

平成 30 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の導入・運営)

国立大学法人東北大学
委託業務成果報告書

令和元年 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 30 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 30 年度の実施内容	
2. 1 実施計画	1
2. 2 実施内容	4
研究機関全体での取組内容	4
研究組織別の取組内容	9
研究組織名：医学系研究科共通機器室	9
研究組織名：東北メディカル・メガバンク機構	13
III. 次年度以降の実施内容	21

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 30 年度の実施内容

2. 1 実施計画

【研究組織名：医学系研究科共通機器室】

①共用システムの運営

1)保守管理の実施計画

X線回折装置1台（本事業費）、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、機器の維持を行う。

2)スタッフの配置計画

本事業により共通機器室の事務担当1名、大型装置維持管理担当2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（うち1名は博士の学位を有する）は、細胞分取・細胞解析装置と次世代シーケンサーの維持管理および高度な実験指導・支援を行う。技術開発教育担当（博士を有する：自己財源）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。

また、実験動物病理プラットフォームに技術職員5名と事務担当者1名を自己財源により雇用し、実験動物病理組織標本の作製サービスを担当す

る。

3) 共用機器の総稼働時間の向上計画

平成29年度に紫外線レーザーを更新・再生し全てのレーザーが使用可能となった細胞分取装置2号機の稼働時間増加が期待される。また、現在、他の用途に使用されているジェネティックアナライザ2台を共用機器として設置し、機器としての稼働を向上させ共通機器室の充実を図る。

4) その他、特徴的な取組

- ・ T S C 星陵サテライトのコアセンターとして、大学病院共同実験室や加齢医学研究所共通機器室との連携強化による、共用機器使用の利便性の向上を図る。
- ・ 次世代シークエンサーのデータ解析に関する講習会を年1回実施予定。
- ・ 実験動物病理パートナーシップ講習会を年2回実施予定。
- ・ T S C が開催する全学向けの共用設備説明会や、T S C ホームページなどにより、平成28年度、平成29年度採択事業で見出された設備共用に関するそれぞれの好事例を紹介・共有するなど、星陵サテライト内はもとより、他キャンパスの設備共用運営組織へも積極的に情報の共有を図ることで、本事業での取組や成果の水平展開に努める。

【研究組織名：東北メディカル・メガバンク機構】

① 共用システムの運営

1) 保守管理の実施計画

東北メディカル・メガバンク機構（以下、「機構」という。）では共用システムの各機器について、以下のような保守管理体制で運営する。

次世代シークエンサーについては、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、核磁気共鳴装置についても平成29年度と同様、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。

なお、質量分析装置について、平成29年度に設備設置場所の集約を行い、また、次世代シークエンサー、核磁気共鳴装置についても同建物内での設置である。いずれの装置も一元的に保守管理を行い、保守費用を節減しつつ、装置の性能維持に努める。

2) スタッフの配置計画

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。平成29年度に引き続き技術補佐員を1名雇用し、装置の日常的なメンテナンス業務、機構内の本事業関係者会議の運営補助業務、共用システム広報業務及びTSCとの連絡・管理業務等を行う。また、共用化サービスの向上のため別途技術補佐員を平成29年度に引き続き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や講習会の補助等を行う。

3) 共用機器の総稼働時間の向上計画

機構の共用システムの稼働・共用時間を増やすため、新規の利用者の獲得をめざす。具体的には平成29年度と同様、初心者には装置の基本的な利用方法について説明する講習会を開くとともに、新たに中上級者向けにより高度な利用方法について説明する講習会を開催する。また平成29年度に共用システムを利用した利用者に、それぞれの利用成果について紹介していただくワークショップを開催し、本共用システムの活用方法について広く内外の研究者に理解してもらうことで、利用者の増加をめざす。

また、学外の利用者を増やすため、各種学会やシンポジウムにおいて機構の共用システムについて紹介をおこなうとともに、各種機関誌への広告掲載の可能性も検討する。

以上の計画により、設備の稼働率について本共用システム全体で、平成30年度は期間を通じて平均5割程度を目標とする。また共用への割合は稼働時間の40%程度とすることを検討、対応する。

4) その他、特徴的な取組

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機構の研究者が、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。

