

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	2
研究機関全体での取組内容	2
研究組織別の取組内容	5
研究組織名：大学院工学研究科電子情報システム・応物系	5
III. 本事業 3 年間を通しての取組及び成果	1 3
取組（達成状況）	1 3
成果	1 5
IV. 今後の展開	1 9

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」（平成 28 年度採択）

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。

東北大学大学院工学研究科においては、政府の上記方針に対して、研究組織内で「専攻横断型共通実験プラットフォーム（仮）」運営委員会を設立し、その傘下の共通実験室およびクリーンルーム委員会が連携して、管理・共用する研究設備・機器の統合・スリム化を図り、共用システムの導入、運営を実施する。また、東北大学本部が運営している東北大学研究教育基盤技術センター（平成 29 年 4 月より研究推進・支援機構）テクニカルサポートセンター（以下、「TSC」という。）と緊密に連携して、TSC の運用する共用機器利用予約システムを用いた学内外共用を進める。

II. 平成 30 年度の実施内容

2. 1 実施計画

【研究組織名：大学院工学研究科電子情報システム・応物系】

①共用システムの運営

1) 保守管理の実施計画

「共通実験施設運営委員会」の傘下にある「保守管理部門」での共用施設、共用機器と共用研究設備の一元管理運用・保守メンテナンスを行う。汎用性の高い最先端の構造評価・加工装置（インラインスパッタリング装置、薄膜構造評価用 X 線回折装置、集束イオンビームミリング装置／走査型電子顕微鏡複合システム）と、低温電磁気測定ルーム内に再配置した装置群の保守メンテナンスを行う。共通実験施設の空調システムや冷却水循環システム等の定期メンテナンスを行い、施設運用のスリム化を継続して行っていく。また、共用機器のこれまでの利用状況を精査し、平成 31 年度以降も共用管理するか、個別研究室管理に戻すのか取捨選択する。

2) スタッフの配置計画

業務担当者は 1 名で、業務内容は研究施設・設備・機器の保守管理である。また、補助者は 1 名で、業務内容は TSC との連携システムの補助や共通実験施設運営委員会の資料作成、共用機器利用実績の集計等の資料作成

である。

3) 共用機器の総稼働時間の向上計画

TSC との連携システムによる稼働共用実績を精査し、所属部局、大学、学外のどのセクションに共用の広報をすることが効果的か判断し、部局内アナウンス、TSC を介した学内アナウンス、TSC のホームページを用いた WEB 広報に努める。

4) その他、特徴的な取組

TSC との連携システムを用いて得た共用システムの対象となる研究設備・機器の利用料を、共用施設、共用機器と共用研究設備の保守メンテナンスの一部に還元する。また、同システムを用いて、学内外からの設備・機器利用の積極的な利用促進を図り、専攻横断型研究開発をより活発化させる。

平成 29 年度に引き続き、学生への教育・トレーニング講習会開催・共用設備・機器活用に関する意見交換会を実施する。また、TSC を介して学内の他部局との共用システム運用体制についての意見交換を積極的に行い、技術スタッフの人材育成に努める。

また、事業終了後の雇用計画も含めた人材育成計画に関しては、現在雇用しているスタッフ（業務担当者および補助者）の継続雇用が困難であるため、世代交代を意識して常にキーとなる大学雇用の技術職員 2 名（共用実験施設（クリーンルーム）の保守管理 1 名、共用機器の保守メンテナンス・トレーニング 1 名）を確保する。とくに、共用機器担当の技術職員は、定期的に共用機器に関連する講習会を受講させて、測定原理の理解を深めることにより専門性を強化していく。また、共用機器メーカーの技術者と交流させて、情報収集・意見交換を積極的に行っていく。

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 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、「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	● 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	● 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	● 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	● 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	● 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	● 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。

《研究組織別の取組内容》

【研究組織名：大学院工学研究科電子情報システム・応物系】

①共用システムの運営

1) 保守管理の実施状況

「共通実験施設運営委員会」の傘下にある「保守管理部門」での共用施設、共用機器と共用研究設備の一元管理運用・保守メンテナンスを行った。汎用性の高い最先端の構造評価・加工装置（薄膜構造評価用X線回折装置、集束イオンビームミリング装置／走査型電子顕微鏡複合システム）と、低温電磁気測定ルーム（インラインスパッタリング装置、日本カンタム・デザイン電子物性計測室）内に再配置した装置群の保守メンテナンスを行った。共通実験施設の空調システムや冷却水循環システム等の定期メンテナンスを行い、施設運用のスリム化を継続して行った。また、共通実験室内の共用していない装置を撤去し、新たな共用スペースを捻出した。共用機器のこれまでの利用状況を精査し、引き続き平成31年度以降も共用管理することとしたが、利用頻度の少ない共用機器についてはメンテナンスを個別研究室で管理することとした。

節減効果については、共用システムの導入によりクリーンルームの統合を見据えたミニスーパークリーンルームの利用縮減により、ミニスーパークリーンルームの年間ランニングコストを13,001,273円（平成29年度）から12,286,430円（平成30年度）へと約700千円削減できた。

2) スタッフの配置状況

本事業にて雇用した人員は、時間雇用職員2名（実施担当：業務担当者1名、補助者1名）である。平成30年度は共用システム運営の実施にあたり、業務担当者は研究施設・設備・機器の保守管理を主に担当した。

