

平成29年度科学技術試験研究委託費
先端研究基盤共用促進事業
(新たな共用システム導入支援プログラム)

国立大学法人東北大学
委託業務成果報告書

平成30年5月

本報告書は、文部科学省の科学技術試験
研究委託事業による委託業務として、国
立大学法人東北大学が実施した平成29
年度「新たな共用システムの導入・運
営」の成果をとりまとめたものです。

目次

I. 委託業務の目的	
1. 1 委託業務の題目	1
1. 2 委託業務の目的	1
II. 平成29年度の実施内容	
2. 1 実施計画	1
2. 2 実施内容	8
研究機関全体での取組内容	8
研究組織別の取組内容	13
研究組織名：医学系研究科共通機器室	13
研究組織名：東北メディカル・メガバンク機構	18

I. 委託業務の目的

1. 1 委託業務の題目

「新たな共用システムの導入・運営」

1. 2 委託業務の目的

研究開発への投資効果を最大化し、最先端の研究現場における研究成果を持続的に創出し、複雑化する新たな学問領域などに対応するため、研究設備・機器を共用するシステムを導入、運営する。

東北大学（以下、「本学」という。）においては、研究設備共用に関する全学マネジメント業務を担っている研究推進・支援機構テクニカルサポートセンター（センター長：理事（研究担当）。以下、「T S C」という。）の管理の下、学内のみならず学外の研究者や企業に広く開放し活用される新規共用システムの構築・運営を実施し、内外の研究活動の加速や、最先端の技術を活用した新たな産業の発展をサポートすると共に、各サテライトや学外・産業界との連携を発展させ、持続的な共用システムの構築を目指す。

II. 平成29年度の実施内容

2. 1 実施計画

《研究機関全体での取組内容》

本学では、研究設備共用に関する全学マネジメントを担う組織としてT S Cを設置し、学内共同利用設備（以下「共用設備」）を計画的・戦略的に整備している。

本学は現在、“汎用性が高く比較的大型の設備・機器（取得価格1,000万円超）”の原則共用化を推進しており、T S Cはその実務担当組織として学内外への共用化促進を図っている。T S Cは、本事業においてはその統括部局である研究推進部の実務担当組織として研究組織と連携し、業務を行うものである。既にT S Cは、本事業平成28年度採択「工学研究科電子情報システム・応物系」事業において統括部局実施業務を担っている。

T S Cと研究組織との主たる連携としては、共用設備利用のW e b申請を可能とした「テクニカルサポートセンター設備・機器利用システム」利用による運営支援、そして学外利用者に対する一本化された窓口業務を行う。設備利用料金設定は「国立大学法人東北大学物品の貸付料算出基準」をもとに、受託分析への対応などライフサイエンス分野で重視される部分も考慮した上で行う。平成29年度は、研究組織間の調整、事業の進捗状況管理、産学連携を視野に入れた広報活動などを中心に実施する。

T S Cは本事業で構築される共用システム運営のノウハウを学内で水平展開することで、本学の研究設備共用化の更なる推進を図る。本事業の完成形イメージとして、本事業で構築した設備共用組織を核としたT S Cサテライトを主要3キャンパス（片平、星陵、青葉山）に設置し、キャンパス毎に機器共用管理を集約する構想を有している。すなわち本事業で構築される共用システム運営組織は「T S C星稜キャンパスサテライト」として将来的に自立運営する、本学の共用設備マネジメントのモデルとなる予定である。

《研究組織別の取組内容》

【研究組織名：医学系研究科共通機器室】

①共用システムの導入

1)共通管理システムの構築

- ・星陵キャンパスの各部局に整備されている共通機器室等を集約し、「T S C星陵サテライト」として一体運営する体制を目指して、まずは医学系研究科の共通機器室内の研究設備の全学的共用化を進める。また各研究設備・機器が設置された共通機器室について、本学職員・学生カードを用いた入退室管理、利用者登録・課金・集金システム、共通設備の見える化、各研究室に導入された大型装置の共通機器化を進める。
- ・共同研究契約等に基づいて一般企業にも様々な設備・サービスを提供する仕組みを整備する。平成29年度中に規約等を整備する。
- ・新たに全学に導入される教職員・学生カードに対応できる共通機器室入退室管理システムを整備する。全学的利用をさらに活性化するため、広報活動、技術講習会を進める。
- ・専任の技術員2名を増員し、細胞分取や質量分析などの技術提供を加速する。T S Cの管理の下、新たに理系の素養を持つ者を雇用し装置保守管理、課金管理などを遅滞なく進め、装置保守管理を行う体制を構築する。

2)機器の再配置・更新再生

- ・現在医学部6号館の二カ所にある共通機器室を1カ所にまとめる。また、6号館に連結している東北メディカル・メガバンク機構（以下、「機構」という。）の共通機器室との連携を図る。
- ・細胞分析装置については1号館2階共通機器室に集約する。

- ・大型実験装置の老朽化に対応した保守管理契約を結び、稼働日数および時間を増加させる。秋までに、細胞分取装置（FACS）のレーザー補修などを進める。
- ・夏までに、大型装置について保守契約の導入を進める。

3) その他、共用システムの導入に際して実施する予定の事項

- ・実験動物病理プラットフォーム（PF）の技術員を養成し、病理解析支援を全学的に拡張する。年度末までに全学的アナウンスを実施する。

② 共用システムの運営

1) 保守管理の実施予定

- ・質量分析装置2台、X線回折計1台、次世代シーケンサー1台について保守契約を結ぶ。
- ・細胞分取装置のレーザー1台、フローセル2台を自己財源により修理し、共用に供する。

2) スタッフの配置予定

本事業により事務担当1名、大型装置維持管理担当2名、技術開発教育担当1名を雇用し、配置する。事務担当者は入退室管理、利用者登録管理、利用料集計課金などを担当する。管理担当2名はそれぞれ細胞分取装置と次世代シーケンサーを主に担当する。技術開発教育担当は大規模オミックス解析に必要な生物情報科学技術を開発するとともに講習会等による教育を担当する。

3) 共用化する研究設備・機器の数・稼働率・共用率

- ・造血幹細胞など微量細胞集団を同定し単離するための細胞分取装置5台、稼働率70%(日計算)、共用率100%(主に医学系研究科)
- ・患者由来ゲノムDNAの配列解析等に活用している次世代シーケンサー1台、稼働率20%(日計算)、共用率100%(主に医学系研究科)
- ・細胞・組織のタンパク質等生体分子を同定、定量するための質量分析装置3台、稼働率30%(日計算)、共用率50%(主に医学系研究科)、本事業により共用率を80%にあげる。ただし、高度な技術を有する装置であり専任教員による運用が必要なため、共同研究ベースでの測定となる。