また、機構として本事業の本学における平成28年度採択部局である工学研究科電子情報システム・応物系の共用体制に係るシステム・ノウハウの詳細を確認し、機構の共用体制への一部反映等の検討も含

め、当機構のさらなる共用体制構築に対応していく。

更に、T S Cが開催する全学向けの共用設備説明会や、T S Cホームページなどにより、平成28年度、平成29年度採択事業で見出された設備共用に関するそれぞれの好事例を紹介・共有するなど、星陵サテライト内はもとより、他キャンパスの設備共用運営組織へも積極的に情報の共有を図ることで、本事業での取組や成果の水平展開に努める。

一方、本事業の委託費で雇用する技術補佐員や、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。更に、機構内外から大学院生等の設備利用を受け入れ、併せて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、機構の研究を加速し国際的な競争力を高める。

加えて、本事業の委託費で雇用する技術補佐員が、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。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研究の推進・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））を策定している。さらに、研究推進・支援機構下に設置された業務組織である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、「研究成果の持続的創出に向けた競争的研究費改革について（中間とりまとめ）」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することとし、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ほか、本事業により管理・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元化された窓口業務を担っている。また、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、工学研究科電子情報システム・応物系における「日本カンタム・デザイン電子物性計測室」の設置をモデルとして、星陵キャンパスにおいても、装置メーカーと連携した室の設置検討を開始した。

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を介した共用設備の利用は、「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、「TSCウェブシステム」という。<https://ses.tsc.tohoku.ac.jp>）を使ってウェブ上で利用申請・予約を行うことができる。TSCウェブシステムは、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、④利用実績管理などの機能を有しており、設備利用者と管理者およびTSC間のコミュニケーションを円滑にし、手続きを迅速かつ簡便に行うことができる。本事業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、TSC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30年5月および9月にTSC説明会を開催し、設備・機器の利用方法について学内の研究者へ周知した（表1）。

表1：本事業の実施に係る説明会

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30年5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	<ul style="list-style-type: none"> ● T S C 登録設備・機器の利用方法 ● 設備・機器の共用化（T S C 登録）方法
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30年5月16日
場所	工学研究科中央棟 中会議室
内容	<ul style="list-style-type: none"> ● T S C 登録設備・機器の利用方法 ● 設備・機器の共用化（T S C 登録）方法
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30年5月17日
場所	星陵会館 大会議室
内容	<ul style="list-style-type: none"> ● T S C 登録設備・機器の利用方法 ● 設備・機器の共用化（T S C 登録）方法
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30年9月11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	<ul style="list-style-type: none"> ● T S C 登録設備・機器の利用方法 ● 設備・機器の共用化（T S C 登録）方法
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30年9月13日
場所	星陵会館 大会議室
内容	<ul style="list-style-type: none"> ● T S C 登録設備・機器の利用方法 ● 設備・機器の共用化（T S C 登録）方法
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30年9月14日
場所	工学研究科中央棟 中会議室
内容	<ul style="list-style-type: none"> ● T S C 登録設備・機器の利用方法 ● 設備・機器の共用化（T S C 登録）方法

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

T S C 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として、「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）」を定めた。また、共用設備の利用時にかかる利用料金単価は「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の利用設備等及び利用料に関する内規（平成29年度制定）」により定めた。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れらの内規は、自立的な設備運用を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、利用料金収入により事業終了後の自立した共用設備運用の実現を目指し、従来の設備利用料に加えて共用システム管理費を別途上乘せする課金制度を開始した。これらの

内規や共用設備に関する情報は、T S C ウェブサイト (<https://tsc.tohoku.ac.jp>) に掲載し、学内外からの常時閲覧を可能とした。

4. 事業終了後の自立化に向けた取組

大学の共用設備の利用促進においては、近隣地域の研究機関や企業への利用開放が重要であるため、T S C に登録された本事業の共用設備を含むT S C の設備共用事業の紹介を、東北地域の各県で開催された産学官連携フェアにて行った（表 2）。

