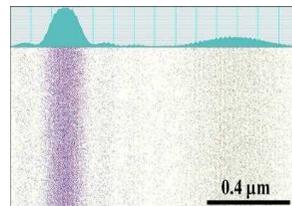
風と流れ



X線顕微鏡を用いて、応力印加下での亀裂の進展を高空間分解能(<50nm)で観察する技術を開発。従来法では不可能だった非破壊観察と高空間分解能を初めて両立し、CFRPのき裂進展メカニズムを解明。

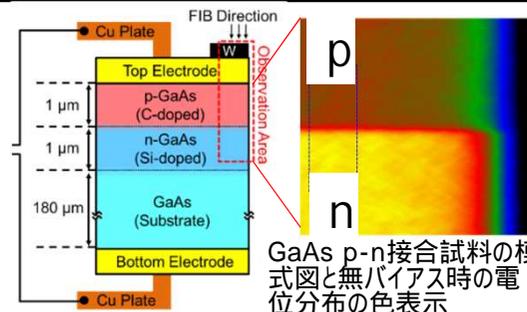


炭素繊維強化プラスチック (CFRP) のき裂発生観察
 ~ 航空機用の主要構造材料の開発に貢献 ~
 M. Kimura et al., Sci. Rep. Vol. 9, 19300 (2019) (KEK-PF)



スリットを通過した電子を1個ずつカウントし、通過したスリットに応じて色付けして合成描画

物理基礎分野：
 電子の二重性の不思議
 Which-way experiment への挑戦



GaAs p-n 接合試料の模式図と無バイアス時の電位分布の色表示

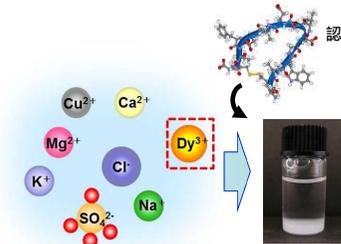
製品基盤分野：
 光・パワーデバイス材料 GaAs p-n 接合
 のその場電位計測
 電磁場解析



顕微イメージング

NMR

ジスプロシウム 認識・鉱物化ペプチド



課題であったレアアース回収技術のメカニズム解明に繋がった。また、生体分子の構造解析について、経験不足だった企業に対して、NMR共用PFが有するNMR測定の進め方、分析ノウハウ、データ解釈を提供し、企業の人材育成に貢献。

民間企業による外部利用

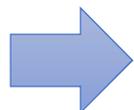
- 【成果公開利用】
- 新 株式会社村田製作所
 - 新 株式会社日東分析センター
 - 株式会社ツムラ
 - 株式会社神戸製鋼所
 - 株式会社大林組
 - 新 天然新素材科学研究所株式会社(化学)
 - 出光興産株式会社
 - 新 日揮株式会社

新は新規利用

- 【成果非公開利用】
- 製薬分野企業
 - 化学分野企業
 - 新 自動車分野企業
 - 電気分野企業
 - その他分野企業

35%が非公開利用

約半数がプラットフォーム開始後の新規ユーザー

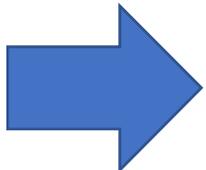


既存の利用を乗り越える新たな利用の開拓（共同研究・高度化）へ

PF事業の振り返り

—事業実施にあたっての問題点—

- 新規分野開拓
装置の性質にも依存するが、基本は自分野の研究を行うための施設なので、専門外に対する支援・新規開拓が希薄になりがち
共用を評価する仕組みが十分に整備されていない
- 成果よりも利用件数、で本当に良いのか？
サービスと研究コラボレーション、どちらを優先するのか？（どちらも重要）
実験結果の解析・解釈に要する人的リソースの確保
数年の雇用期間では人材確保・人材育成が難しい
- 複数施設を活用した複合解析
施設毎で申請しなければ利用できない課題申請システムの問題
- PF間連携
異なる組織間の連携が課題（特に国外）。PF間・PF超のワンストップとは？
ニーズの情報共有をもっとすすめると良いのでは？
PFの中でも施設毎の性格により技術スタッフのニーズ等課題が異なる
- 共用事業の「自立」への道筋
自立とは、利用料や機関からの支援のみならず、施設における研究活動の推進も含む