4) その他、共用システムの運営に際して実施する予定の事項

- ・ T S C 星陵サテライトとしての技術講習会を開催する。平成 29 年度は細胞分取装置利用者講習会を年 6 回程度実施予定。英語による講習会（1 回～2 回）も開催する。
- ・ 次世代シーケンサーのデータ解析に関する講習会を年 1 回実施予定。
- ・ 実験動物病理組織解析に関する講習会を年 1 回実施予定。
- ・ 総合技術部が開催する技術職員研修等への関連職員への参加を促進する。
- ・ 大型装置について保守契約の導入を進め、適切な管理体制を確立する。
- ・ 技術専門職員（博士号取得者）による細胞分取装置に関する技術提供、技術開発も進める。
- ・ 共同研究講座を中心に企業研究者による利用を促進する。
- ・ 本事業により再配置等を行った研究設備・機器の T S C を介した学内外への利用開放を更に積極的に推進する。

《研究組織別の取組内容》

【研究組織名：東北メディカル・メガバンク機構】

① 共用システムの導入

1) 共通管理システムの構築

本共用システムの導入に際しては、本学 T S C が、研究設備共用に関する全学マネジメント業務を担う。具体的には T S C のウェブ申請・利用予約・課金システムを活用して本機構が共用化する研究機器の共用化を管理する。

本共用システムの構築に際し、可能な限り共用機器を集約し、利用者の利便性を図ると共に管理の効率化を目指す。また共用ルームの設置に際しては、本機構の高度セキュリティシステムとは独立した共用利用専用区画を設置し、学内外の利用者がスムーズに利用出来るような体制を構築する。平成 29 年度に共用管理・予約システムの導入・連携を行うと共に、共用利用専用区画の整備を行い、内外研究者の積極的な活用を目指す。

2) 機器の再配置・更新再生

本共用システムの導入に際し、質量分析装置 4 台を再配置し 1 カ所に集約すると共に、付属設備の修理・更新を行い、利用環境を整

える。また核磁気共鳴装置 3 台のうち 1 台について付属設備を更新再生し、安定稼働を達成する。シークエンサーに関してはデータの管理用ワークステーションを新たに設置し、利用者の利便性を図る。核磁気共鳴装置の一部は既に本学 T S C を介して共用化を行っており、共用ルームの整備の際にはこれまでの共用利用の実績を活かし、共用化を推進する。

3) その他、共用システムの導入に際して実施する予定の事項

本共用システムは T S C との協力の下、本学の他の研究組織と連携することで、効率的な利用を目指す。そのために本機構に本事業を円滑に実施・運営するための運営会議を設置し、関係する職員を中心に事業を実施する。また、共用化に際しては、共用化する設備の他に共用ルームに基本的な実験が行える環境を用意し、利用者、特に本学以外の遠隔地から利用者の利便性を図る。

なお、本共用システムの設備は本機構が構築した最先端のマルチオミックス統合解析システムの基盤である。既に本機構において数千人規模のゲノム解析やオミックス解析を行った実績があり、世界的に注目を受けている。共用化に際しては、本機構が構築したマルチオミックス統合解析システムのための各種解析プロトコルも提供することで、オミックス解析の初心者でも容易に解析ができる基盤を提供する予定である。

② 共用システムの運営

1) 保守管理の実施予定

次世代シークエンサーについて、通年の管理、故障時におけるメンテナンス等対応を行う。

質量分析装置合計 4 台について、従来通りメーカーと保守契約を行うことで安定稼働させる。

また、核磁気共鳴装置合計 3 台についても設備保守契約を行い、通年の管理、装置の継続的な利用を行う。

いずれの装置も一元的に保守管理を行うことにより、保守費用を削減しつつ、装置の性能維持に努める。

2) スタッフの配置予定

本事業において、合計 2 名の技術補佐員を委託費で雇用する。共用システムの構築後に技術補佐員を 1 名雇用し、装置の日常的なメ

メンテナンス業務及び本学TSCとの連絡・管理業務を行う。また、共用化サービスの向上のため別途技術補佐員を1名雇用し、共用化に伴い装置を利用する学外研究者や企業ユーザーが、各装置を円滑に使用できるよう技術サポートを行う。

3) 共用化する研究設備・機器の数・稼働率・共用率

- ・次世代シーケンサー HiSeq 2500 2台、
MiSeq 1台

世界中で全ゲノム解析やエキソーム解析において実績のある、Illumina社の次世代型DNAシーケンス装置である。エキソーム解析、メチローム解析やトランスクリプトーム解析等、様々なシーケンス解析に活用されており、メタゲノム解析等様々な分野においても利用可能である。

- ・質量分析装置 LC-FT/MS Orbitrap Fusion、
他 合計4台

世界最先端の高感度高分解能Orbitrap型質量分析装置や、標的解析において定評のある高感度タンデム型質量分析装置であり、プロテオーム、メタボローム解析の双方に最適な装置である。代謝物やタンパク質の網羅的同定および定量解析の双方が可能である。

- ・超高磁場高感度NMR装置 (800MHz & 600MHz)
合計3台

本学で最も高磁場高感度な生体分子解析用NMR装置である。一部は高感度検出器クライオプローブと自動試料管交換装置を装備し、生体中の微量な分子を超高感度にかつハイスループットに測定することができる。本機構においてはメタボローム解析に主に活用しているが、他にも生体分子の高次構造解析、創薬スクリーニング、バイオマスなど、応用範囲が非常に広い分析機器である。

設備の稼働率については本共用システム全体で、平成29年度は期間を通じて現在の平均3割から、平均5割まで増加させることを目標とする。また共用への割合を稼働時間の40%程度とすることを検討、対応する。

4) その他、共用システムの運営に際して実施する予定の事項

本共用システムの運営を効果的に行うために、各共用機器に関して利用方法を説明する講習会を定期的に行い、異分野の研究者でも各装置を有効に活用できるよう講習を行う。また、各共用機器について多くの知識を持つ本機構研究者が、最先端の解析手法をトレーニングする場を設ける。特に本機構が構築した、最先端のマルチオミックス統合解析システムの解析プロトコルについて、随時講習を行う予定である。