表 2：本事業の実施に関する出展

第 3 4 回福島県産学官交流のつどい	
日付	平成 3 0 年 7 月 6 日
場所	ザ・セクレトン福島
内容	● T S C の設備共用事業の紹介
あおもり産学官金連 D a y 2 0 1 8	
日付	平成 3 0 年 1 0 月 2 3 日
場所	アートホール弘前シティ
内容	● T S C の設備共用事業の紹介
平成 3 0 年度いわて産学官連携フォーラム～リエゾン-I マッチングフェア～	
日付	平成 3 0 年 1 1 月 7 日
場所	岩手大学
内容	● T S C の設備共用事業の紹介
あきた産学官連携フォーラム 2 0 1 8	
日付	平成 3 0 年 1 2 月 4 日
場所	秋田拠点センター A L V E
内容	● T S C の設備共用事業の紹介
産学官金連携フェア 2 0 1 9 みやぎ	
日付	平成 3 1 年 1 月 2 2 日
場所	仙台国際センター
内容	● T S C の設備共用事業の紹介
第 1 3 回企業情報交換会 in いちのせき	
日付	平成 3 1 年 2 月 2 0 日
場所	一関市総合体育館
内容	● T S C の設備共用事業の紹介

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（図1）。本構想を推進するため、TSCのセンター長である理事・副学長（研究担当）の呼びかけにより、本事業の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、共用設備の管理責任者、および本学の技術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、本検討会での意見交換や情報共有を経て（表3）、平成30年10月にTSC星陵サテライトを設置した。また、TSC星陵サテライト運営委員会を開催し、今後の運営について協議した（表3）。

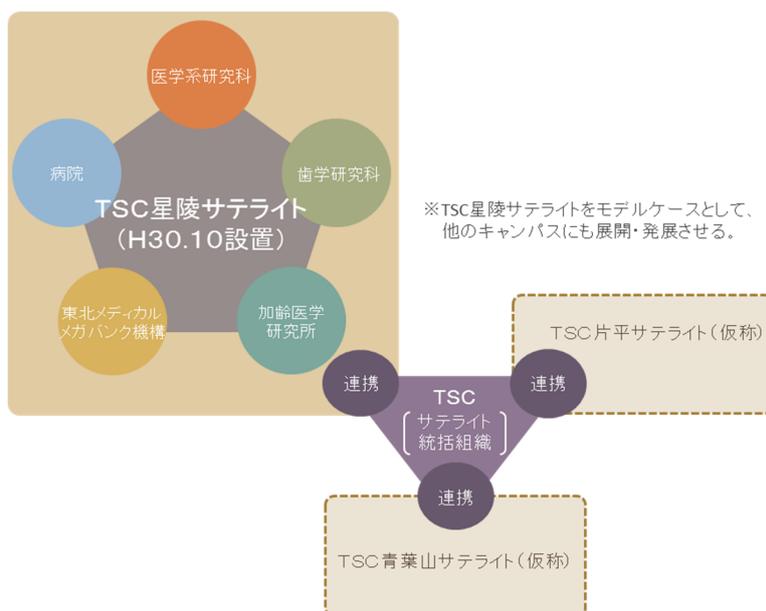


図1. キャンパスサテライト体制構想

表3：キャンパスサテライト体制構想にかかる会議等

第3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5月23日
場所	星陵会館 小会議室
出席者	検討会参画メンバー 計12名
内容	● 星陵キャンパス内の共用設備情報の共有について
第4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8月30日
場所	星陵会館 小会議室

出席者	検討会参画メンバー 計11名
内容	● 星陵サテライト（仮）の設置（案）について
	平成30年度第1回 テクニカルサポートセンター星陵サテライト運営委員会
日付	平成30年12月27日
場所	星陵会館 小会議室
出席者	TSC星陵サテライト運営委員会委員 計11名
内容	● 試薬の共同購入に関する検討 ● 機器利用ライセンス情報の共有化について
	平成30年度第2回 テクニカルサポートセンター星陵サテライト運営委員会
日付	平成31年3月22日
場所	星陵会館 小会議室
出席者	TSC星陵サテライト運営委員会委員 計10名
内容	● メーカー冠実験室設置の検討 ● セミナー・講習会の開催周知について

《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共用システムの運営

1) 保守管理の実施状況

- ・ X線回折装置1台（本事業費）、質量分析装置(2台)1式（自己財源）、次世代シークエンサー1台（自己財源）について保守契約を結び、機器の維持管理を行った。
- ・ 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21件、約500万円（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（機器管理担当）、技術補佐員1名（機器管理担当）を雇用し、配置した。また、自主財源で技術開発教育担当の助教1名を雇用し、配置した。また、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。機器管理担当のうち、細胞分取・解析装置を管理する助手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。自主財源雇用の助教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。