施設がこれまで支援してきたコミュニティに対する着実な支援はもちろんのこと、新規分野開拓に取り組む姿勢が重要

現PF事業終了後の方向性について

今後どのような取り組みが望まれるのか？

- 支援・連携が充分でなかった他分野へ切り込むことのできる施策（コーディネート機能強化・人事評価の整備など）
 - 施設担当者が、共用を通じた業務を単なるタスク・サービスとしてではなく、研究コラボレーション等へのチャンスとして活かすための仕組み
- 技術・解析手法の高度化の促進
 - ユーザーとの共同による先端的・複合的な解析手法の検討（異種PF（&新共用）間の装置利用推進）
 - PF主導で複合解析を推進する仕組みの構築（複合解析実施プログラムの設置等）
 - 技術スタッフの複数施設利用スキルの向上（マルチリンガル化）、人材育成プログラム（施設間留学等）
- 測定の更なる自動化、ビッグデータ化への対応
 - ユーザーおよびPF連携による研究開発プログラムの実施
- 研究資金が必ずしも潤沢ではない若手研究者への配慮
 - 若手向けトライアルユースの推進
- 柔軟な連携を可能とする枠組み・体制
 - 共用PF間を連携し、外部共用を高める機能の付加（連絡協議会の強化、ナビ構築）
 - 新共用施設含んだ他施設等、技術領域の近しい施設とも柔軟に協力関係を醸成（技術協力、人材育成）
 - ユーザー志向をもとに、ナノテクPF、BINDS、HPCIなどの共用の枠組みとの接点

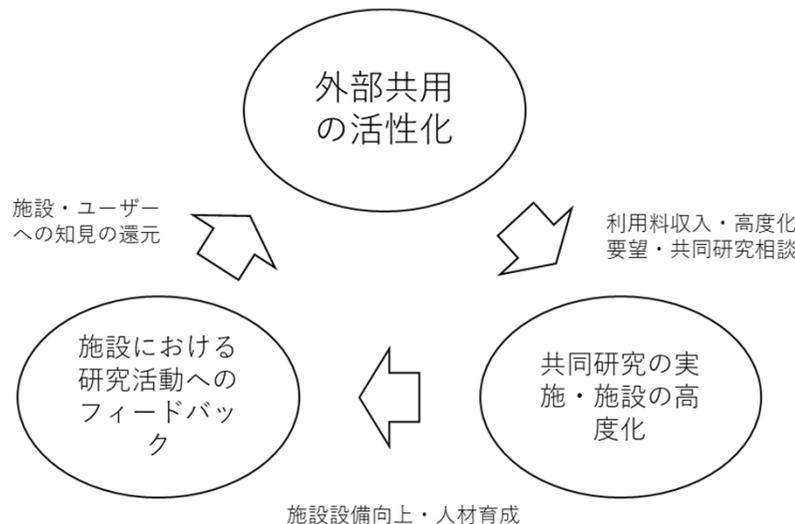
現PF事業終了後の方向性について

今後どのような取り組みが望まれているのか？

これまで「共用プラットフォーム形成支援プログラム」では、国内有数の大型研究施設・設備を共用化することで、産学官が共用可能な研究施設・設備等における施設間のネットワークを構築等の一定の成果を上げてきた。

今後、研究開発と共用の好循環を実現するイノベーション・エコシステムを実現する世界最高水準の研究開発基盤を確立するため、国内外ユーザーに対する外部共用を着実に進める。

また、複合解析 / 新規領域開拓を推進することで、産学における新規領域・ユーザー開拓をさらに推進する。これにより、研究基盤インフラを活用したイノベーション創生 & 新学術貢献のためのハブとしての役割を果たすことが期待される。



< 具体的な取組内容 >

- 強力なマネジメント機能を有する本部機能の設置の設置
- 複合解析 / 新規領域開拓に必要なコーディネーションが可能なスタッフの配置
- 測定データのビッグデータ化やSociety5.0等にも対応（計測インフォマティクス・データドリブン型研究）する最先端研究基盤インフラの提供
- ユーザーを起点とした施設技術の高度化や共同研究の実施
- 国際連携の強化（国際的ネットワーク構築・国外ユーザー利用支援）

研究開発と共用の好循環の実現



国内外における世界最高水準としてのResearch Infrastructure as a Service (RIaaS)の実現