一方、雇用予定の技術職員や、設備を利用する研究者・技術者にオンザジョブトレーニングを行い、スキル向上の支援も行う。また、実際の設備の利用に際して、利用形態、経費負担の相談に一部応じることで、特に若手研究者を支援する。さらに、本機構内外から学生の設備利用を受け入れ、併せて本機構の最先端の研究に携わることによりスキル向上とキャリア形成をサポートするとともに、本機構の研究を加速し国際的な競争力を高める。

一方、本事業の委託費で雇用予定の技術職員が、一括して設備のメンテナンスを請け負うことにより、本共用システムを利用する研究者、ユーザーが本来の研究開発業務に専念することをサポートする。本機構は既に多くの国際的な共同研究を進めているが、本共用システムを広く本機構内外の研究機関に公開することにより、さらなる研究力強化、研究活動の国際化を進める。特に、最先端のマルチオミックス統合解析システムであるという強みを生かし、アジア地域をはじめとするゲノム・オミックス解析の研究者と協力し、研究を推進する。

2. 2 実施内容

《研究機関全体での取組内容》

1. 大学及び研究機関の経営・研究戦略等における共用システムの位置づけ

本学では、総長のリーダーシップ、および本学における研究の推進及び支援を行う研究推進・支援機構のもと、第3期中期目標・中期計画に基づいた設備整備に関するマスタープラン（第3期（平成28～33年度））を策定し、さらに研究推進・支援機構の業務組織であるTSCが研究設備共用に関する全学マネジメント業務を担い、世界最高水準の研究教育を展開するうえで必要な学内共同利用設備（以下、「共用設備」という。）を計画的・戦略的に整備している。

本学では「競争的研究費改革に関する検討会」の中間取りまとめにおいて挙げられた「研究設備・機器の共用の促進」に対応するため、取得財源にかかわらず取得価額が1,000万円を超える研究設備については原則TSCに共用設備として登録し、学内外への共用化を図っている。また、上述の方針の下、TSCが主体となって第2期中期目標・中期計画期間（平成22～27年度）以降に取得した研究設備情報をとりまとめて「設備データベース」を構築し、平成29年4月よりウェブ上で学内研究者に向けて公開を開始した。

当該委託業務「新たな共用システムの導入・運営」（以下、「本事業」という。）において、TSCは企画立案および実施業務を担うとともに、本事業が管理・共用する研究設備・機器の利用における学外利用者への一本化された窓口業務を担っている。そして今後は、本事業期間中に構築される共用設備運営システムを学内に水平展開することを目指している。

2. 既存の共用システムとの整合性

「全学的な設備の共同利用体制・システムの構築と運用」を担うTSCが「学科・専攻単位での一元的な共用システムの構築」を目的とする本事業を統括し、共用システム運営組織と連携して推進することで高い相乗効果が期待できる。TSCを介しての共用設備利用は、「テクニカルサポートセンター設備・機器利用システム」（以下、「ウェブシステム」という。<https://ses.tsc.tohoku.ac.jp/>）を使ってウェブサイト上で利用申請・予約を行うことができる。ウェブシステムの有する機能は、①設備利用者情報の管理、②登録共用設備情報の閲覧、③共用設備の利用予約手続き、④利用実績の管理などであ

り、設備利用者と管理者とのコミュニケーションを円滑にし、手続きを迅速かつ確実に行うことができる。新共シスの共用システム運営組織が管理・共用する研究設備・機器についても、ウェブシステムを介して、学内および学外への情報公開および共用を開始した。また、平成29年6月には学内3キャンパスにおいてTSC利用説明会を開催し、TSCの設備共用体制とウェブシステムについて周知した（表1）。

表1：本事業の実施に関する説明会等

テクニカルサポートセンター説明会（片平キャンパス）	
日付	平成29年6月14日
場所	多元物質科学研究所南総合研究棟2 大会議室
内容	● TSC登録設備・機器の利用方法の説明
テクニカルサポートセンター説明会（青葉山キャンパス）	
日付	平成29年6月16日
場所	工学研究科中央棟 中会議室
内容	● TSC登録設備・機器の利用方法の説明
テクニカルサポートセンター説明会（星陵キャンパス）	
日付	平成29年6月23日
場所	医学部臨床講義棟 臨床中講堂
内容	● TSC登録設備・機器の利用方法の説明
産学官金連携フェア2018みやぎ	
日付	平成30年1月18日
場所	仙台国際センター
内容	● TSCの設備共用事業の紹介

3. 研究分野の特性等に応じた運用・利用料金等の規定の整備

TSCを介して本学の研究設備・機器を学内外へ共用するための運用ルールを、「東北大学研究推進・支援機構テクニカルサポートセンター設備等利用内規（平成29年制定）」として整備し、共用設備利用時にかかる利用料金単価の設定についても基準を厳格に規定した。本事業によって学内外に共用される共用設備にも適用されるこの内規は、共用設備管理組織が設備運用を自立的に推進するための経費徴収の実現、という考えに基づいており、これにより設定された利用料金によって収入を確保し、事業終了後の自立した共用設備管理組織運営の実現を目指す。これらの運用ルールや共用設備に関する情報はTS

Cウェブサイト (<http://tsc.tohoku.ac.jp/>) により学内外から常時閲覧が可能である。

4. 事業終了後の自立化に向けた取り組み

大学共用設備の利用促進においては、地域内の研究機関や企業への利用開放が重要であるため、TSCに登録された本事業の共用設備を含む、TSCの設備共用事業の紹介を、平成30年1月18日に仙台国際センターで開催された産学官金連携フェア2018みやぎで行った(表1)。

本学は複数キャンパスで構成されているが、キャンパスごとに学術的関連の深い分野が配置されている特長を生かし、部局を越えて効果的な設備共用等のマネジメントを行うためのキャンパスサテライト型設備マネジメント体制の構築を図っている。本事業で構築する共用システム運営組織を核として、星陵キャンパスに所在する部局を対象に部局の枠を越えた設備共用体制を整備し、それをモデルケースとして他キャンパスへの展開・発展する計画である(図1)。本構想を推進するため、TSCのセンター長である研究担当理事の呼びかけにより、共用システム運営組織を含む星陵キャンパス内の全部局のTSC運営委員会委員、設備共用運営責任者、および本学の技術系職員を統括する総合技術部副部長で構成される「星陵キャンパスにおける部局の枠を越えた設備共用体制の構築に関する検討会」を開催し、意見交換や情報共有を行った(表2)。また、本検討会出席者からの提言を受け、設備共用業務の実務者が自由に意見交換でき、星陵キャンパスが一体となって設備共用推進のための取組実施案を協議する場として、「実務者打合せ」をTSCが中心となって企画・実施した(表2)。