- ・自主財源で、実験動物病理プラットフォームに技術職員 5 名と事務担当者 1 名を雇用し、配置した。同プラットフォームでは、実験動物病理組織標本の作製サービスを実施した。

3) 共用化した研究設備・機器の数、稼働率・共用率等の実績

- ・平成 30 年度に本共用システムで共用化した機器の数は 16 台で、ジェネティックアナライザ 2 台は平成 30 年度に新たに共用化したものである。全機器の稼働率は平均で 24.7%、共用率 98.2%であった（表 4）。なお、稼働率は平日 1 日当たり 12 時間で算出し、共用率は機器の所有者の使用分を使用時間から除外して算出している。
- ・ジェネティックアナライザ（写真①、②）が新たに共用化されたことで、総稼働時間数が平成 29 年度の 8,031 時間から 10,287 時間と約 2,000 時間の増加となった。しかし、紫外線レーザーの更新により稼働時間の増加が期待された細胞分取装置 2 号機は、他のレーザーの故障が生じたために予想されたほど稼働時間が増加しなかった。



表4：稼働状況

平成30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	1,673	79	79	4.7%	100.0%
細胞分取装置(フローサイトメーター) 2号機	BD社 FACSAriaII	1,140	138	138	12.1%	100.0%
細胞分取装置(フローサイトメーター) 3号機	BD社 FACSAriaII	2,856	755	755	26.4%	100.0%
細胞分取装置(フローサイトメーター) 4号機	BD社 FACSAriaII	2,842	822	822	28.9%	100.0%
細胞分取装置(フローサイトメーター) 5号機	BD社 FACSAriaIII	2,620	400	400	15.3%	100.0%
細胞解析装置(フローサイトメーター) 1号機	BD社 FACSCantoII	2,876	242	242	8.4%	100.0%
ジェネティックアナライザ	ライフテクノロジーズ社 ABI3500xL	2,828	875	875	30.9%	100.0%
ジェネティックアナライザ	ライフテクノロジーズ社 ABI3500xL	2,592	556	556	21.5%	100.0%
共焦点レーザー顕微鏡	カルツアイス LSM780	2,895	1,029	1,029	35.5%	100.0%
超高解像度顕微鏡	ニコン N-SIM/AIR	2,883	350	350	12.1%	100.0%
フローサイトメーター	BD社 LSRFortessa	2,901	490	490	16.9%	100.0%
質量分析システム	サーモフィッシャー LTQ OrbitrapVelos ETD	2,276	326	145	14.3%	44.5%
次世代シーケンサー	イルミナ社 HiSeq2000	2,772	554	554	20.0%	100.0%
X線回析装置	理学電機	2,736	2,736	2,736	100.0%	100.0%
X線CT装置	日立アロカメディカル LCT-200	2,868	642	642	22.4%	100.0%
IVIS Spectrum Imaging System	Caliper社 Spectrum-FL-TU	2,913	293	293	10.1%	100.0%
合計稼働時間	16台	41,671	10,287	10,106		
平均稼働時間・率		2,604	643	632	24.7%	98.2%

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、同一キャンパス（TSC星稜サテライト）内の加齢医学研究所と歯学研究科の使用実績が、平成29年度比（平成28年度比）で、それぞれ212%（512%）と196%（519%）と大幅に増加した。さらに、キャンパスが異なる、工学研究科と農学研究科の使用実績が、平成29年度比でそれぞれ241%と332%に増加した。特に、農学研究科では共焦点レーザー顕微鏡の使用が、工学研究科では、平成30年度より共用化したジェネティックアナライザ

の使用実績の伸びが大きかった。分野融合の拡大を示唆する事例であると考えられる。

- ・若手研究者や海外・他機関から移籍してきた研究者の速やかな研究体制構築（スタートアップ支援）について
平成30年度は特記事項なし。

- ・試作機の導入・利用等による技術の高度化について
平成30年度は特記事項なし。

- ・ノウハウ・データ共有について
平成30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機器管理担当者（助手）1名は、本事業の運営の中で技術提供を行うことで、英文論文1報（*Biochem Biophys Res Commun* 499: 544, 2018）の共著者となり、同様に、自己財源で雇用された技術開発教育担当（助教）は英文論文2報（*Nat Immunol* 19:1059, 2018、*J Immunol* 200: 2882, 2018）の共著者となった。このような論文業績は技術職員自身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30年度に共用施設を利用した開催された講習・トレーニング及び関連のセミナー等を以下の表に示す。平成30年度は、講習・トレーニングの実施回数が26回、のべ参加人数346名であったが、平成29年度（18回、のべ244人参加）に比し、回数、参加者ともに大幅に増加した。