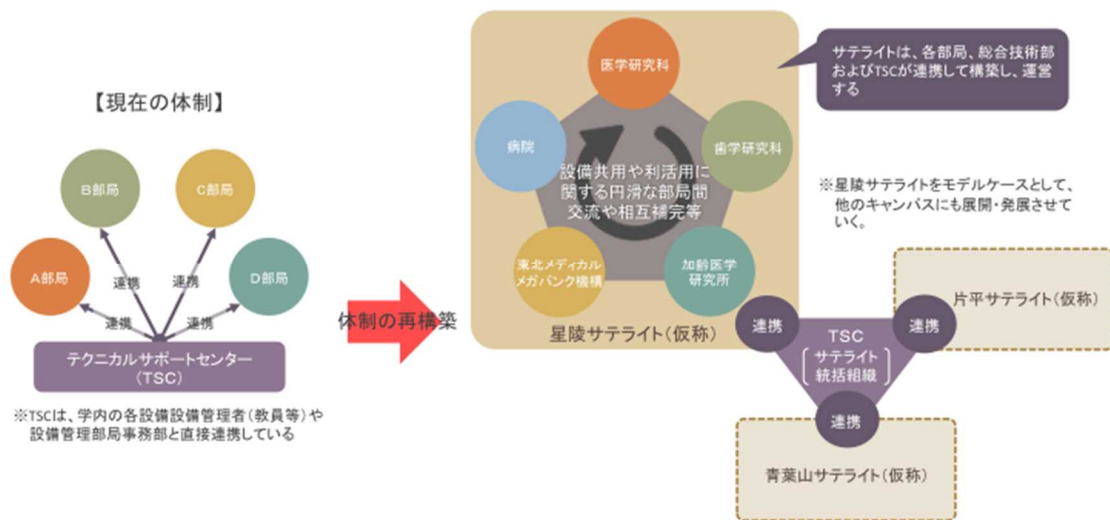


図1. キャンパス衛星体制構想

表2: キャンパス衛星体制構想に係る打合せ、検討会等

医学系研究科打ち合わせ	
日付	平成29年6月23日
出席者	【医学系研究科】中山教授、石井教授【TSC】熊代特任准教授、坂園特任助教
場所	医学部6号館 中山教授室
内容	● 共用システムの運用に関する協議
東北メディカル・メガバンク機構打ち合わせ	
日付	平成29年7月27日
出席者	【東北メディカル・メガバンク機構】木下教授、小柴教授、勝岡准教授、三枝講師【TSC】熊代特任准教授、坂園特任助教
場所	東北メディカル・メガバンク棟 会議室
内容	● 共用システムの運用に関する協議
第1回 星陵キャンパスにおける部局の枠を越えた設備共用体制の構築に関する検討会	
日付	平成29年10月6日
場所	星陵会館 小会議室
内容	● 星陵衛星(仮)における共用設備の管理体制について
東北メディカル・メガバンク機構打ち合わせ	
日付	平成30年2月15日
出席者	【東北メディカル・メガバンク機構】小柴教授【研究推進部】佐藤部長【TSC】坂園特任助教

場所	東北メディカル・メガバンク棟 小会議室
内容	● 星陵サテライト（仮）について
医学系研究科打ち合わせ	
日付	平成30年2月15日
出席者	【医学系研究科】中山教授、石井教授【研究推進部】佐藤部長【TSC】坂園特任助教
場所	医学部6号館 中山教授室
内容	● 星陵サテライト（仮）について
第2回 星陵キャンパスにおける部局の枠を越えた設備共用体制の構築に関する検討会	
日付	平成30年2月28日
場所	星陵会館 小会議室
内容	<ul style="list-style-type: none"> ● 取組方針（案）について ● 星陵キャンパス内の共用設備・機器情報について ● 実務者打合せの企画・実施について
第1回実務者打合せ	
日付	平成30年3月13日
場所	星陵会館 小会議室
内容	<ul style="list-style-type: none"> ● 星陵キャンパス内の共用設備・機器、利用窓口、および技術系職員に関する情報共有について ● 部局間の垣根を取り払うための取組について

《研究組織別の取組内容》

【研究組織名：医学系研究科共通機器室】

① 共用システム導入

1) 共通管理システムの構築

- ・学外者（一般企業など）が共用機器を使用できる仕組みを整備したほか、機器使用料を公的資金（科学研究費など）により支払うことが可能となるよう研究科の内規改定を行った。
- ・全学へ新たに導入された I Dカードへの対応を完了した。また、全学的な機器利用の活性化のため細胞分取装置使用講習会の他全 17 回を実施したが、広報活動については特に行わなかった。
- ・T S C への共用機器の登録を完了し、システムの連携を行った。また、機器の予約手続きが常時利用可能であり、予約状況や利用料金などの各種情報についても常時閲覧が可能となった。
- ・細胞分取・細胞解析機器および次世代シーケンサーの専任技術者として博士の学位を有する技術者（助手）を雇用し、機器の維持管理および高度な実験指導・支援を行った。

2) 機器の再配置・更新再生

- ・当初 6 号館の細胞解析装置と X 線回折装置を 1 か所にまとめる予定としていたが、利便性や設置環境の関係から実施の有無について意見があり、改めて種々検討を行った結果、利便性、機器管理の観点から機器集約の有効性が無いと判断し、実施しないこととした。
- ・これまで研究科内のそれぞれ個別の分野に設置されていた細胞分取装置 5 号機および細胞解析装置を共用機器として共通機器室に設置した結果（写真①、②）、平成 29 年度の共用機器としての稼働時間（平成 28 年度 0 時間）が、それぞれ 170 時間と 365 時間となつ



写真① 共通機器室・実験室 1 窓側



写真② 共通機器室・実験室 1 廊下側

た。

- ・細胞分取装置 2 号機（写真③）の紫外線レーザー装置を更新再生し（本事業費）、全てのレーザーが使用可能となった（平成 29 年 10 月）。また、フローセル 2 台（自己財源）を更新再生し、共用に復帰させた。



写真③ 細胞分取装置 2 号機

3) その他、共用システムの導入に際して実施した事項

- ・平成 29 年度に実験動物病理プラットフォームの技術員 1 名を増員し（自己財源）、病理解析支援を全学的に拡張した結果、他部局（歯学研究科、加齢医学研究所など）からの標本作製依頼実績が倍増した。