表5：平成30年度 医学系研究科共通機器室講習会・セミナー開催実績

日程	名称・内容	メーカー	場所	人数
2018年4月25日	4月26日 Aria有料講習	共通機器の説明	日本BD社	1号館2階共通機器室 7名
6月26日	6月27日 Aria有料講習	共通機器の説明	日本BD社	1号館2階共通機器室 5名
7月12日	第10回実験動物病理パートナーシップ講習会	標本作製講習会	実験動物病理PF	第1講義室 57名
7月19日	7月20日 Aria有料講習	共通機器の説明	日本BD社	1号館2階共通機器室 5名
7月23日	MRI有料講習	共通機器の説明	ブルカーバイオスピン社	小動物イメージングラボ 5名
8月29日	Cellomics講習会	共通機器の説明	サーモフィッシャー	5号館1階共通機器室他 5名
9月4日	9月5日 Aria有料講習	共通機器の説明	日本BD社	1号館2階共通機器室 5名
9月25日	多光子顕微鏡講習会	共通機器の説明	オリンパス	小動物イメージングラボ 2名
10月9日	10月10日 SonyCellAnalyzer講習会	共通機器の説明	ソニー	1号館2階共通機器室 5名
10月17日	MRI有料講習(7/23日の補充)	共通機器の説明	ブルカーバイオスピン社	小動物イメージングラボ 3名
10月29日	Imaris説明会	共通機器の説明	Zeiss	1号館2階共通機器室他 18名
11月14日	11月15日 Aria有料講習	共通機器の説明	日本BD社	1号館2階共通機器室 5名
2019年1月24日	1月25日 Aria有料講習	共通機器の説明	日本BD社	1号館2階共通機器室 5名
1月28日	Signatureカセットプリンター講習会	標本作製用機器の説明	フィンガリンク社	1号館11階実験動物病理P 5名
1月29日	1月30日 Imaris説明会	共通機器の説明	Zeiss	1号館2階共通機器室 17名
1月30日	SmartLabel高速免疫染色システム講習会	共通機器の説明	LifeCanvas Technologies	5号館1階共通機器室 2名
1月31日	Agilent 4200TapeStation核酸電気泳動装置講習会	共通機器の説明	Agilent社	5号館1階共通機器室 15名
2月7日	QuantStudio 3DデジタルPCR講習会	共通機器の説明	サーモフィッシャー	医学部第2セミナー室 38名
2月13日	Path Slide Printer講習会	標本作製用機器の説明	松浪硝子	1号館11階実験動物病理P 5名
2月14日	キーエンス倒立顕微鏡BZ-X800講習会	共通機器の説明	キーエンス	1号館2階共通機器室 40名
2月27日	マルチビーズショットー組織破砕装置講習会	共通機器の説明	安井器械	医学部第2セミナー室 27名
3月1日	LMD顕微鏡講習会	共通機器の説明	Leica	1号館2階共通機器室 8名
3月5日	Cellomics講習会	共通機器の説明	サーモフィッシャー	5号館1階共通機器室 7名
3月8日	PCR7500講習会	共通機器の説明	サーモフィッシャー	医学部第2セミナー室 16名
3月13日	CFX96 TouchリアルタイムPCR講習会	共通機器の説明	BioRad社	医学部第2セミナー室 17名
3月27日	ChemiDoc Touch MPシステム講習会	共通機器の説明	BioRad社	医学部第2セミナー室他 22名

・スペースマネジメントについて

これまで研究科内の個別の研究室に設置されていたジェネティックアナライザを共通機器室に移設し、共用機器として運用を開始した。移設後のスペースについてはそれぞれ当該研究室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30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共用システム運営

1) 保守管理の実施状況

次世代シーケンサーについて、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。自己充当による保守契約を行っており、機器利用者の解析に支障がでるようなトラブルもなく、安定的な運用が行われた。