② 共用システム運営

1) 保守管理の実施状況

- ・X線回折装置 1 台（本事業費、写真④）、質量分析装置(2 台)1 式（自己財源）、次世代シーケンサー 1 台（自己財源）について保守契約を結び、機器の維持を行った。



写真④ X線回折装置

- ・上記の他不具合の発生した機器については、スポットによる修理・

点検・保守により適時に対応し機器の利用不可期間の削減を図った。
(合計16件、約3百万円(自己財源))

2) スタッフの配置状況

本事業により共通機器室の技術補佐員(事務担当)1名、助手1名、技術補佐員1名(大型装置維持管理担当)、助教(技術開発教育担当)1名を雇用し、配置した。事務担当者は入退室管理、利用者登録管理、利用料集計課金などを担当した。管理担当2名のうち細胞分取・解析装置の管理者1名は博士の学位を有しており、機器の維持管理および高度な実験指導・支援を行った。技術開発教育担当(博士の学位を有する)は大規模オミックス解析に必要な生物情報科学技術を開発するとともに講習会等による教育を担当した。

3) 共用化する研究設備・機器の数、稼働率・共用率等の実績

- ・共用化した機器の稼働率・共用率については、下記のとおりであり当初の目標を達成できた。(各機器個別の稼働状況等は表3のとおり)

また、稼働率については平日1日当たり12時間により算出し、共用率については機器の所有者の使用分のみ共用時間から除外している。

・細胞分取装置5台の稼働状況

稼働率15.3%(日計算:稼働率76.2%)(共用率100%)

・次世代シーケンサー1台の稼働状況

稼働率32.1%(日計算:稼働率54.5%)(共用率100%)

・質量分析装置3台の稼働状況

稼働率19.8%(日計算:稼働率20.9%)(共用率88.8%)

表3：平成29年度 医学系研究科共通機器室稼働状況

平成29年度 医学系研究科共通機器室稼働状況						
※平日、1日12h ベース						
研究機器名	型番	稼働可能時間 (時間)	総稼働時間 (時間)	共用時間 (時間)	稼働率	共用率
細胞分取装置(フローサイトメーター) 1号機	BD社 FACSAriaII	2,909	103	103	3.5%	100.0%
細胞分取装置(フローサイトメーター) 2号機	BD社 FACSAriaII	2,839	473	473	16.7%	100.0%
細胞分取装置(フローサイトメーター) 3号機	BD社 FACSAriaII	2,868	657	657	22.9%	100.0%
細胞分取装置(フローサイトメーター) 4号機	BD社 FACSAriaII	2,856	669	669	23.4%	100.0%
細胞分取装置(フローサイトメーター) 5号機	BD社 FACSAriaIII	2,074	170	170	8.2%	100.0%
細胞解析装置 1号機	BD社 FACSCantoII	2,914	365	365	12.5%	100.0%
共焦点レーザー顕微鏡	カルツアス LSM780	2,922	1,699	1,699	58.1%	100.0%
超高解像度顕微鏡	ニコン N-SIM/AIR	2,925	479	479	16.4%	100.0%
フローサイトメーター	BD社 LSRFortessa	2,915	653	653	22.4%	100.0%
質量分析システム	サーモフィッシャー LTQ Orbitrap Velos ETD	1,714	340	302	19.8%	88.8%
次世代シーケンサー	イルミナ社 HiSeq2000	2,946	946	946	32.1%	100.0%
イメージングプレートX線回収装置	理学電機	1,992	1,102	1,006	55.3%	91.3%
X線CT装置	日立アロカメディカル LCT-200	2,912	208	208	7.1%	100.0%
IVIS Spectrum Imaging System	Caliper社 Spectrum-FL-TU	2,863	167	167	5.8%	100.0%
合計稼働時間		37,649	8,031	7,897		
平均稼働時間・率		2,689	574	564	21.3%	98.3%

4) 共用システムの運営

- ・分野融合・新興領域の拡大について

本事業開始後の平成29年度に、同一キャンパス（TSC星稜キャンパスサテライト）内の加齢医学研究所と歯学研究科の使用実績が、平成28年度比で、それぞれ237%と265%に増加した。歯学研究科においては特に細胞分取装置及び細胞自動解析装置の使用増加により、口腔粘膜免疫などの歯学関連の新興領域の拡大が進んだ。

- ・スタートアップ支援について

平成28年度から29年度にかけ、医学系研究科内に他機関からの異動により新たに2つの分野に教授が着任したが、この2つの分野所属の研究者の共通機器の使用実績が、平成29年度は合計で183件

と極めて多かった。これは、本事業による機器の集約及び再配置が、他機関から異動した研究者の速やかな研究環境及び研究体制構築に寄与した結果と考えられる。

- ・試作機の導入・利用等による技術の高度化について
平成29年度は特記事項なし。
- ・ノウハウ・データ共有について
平成29年度は特記事項なし。
- ・技術専門職のスキル向上・キャリア形成について
本事業で雇用された博士号を有する助手は、本事業の運営の中で技術提供を行うことで、英文論文2報 (*Cell Rep* 18:2045, 2017、*Biochem Biophys Res Commun* 499: 544, 2018) の共著者となった。このような論文業績は本人のキャリアアップに寄与すると考えられる。
- ・共用施設を利用した教育・トレーニングについて
平成29年度に、共用施設を利用した講習・トレーニング及び関連のセミナー等を表4のとおり実施した。

表4：平成29年度 医学系研究科共通機器室講習会・セミナー開催実績

H29年度 講習会・セミナー開催実績						
日程	講習会等名称	分類	内容	メーカー	開催場所	参加人数
平成29年4月24日 ~平成29年4月25日	Aria有料講習	1	機器の説明、使用方法	日本BD社	1号館2階共通機器室	5人
平成29年4月24日	Canto II 使用説明	1	機器の説明、使用方法	日本BD社	1号館2階共通機器室	2人
平成29年5月12日	PCR7500セミナー	3	機器の説明、使用方法	サーモフィッシャー	医学部仮校舎第1セミナー室	30人
平成29年6月20日	Cellomics講習会	1	機器の説明、使用方法	サーモフィッシャー	5号館1階共通機器室他	10人
平成29年6月26日 ~平成29年6月27日	Aria有料講習	1	機器の説明、使用方法	日本BD社	1号館2階共通機器室	5人
平成29年7月10日 ~平成29年7月11日	Aria有料講習	1	機器の説明、使用方法	日本BD社	1号館2階共通機器室	3人
平成29年8月1日	島津セルソーターセミナー	1	機器の概要説明	島津製作所	医学部第1セミナー室	13人
平成29年10月3日 ~平成29年10月4日	Aria有料講習	1	機器の説明、使用方法	日本BD社	1号館2階共通機器室	5人
平成29年10月3日 ~平成29年10月4日	Fortessa使用説明	1	機器の説明、使用方法	日本BD社	1号館2階共通機器室	3人
平成29年11月7日 ~平成29年11月8日	Aria有料講習	1	機器の説明、使用方法	日本BD社	1号館2階共通機器室	5人
平成29年11月29日	発現解析セミナー(GCS3000)	4	機器の説明、使用方法	サーモフィッシャー	医学部第2セミナー室	40人
平成29年12月13日 ~平成29年12月14日	LSM800使用説明	2	機器の説明、使用方法	Zeiss	1号館2階共通機器室	22人
平成30年1月17日 ~平成29年1月18日	Aria有料講習	1	機器の説明、使用方法	日本BD社	1号館2階共通機器室	6人
平成30年1月29日 ~平成30年1月30日	LSM800使用説明	2	機器の説明、使用方法	Zeiss	星陵会館会議室 1号館2階共通機器室	30人
平成30年2月14日	マイクロアレイ解析ソフトウェアセミナー(GCS3000)	4	機器の説明、使用方法	サーモフィッシャー	医学部第2セミナー室	20人
平成30年2月27日 ~平成30年2月28日	Aria有料講習	1	機器の説明、使用方法	日本BD社	1号館2階共通機器室	5人
平成30年3月23日	ナノボアシーケンサーセミナー	5	テクニカルセミナー	シバタインテック	星陵会館	40人

※分類(1:細胞分取装置、細胞自動解析装置、2:顕微鏡、3:リアルタイムPCRシステム、4:DNAシーケンサー、5:次世代シーケンサー)
3、4は委託事業外で共通機器として管理している機器、5については今後導入を検討している機器、に関する講習会

- ・スペースマネジメントについて
これまで研究科内のそれぞれ個別の分野に設置されていた細胞分取装置5号機および細胞自動解析装置を共通機器室に移設し、共用機器として運用を開始したものであるため、移設後のスペースについてはそれぞれ当該分野の研究スペースとして利用されている。

- ・その他、共用システムの運営に際して実施した事項とその効果
平成29年度は特記事項なし。

【研究組織名：東北メディカル・メガバンク機構】

①共用システム導入

1) 共通管理システムの構築

平成29年度（初年度）は、これまで東北メディカル・メガバンク機構内で利用されていた最先端の大規模マルチオミックス解析基盤（次世代シーケンサー3台、質量分析装置4台、核磁気共鳴装置3台）を共用化し、大学内外の利用者に広く公開した。実施に際しては、研究設備共用に関する全学マネジメント業務を担う本学TSCに共用する機器を登録し、TSCのウェブ申請・利用予約・課金システムを活用して本機構が共用化する研究機器の共用化を管理する体制を構築した（平成29年7月共用システム利用開始）。

具体的には、本共用システムの構築に際して、可能な限り共用機器を集約することで、利用者の利便性を図ると共に管理の効率化を実現した（写真⑤～⑧、図2）。また共用ルームの設置に際しては、本機構の高度セキュリティシステムとは独立した共用利用専用区画を設置（本機構3階に設置）し、学内外の利用者がスムーズに利用出来るような体制を構築した。以上のような共用システムの構築により、共用システムの内外研究者の積極的な活用が実現できた。



写真⑤：新たに整備した共用利用専用実験室（本機構3階）

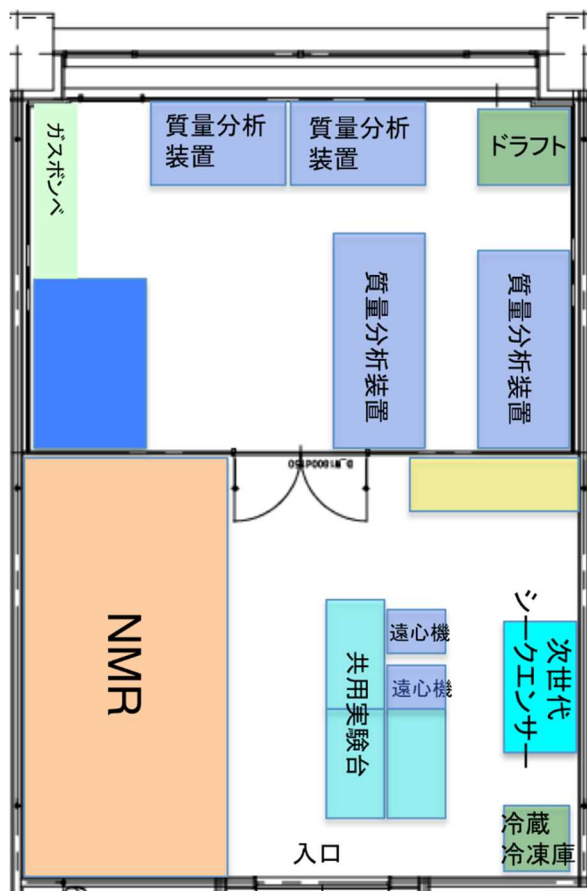


図2：共用利用専用実験室レイアウト



写真⑥：共用利用専用実験室に配置した質量分析装置（4台）



写真⑦：共用利用専用実験室に配置した核磁気共鳴装置



写真⑧：共用利用専用実験室に配置した次世代シーケンサー

2) 機器の再配置・更新再生

本共用システムの導入に際し、共用利用専用実験室を整備し、質量分析装置4台を再配置し1カ所に集約すると共に、附属設備の更新再生を行い、利用環境を整備した（写真⑥）。また核磁気共鳴装置3台のうち1台について本事業により附属設備（自動試料管交換装置）を更新再生し、安定稼働を達成した（写真⑦）。シーケンサーに関してはデータの管理用ワークステーションを新たに設置し、利用者の利便性をはかった。核磁気共鳴装置の一部は既に本学TSCを介して共用化を行っており、共用ルームの整備の際にはこれまでの共用利用の実績を活かし、共用化を推進した。