また質量分析装置について、保守契約を行うことで安定稼働を実現した。なお、質量分析装置の保守は自己充当で行った。

核磁気共鳴装置について、本事業の経費を一部充当して保守契約を行い、装置の継続的な管理・利用を実現した。

いずれの装置も一元的に保守管理を行うことにより、効率的な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、保守費用を予定より20%程度節減して運営できた。

2) スタッフの配置状況

本事業において、合計2名の技術補佐員を本事業で雇用した。平成29年度に引き続き技術補佐員を1名雇用し、装置の日常的なメンテナンス業務、東北メディカル・メガバンク機構（以下、「機構」という。）内の本事業関係者会議の運営補助業務、共用システム広報業務及びTSCとの連絡・管理業務等を行った。また、共用化サービスの向上のため別途技術補佐員を平成29年度に引き続き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や講習会の補助等を行った。

3) 共用化した研究設備・機器の数、稼働率・共用率等の実績

平成30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、上記全ての機器の共用（※1）を通年で実施した。設備の稼働率については本共用システム全体で平均66%（計画時目標：平均50%程度）、共用率（※2）は平均で51%（計画時目標：平均40%程度）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30年4月1日～平成31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	2,853	2,763	97	2,241	81
NMR	600MHz NMR①	2,747	2,747	100	339	12
NMR	600MHz NMR②	2,535	2,364	93	1,634	69
質量分析装置	Orbitrap Fusion	2,796	1,322	47	1,058	80
質量分析装置	QExactive ①	2,892	2,357	82	2,231	95
質量分析装置	QExactive ②	2,724	2,156	79	944	44
質量分析装置	Orbitrap Elite	2,964	72	2	72	100
次世代シーケンサー	MiSeq	2,937	2,026	69	368	18
次世代シーケンサー	Hiseq2500 ①	2,964	1,024	35	53	5
次世代シーケンサー	Hiseq2500 ②	2,964	1,665	56	65	4
合計		28,376	18,494		9,003	
平均		2,838	1,849	66	900	51

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、平成30年度も医学系研究科や薬学研究科、未来型医療創成センター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、次世代シーケンサーに関しては、本学医学系研究科の研究者からの利用希望により、各種感染症関連ウイルス DNA のシーケンス解析を行い、各ウイルスの特性

解析に大きく貢献した。利用者ごとに解析対象や目的は異なるものの、解析工程で共通する部分も多く、利用者が本事業を通じて、異分野研究の手法が各自の研究に応用可能であることを認識する例は多かった。また核磁気共鳴装置では主に本学医学系研究科による利用が多く、タンパク質の構造解析や化合物解析、さらには各種代謝物解析等幅広い分野で利用された。さらに質量分析装置に関しては、昨年同様、本大学病院の多数の科（循環器内科、眼科、脳神経外科、等）の医師の利用が増えた。その中でも、循環器内科は、1,000 検体あまりの大規模疾患検体解析を実施したことから、本装置の長期使用例のみならず、ビッグデータ解析の一助となった。さらに、本大学病院の薬剤部に所属する薬剤師の利用は、超高分解能（500,000）によるデータ取得と多種のフラグメントイオン取得を可能とするフーリエ変換型が積極的に活用され、新規疾患バイオマーカーの同定と創薬へ大きく貢献した。また、JAXA と医学系研究科の共同研究で、宇宙から帰還したマウスの代謝物解析に活用され、宇宙放射線や加齢との関連性が明らかにされており、宇宙科学・医学との分野融合が進んだ。また、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、平成 30 年度は留学生 2 名を受入れ、当機構のマルチオミックス統合解析について教育・指導を行うとともに、ドイツ (Helmholtz Zentrum Munchen) やフィンランド、台湾等各国の研究者と交流・協力し、解析方法の高精度化など研究開発を推進した。