3) その他、共用システムの導入に際して実施した事項

本共用システムはT S Cとの協力の下、本学の他の研究組織と連携することで、効率的な利用を目指している。そのために本機構に本事業を円滑に実施・運営するための運営小委員会を新たに設置し、関係する職員を中心に事業を実施している。平成29年度は合計5回の運営小委員会を実施し、本共用システムの構築と効率的な運営につとめた（表5）。

表5：先端研究基盤共用促進事業 運営小委員会

第1回 先端研究基盤共用促進事業 運営小委員会 会議	
日付	平成29年5月10日
場所	東北メディカル・メガバンク棟 会議室
内容	<ul style="list-style-type: none"> ● 共用機器に関する各種規定に関する議論（利用料金の設定、運用ルール、等） ● 共用利用専用実験室のレイアウトの確認 ● T S Cへの登録手続きの確認
第2回 先端研究基盤共用促進事業 運営小委員会 会議	
日付	平成29年6月1日
場所	東北メディカル・メガバンク棟 会議室
内容	<ul style="list-style-type: none"> ● 共用機器に関する各種規定に関する議論（利用料金の設定、運用ルール、等） ● 共用利用専用実験室や機器の整備状況の確認 ● T S Cへの登録状況の確認
第3回 先端研究基盤共用促進事業 運営小委員会 会議	
日付	平成29年7月20日
場所	東北メディカル・メガバンク棟 会議室
内容	<ul style="list-style-type: none"> ● 共用システムの開始に伴う各種利用手続きの確認 ● 技術補佐員の公募について
第4回 先端研究基盤共用促進事業 運営小委員会 会議	
日付	平成29年7月27日
場所	東北メディカル・メガバンク棟 会議室
内容	<ul style="list-style-type: none"> ● 共用システムの運用規則に関するT S Cとの協議
第5回 先端研究基盤共用促進事業 運営小委員会 会議	
日付	平成29年11月21日
場所	東北メディカル・メガバンク棟 会議室
内容	<ul style="list-style-type: none"> ● 共用システムの運営状況の確認 ● 平成30年度の事業計画について

また、共用化に際しては、共用化する設備の他に共用ルームに基本的な実験が行える環境を用意し、利用者、特に本学以外の遠隔地からの利用者の利便性を図るため、共用実験室に実験台を整備するとともに、基本的な実験操作を行うための機器（冷蔵冷凍庫、遠心機、天秤等）を設置し、利用者に無料で開放している。また専用の入室カードを整備し利用者が利用時間内に自由に共用実験室を利用できる体制を構築した。

なお、本共用システムの設備は本機構が構築した最先端のマルチオミックス統合解析システムの基盤である。既に本機構において数千人規模のゲノム解析やオミックス解析を行った実績があり、世界的に注目を受けている。共用化に際しては、本機構が構築したマルチオミックス統合解析システムのための各種解析プロトコルを利用者に提供し、オミックス解析の初心者でも容易に解析ができる基盤を提供している。

②共用システム運営

1) 保守管理の実施状況

次世代シークエンサーについて、通年の管理、故障時におけるメンテナンス等対応を行った。

また質量分析装置について、本事業費から保守管理費を一部充当し保守契約を行うことで安定稼働を実現した。

核磁気共鳴装置についても同様に保守契約を行い、装置の継続的な管理・利用を実現した。なお、核磁気共鳴装置の保守は自己充当中で行った。

いずれの装置も一元的に保守管理を行うことにより、保守費用を節減しつつ、装置の性能維持を実現した。

特に質量分析装置に関しては、一括して保守契約を結ぶことにより予定した費用より20%節約した保守費で機器を運営できた。

2) スタッフの配置状況

平成29年度は本共用システムを維持管理するため、2名の技術補佐員を本事業で雇用した。1名は装置の日常的なメンテナンス業務及び本学TSCとの連絡・管理業務を行った。またもう1名に関しては、共用化に伴い装置を利用する学外研究者や企業ユーザーが、各装置を円滑に使用できるよう技術サポートを行った。

3) 共用化する研究設備・機器の数、稼働率・共用率等の実績

平成29年度には当初計画通り、以下の10台の研究機器の共用化を実施した。

- ・次世代シーケンサー HiSeq 2500 2台、
MiSeq 1台
- ・質量分析装置 LC-FT/MS Orbitrap Fusion、
他 合計4台
- ・超高磁場高感度NMR装置 (800MHz & 600MHz)
合計3台

当初計画通り、平成29年7月1日より全ての機器の共用(※1)を開始した。設備の稼働率については本共用システム全体で平均64%(計画時目標50%)、共用率(※2)は平均で62%(計画時目標40%)となり、事業計画書の当初目標をいずれも達成した(表6)。

(※1) 共用…装置を管理・運営する東北メディカル・メガバンク機構の本体業務(つまり東北メディカル・メガバンク事業)以外の目的で装置が使用されること。

(※2) 共用率…共用時間/総稼働時間で算出するもの。

なお稼働率の計算に際しては、平日1日あたり12時間(外部利用者が入構可能な時間)を利用可能時間とし、共用期間(平成29年7月1日~平成30年3月31日)の総利用可能時間から、各装置についてメンテナンス等利用不可の時間を差し引いた時間を、「稼働可能時間」と定義して、それに対する利用時間(総稼働時間)の割合として稼働率の計算を行った。

表6：当機構の共用システムの各機器の稼働率と共用率

設備分類	機器名称	稼働率と共用率				
		稼働可能時間(h) (A)	総稼働時間(h) (B)	稼働率(%) (B/A)	共用時間(h) (C)	共用率(%) (C/B)
NMR	800MHz NMR	1,957	1,905	97	1,905	100
NMR	600MHz NMR①	2,045	2,045	100	268	13
NMR	600MHz NMR②	2,042	1,363	67	1,363	100
質量分析装置	Orbitrap Fusion	1,931	503	26	485	96
質量分析装置	QExactive ①	2,039	2,039	100	245	12
質量分析装置	QExactive ②	1,732	758	44	758	100
質量分析装置	Orbitrap Elite	2,003	63	3	0	0
次世代シーケンサー	MiSeq	2,211	1,194	54	473	40
次世代シーケンサー	Hiseq2500 ①	2,196	1,564	71	1,303	83
次世代シーケンサー	Hiseq2500 ②	2,219	1,680	76	1,312	78
合計		20,375	13,114		8,112	
平均		2,038	1,311	64	811	62

4) 共用システムの運営

・分野融合・新興領域の拡大について

本事業の実施に伴い、医学系研究科や薬学研究科等の他分野の研究者との連携が進み、新しい分析手法や対象の開拓などが進んだ。例えば、本学大学病院の多数の科（泌尿器科、眼科、脳外科、循環器内科）の医師から代謝物解析を目的とした利用希望があり、臨床共同研究と疾患バイオマーカー開発研究の成果創出に大きく貢献した。さらに、本学理学部の地球科学系の研究者が本共用システムを活用することで隕石の成分の分析を行い、分野融合の発展に繋がった。これは隕石に含まれる有機低分子を同定することを目的とした研究で、高精密質量分析装置を使用し、小数点以下第4位~5位のレベルで同定する必要がある

ある。当機構の高精密質量分析装置は、最新のフーリエ変換型質量分析装置であり、生物試料に限らず、多種の試料から有機分子の解析が可能であること、また生体内有機分子の同定に豊富な経験のある研究者のサポートが受けられることから利用希望があった。なお得られた成果から新たな研究費の獲得につながり、引き続き研究が進められている。

- ・スタートアップ支援について

本学大学病院脳外科の新任助教の疾患バイオマーカー探索研究について、本事業を利用することで大きな研究成果が得られ、研究のスタートアップ支援に繋がった。また、本学循環器内科に着任された教員のメタボローム研究を支援することで、競争的資金の獲得に貢献した。さらに、受託解析費用が高額であるメタボローム解析（通常では10万円/検体）に対し、特に若手研究者に本事業を活用してもらうことで、100検体以上の解析を若手の科研費や助成金でも実施できる体制を整えた。

- ・試作機の導入・利用等による技術の高度化について

本共用システムの共用機器の1つである高分解能型MSに、AMR社製の滑車付きリアルタイムメタボローム計測器の試作機を接続し、血液中の代謝物を経時的に測定する技術をAMR社と共同で開発した。本成果は、質量分析計と連携する新規技術として第42回医用マスペクトル学会で口頭発表に採択された。

- ・ノウハウ・データ共有について

本事業の測定機器を使用するメタボローム解析のノウハウについては、学術論文等で順次発表している。また核磁気共鳴装置の測定では、基本的な測定方法の他、代表的な代謝物の測定方法等を順次マニュアル化し新たな利用者に提供した。また核磁気共鳴装置や質量分析装置で測定したオミックス解析結果の一部はデータベース化し、「日本人多層オミックス参照パネル」 (<https://jmorp.megabank.tohoku.ac.jp>) と呼ばれる公共データベースとして世界中の研究者に無償で公開しており、世界中の企業やアカデミア研究者の研究に応用されつつある。

また次世代シーケンサーの解析において、検体の品質確認は一般に定量PCR法が利用されている。この手法に代わる方法として、我々は、次世代シーケンサーのデータをまず小規模に取得し、その解析

結果から相対定量を行う方法を考案した。これらのノウハウは、既に誌上発表も行ったが、共用機器の利用者に対しても精度の高い手法として提案・情報提供した。

- ・技術専門職のスキル向上・キャリア形成について

技術補佐員に対しては、経験の豊富な教員が随時オンザジョブトレーニングを行い、スキル向上の支援を行った。また下記「共用施設を利用した教育・トレーニングについて」に記載の通り、講習会を定期的に行い、技術の向上に努めた。さらに保守業務に際しては機器のメーカーの技術者からより詳細な機器管理の方法について適宜指導を受けた。その結果、共用システムの各機器について安定稼働を行える専門職（当機構所属4名、外部機関所属5名）の育成が進み、本共用システムを利用する研究者、ユーザーが本来の研究開発業務に専念することが可能となった。

- ・共用施設を利用した教育・トレーニングについて

本共用システムの運営を効果的に行うために、各共用機器に関して利用方法を説明する講習会を定期的に行い、技術専門職や利用する研究者が各装置を有効に活用できるよう講習を行った。平成29年度は6月にハイブリッドフーリエ変換質量分析装置の利用講習会を行い、最先端の分析装置の具体的な利用方法について実機を用いて講習を行った（表7）。また12月には核磁気共鳴装置の利用者講習会を行い、測定方法の基本から多検体の自動測定法まで幅広い分野で利用可能な測定法の基礎を教育した（表7）。一方次世代シーケンサーに関しては初めての利用者に対しては必ず事前に打ち合わせを行い、検体の前処理や実施条件について随時教育を実施した。また、実際に外部研究者が利用する際には、各共用機器について多くの知識を持つ本機構研究者がアドバイスを行うとともに、最先端の解析手法を必要に応じて教育を行った。特に本機構が構築した、最先端のマルチオミックス統合解析システムの解析プロトコルについて、定期的にセミナー・講習会などで提供を行った。

表 7 : 共用機器の利用講習会

先端研究基盤共用促進事業 第一回 利用講習会 (質量分析装置)	
日付	平成 29 年 6 月 12 日、13 日 (2 日間)
場所	共用利用専用実験室
機器	質量分析装置 (Orbitrap Fusion)
内容	<ul style="list-style-type: none"> ハイブリッドフーリエ変換質量分析装置 (Orbitrap Fusion) の基本的な利用方法の講習 装置を利用したメタボローム解析方法の講習
先端研究基盤共用促進事業 第二回 利用講習会 (核磁気共鳴装置 (NMR))	
日付	平成 29 年 12 月 19 日、20 日 (2 日間)
場所	共用利用専用実験室
機器	核磁気共鳴装置 (600MHz NMR②)
内容	<ul style="list-style-type: none"> 溶液 NMR 測定の基本となる一次元 NMR スペクトルの測定方法の講習 サンプルチェンジャーによる自動多検体測定の方法についての講習

・スペースマネジメントについて

本事業の実施に伴い共用装置群の移設・集約配置を行った結果、移設元にてできた空きスペースには、試料の前処理を行うための実験機器や分注機器、実験台、試料を保管するためのフリーザーなど、順次別の機器を設置し有効活用を進めている。これにより研究の効率化が進むとともにセキュリティや安全衛生面での改善を達成した。

・その他、共用システムの運営に際して実施した事項とその効果

共用システムの利用者に最先端の研究を紹介するため研究セミナーを実施し、全国の研究者に最新の研究成果について発表してもらい、共用システムの新しい活用法について意見交換を行った。また日本生化学会等の学会やシンポジウムなどで設備の共用化を紹介するチラシ等を配布し利用者の拡大に努めた。