- ・若手研究者や海外・他機関から移籍してきた研究者の速やかな研究体制構築（スタートアップ支援）について

本事業を利用することで多くの若手研究者の支援を実施した。たとえば次世代シーケンサーを用いた解析に関しては、解析手法の原理・手法・適応範囲などが若手研究者には十分に浸透していないため、若手研究者からの問い合わせに個別に応じ、登録機器を用いて何がどこまで可能なのか教示し、研究立案にアドバイスしており、高評価を頂いている。具体的には本学医学系研究科大学院生の疾患関連ターゲットシーケンスの立ち上げサポートや、本学大学病院新任助教の miRNA 解析の個別相談などを行った。また核磁気共鳴装置では昨年度に引き続き講習会を実施するとともに、解析手法について適宜相談のりアドバイスを行うことで留学生を含めた若手研究者の研究活動を支援した。さらに質量分析装置を用いた解析に関しては、本大学病院脳外科の海外若手研究者がスタートアップ研究・若手研究費の獲得に向

けた基礎的なデータ取得に活用され、原著論文の成果および助教への就任の一助となった。また、トリノ大学（イタリア）の大学院博士研究課程二年次の留学生が本装置を活用したメタボローム解析技術に関する研究を実施し、肺がんモデル細胞実験や酸化ストレスモデルマウス実験のデータ解析に活用されたことから、国際的に若手研究者が積極的に質量分析計を使用する環境を提供することができた。

- ・試作機の導入・利用等による技術の高度化について

山梨大学の研究者が開発中の、探針エレクトロスプレーイオン化法（Probe Electro Spray Ionization、PESI）においてがん組織から検出された特徴的な脂質分子について、共用機器の質量分析装置の一つであるQExactiveを用いて化合物を精密同定することを実施し、得られた結果から、PESIの高精度化と有用性を示すことに繋がった。なお、本成果を現在論文投稿予定であり、PESI-MSは既に島津製作所より販売が開始されている。

- ・ノウハウ・データ共有について

平成29年度に引き続き、平成30年度においても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た。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マニュアル化したものを順次更新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いるが、こちらも順次アップデートを行い、世界中の企業やアカデミア研究者の研究に利用されている。さらに高分解能型質量分析装置から得られたメタボローム解析で検出された成分を同定することは比較的時間を要するが、共用化により多くの研究者がノウハウを共有する時間を設けることができ、多くの知見を蓄積することができた。本成果により、現在構築中のインハウスメタボローム化合物ライブラリの高精度化につながった。一方次世代シーケンスの解析においては、独自の品質管理手法を採用し、ノウハウのアップデートとプロトコールの整備を実施した。一例として、検体の品質評価に一般的に利用されている定量PCR法ではなく、より精度の高い次世代シーケンサーによる手法を提案した。昨年度に引き続き利用者と機器利用の計画を行う

段階で、以上のようなノウハウを提供し、効率的な解析につなげた。

- 技術専門職のスキル向上・キャリア形成について

平成29年度に引き続き、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、平成29年度に引き続き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、平成30年度も適宜指導を受けた。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（機構所属3名、他部局所属8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、平成29年度に引き続き、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30年度は12月にハイブリッドフーリエ変換質量分析装置のソフトウェア利用講習会を行い、最先端の分析装置で得られたデータ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核多次元 NMR 測定法まで幅広い分野で利用可能な測定法を教育した（表7）。さらに2月には質量分析装置や核磁気共鳴装置で得られるデータを用いて統計解析を行うソフトウェアの講習会を実施した。また各講習会では参加者へのアンケートを実施し、その意見を共用設備の運用に反映させることで共用化率の向上に努めた。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。一方、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。また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もセミナー・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 第二回 利用講習会（質量分析装置）	
日付	平成30年12月5日
場所	東北メディカル・メガバンク機構3階小会議室1
機器	質量分析装置（Orbitrap Fusion）等
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）で得られたデータを解析するソフトウェア講習会
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30年12月6日、7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測定の基本的なNMRスペクトルの測定方法の講習 ● タンパク質等の測定に有用な多核多次元 NMR 測定方法についての講習
先端研究基盤共用促進事業 多変量解析ソフトウェア SIMCA 講習会	
日付	平成31年2月6日
場所	東北メディカル・メガバンク機構3階小会議室1
機器	質量分析装置（QExactive）等
内容	<ul style="list-style-type: none"> ● 四重極フーリエ変換型質量分析装置（QExactive）で得られたデータを解析するソフトウェア講習会とハンズオントレーニング ● 利用者による講演会

・スペースマネジメントについて

平成29年度より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ついては、引き続き別の機器を設置し有効活用している。これによりセキュリティや安全衛生面での改善が進んでいる。

・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年度に引き続き、本事業を円滑に実施・運営するための運営小委員会を開き、本共用システムの構築と効率的な運営につとめた（表8）。

表 8：先端研究基盤共用促進事業 運営小委員会

先端研究基盤共用促進事業 運営小委員会 会議	
日付	平成30年10月3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"> ● 事業の進捗状況報告 ● 共用事業の運営管理について ● 共用機器のスケジュール管理について

また、平成29年度の共用システム利用者、それぞれの利用成果について紹介していただく利用者報告会を平成31年3月に開催した(表9)。また共用システムの利用者、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。併せて、機構を訪れた多くの機関の研究者(年間100件以上)に、機構の案内ツアー内において共用機器である旨を説明に加えることで、学内・外利用者の増加に貢献することができた。また、機構として本事業の本学における平成28年度採択部局である工学研究科電子情報システム・応物系の共用体制に係るシステム・ノウハウの詳細を確認し、本機構の共用体制への一部反映等の検討も含め、本機構のさらなる共用体制構築を進めた。具体的には企業等との共同研究・開発の検討や利用者への教育指導、利用マニュアル作成、利用者へのアンケートなどに積極的に取り組み利用率の向上に努めた。更に、TSCが開催する全学向けの共用設備説明会や、TSCホームページなどにより、平成28年度、平成29年度採択事業で見出された設備共用に関するそれぞれの好事例を共有するなど、星陵サテライト内はもとより、他キャンパスの設備共用運営組織へも積極的に情報の共有を図ることで、本事業での取組や成果の水平展開につとめた。

表9：先端研究基盤共用促進事業 報告会

先端研究基盤共用促進事業 第一回 利用報告会	
日付	平成31年3月28日
場所	東北メディカル・メガバンク棟 大会議室
プログラム	利用報告 (1) 「次世代シーケンサーを活用した解析」 東北大学大学院医学系研究科 (2) 「質量分析を活用した疾患バイオマーカー探索」 東北大学病院薬剤部 (3) 「NMRを用いた Keap1-Nrf2 制御系 Hinge&Latch モデルの検証」 東北大学大学院医学系研究科

Ⅲ. 次年度以降の実施内容

【研究組織名：医学系研究科共通機器室】

1) 研究設備・機器の管理を行う体制

次年度以降は、自己財源にて機器保守管理およびスタッフの配置を継続することにより、現行の研究設備・機器の管理体制を維持する。

2) 研究設備・機器の共用の運営を行う体制

次年度以降も、現行の管理体制を維持することで、現行の運営体制も維持する計画である。これにより、個別研究室が保有する機器の共用化をさらに進めることが可能になり、研究設備・機器のさらなる充実を図る予定である。

3) 研究者が利用するために必要な支援体制

次年度以降、現行の管理体制と運用体制が維持されることにより、現行の支援体制も維持される。さらなる支援体制が必要な場合には、機器の共用化状況やスタッフの配置を変更することにより、支援について柔軟に対応する。

4) 今後の課題、問題点

機器が老朽化しても研究科単独で、大型研究機器の更新・新規購入は困難である。大学全体あるいは大学間での機器の共有化や、共同での機器更新の仕組みが必要である。

【研究組織名：東北メディカル・メガバンク機構】

1) 研究設備・機器の管理を行う体制

いずれの装置も次年度以降も引き続き、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することを目指す。また本事業で雇用した技術職員については新たな研究費を獲得することで引き続き雇用を継続し共用体制を維持する予定である。

2) 研究設備・機器の共用の運営を行う体制

次年度以降も引き続き、いずれの装置も本学の研究設備共用に関する全学マネジメント業務を行っているTSCに機器を登録し、共用化を継続する。またTSC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。一方、本事業で設置した共用機器室についても引き続き共用化を行うために継続して管理運営を実施するとともに、必要に応じて設備の更新を進める。

3) 研究者が利用するために必要な支援体制

次年度以降も引き続き、いずれの装置もTSCとの協力の下、共用化を継続する。また本事業で雇用した技術職員についても引き続き雇用を継続する予定で、引き続き共用設備利用者のサポート事業を継続する予定である。

4) 今後の課題、問題点

設備の維持管理のため新たな研究費を継続して獲得することが課題となる。また設備の更新のためにも新たな研究費の獲得が重要となる。