補助者に関しては、T S C との設備・機器利用システム（Web 予約シ

システム)との連携システムの構築の補助や共通実験施設運営委員会の資料作成、共用機器利用実績の集計、民間社名冠 実験室の設置(日本カンタム・デザイン電子物性計測室)等の企画補助・資料作成であり、当内容を実施した。

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に登録されている共用機器は3施設、28台であった。また、共用機器の稼働率は79%(総稼働時間/稼働可能時間=1,651時間/2,077時間、なお、稼働可能時間は全共用機器の年間平均稼働可能時間である。)であり、共用率は73%(共用時間/総稼働時間=1,201時間/1,651時間、なお、共用の定義は機器の持ち主が所属する講座以外の利用者による使用である。)であった。主な共用先は、学内では研究組織内外の研究室、学外では主に共同研究先企業の研究者であった。

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

汎用性の高い装置群を集約・配置した低温電磁気測定ルームに関して、日本カンタム・デザイン社と協定を締結し「日本カンタム・デザイン電子物性計測室」と命名して運用を開始した(図1)。協定を記念して比熱・熱容量計測器、磁気トルク計の寄附を受け入れ、これらの寄附物品の共用も開始した。また、最新装置の利用デモンストレーションや日本カンタム・デザイン社のエンジニアによる最新オペレーショントレーニングの無償実施契約を結んだ。これらの協働の取り組みにより新たな研究者の共用機器活用による分野融合が見込まれる。



図1 日本カンタム・デザイン電子物性計測室

・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

私立大学から異動してきた新任教員（平成30年度着任済）の速やかな研究環境構築に向けて、当該教員が所有しているグレード管理が必要な一部装置の設置に協力した。具体的には、マスクアライナ、磁界中真空熱処理炉、スパッタ装置について共用を条件に、本事業で集約・再配置により捻出した共用施設のスペース（ミニスーパークリーンルームおよび1号館共通実験室）への設置を承認した（図2）。また、平成30年度に関しては当該教員へのスペースチャージを免除した。



(a) ミニスーパークリーンルームへ設置した装置（マスクアライナ）



(b) 1号館共通実験室へ設置した装置群
（スパッタ装置、真空熱処理炉等）

図2 集約・再配置により捻出した共用施設のスペースへ設置した装置

・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年度に引き続き、日本カンタム・デザイン社において新たに開発した物性特性測定システム用ブロードバンド強磁性共鳴装置を短期間導入し、強磁界中での低温領域から室温までの磁性薄膜の強磁性共鳴測定が可能であることを検証した。従来の計測技術では困難とされてきた磁性薄膜における磁化ダイナミクスの温度依存性を評価可能となり、YIG薄膜における制動定数の温度依存性を計測し、その結果を平成30年度国際会議（ICM2018）にてポスター発表を行い、論文が採択された（IEEE Trans. Magn. **55**, 6100104 (2019)）。また、室温・強磁界でのFe-Ga薄膜における磁化ダイナミクスを計測し、その結果が論文として採択された（J. Magn. Magn. Mater. (2019) in press）。

・ノウハウ・データ共有について

ミニスーパークリーンルーム内に設置した原子間力顕微鏡（アサイラムテクノロジー Cypher EM）に関して、メーカー（オックスフォード・インストゥルメンツ社）によるセミナー（有償）を開催し、測定ノウハウおよびトラブル事例と防止策について装置利用者で共有化した（表2）。また、新規装置利用者のための動画撮影を行い、ライブライ化した。

表2 オックスフォード・インストルメンツ社セミナー

日時	平成30年10月18日 9:00～17:00
場所	工学部電子情報システム・応物系 ミニスーパークリーンルーム
参加者	14名（うち技術職員3名）
内容	<基礎トレーニング> ・装置全体説明 ・カンチレバー取付 ・カンチレバー校正 ・AC/DC モード ・フォースカーブ ・オフライン解析 ・ES 環境制御 <ユーザリクエスト> ・よくある故障事例と防止策の紹介 ・AFM 計測時の操作パラメータ (set point や target amplitude、integral gain) の意味や適切な設定値 ・乾燥季節の静電気対策 ・KFM 測定 ・Scanning Kelvin Probe Microscope ・Surface Potential Microscopy

・技術専門職のスキル向上・キャリア形成について

事業終了後の雇用計画も含めた人材育成計画に関しては、現在雇用しているスタッフ（業務担当者および補助者）の継続雇用が困難であるため、世代交代を意識して常にキーとなる大学雇用の技術職員2名（共用実験施設（クリーンルーム）の保守管理1名、共用機器の保守メンテナンス・トレーニング1名）を確保した。とくに、共用機器の保守メンテナンス・トレーニング担当の大学雇用の技術職員には、共用機器に関連する講習会を受講させて、測定原理の理解を深めることにより専門性を強化した。また、共用機器メーカーの技術者との交流や、全国連絡協議会（6月25日熊本開催、10月30日高知開催）への出席により、情報収集・意見交換を積極的に行わせた。

・共用施設を利用した教育・トレーニングについて

ミニスーパークリーンルームにおいて年に2回避難訓練と新規利用者登録のための定期講習会を実施した。第1回は平成30年5月18日に14名、第2回は平成31年2月26日に10名の受講者に対し

て実施した。また、開催希望に応じて臨時講習を6月11日に実施し、4名受講した。

- ・スペースマネジメントについて

平成30年度は特になし。

- ・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

TSCとの連携システムを用いて得た共用システムの対象となる研究設備・機器の利用料を、共用施設、共用機器と共用研究設備の保守メンテナンスの一部に還元した。また、同システムを用いて、学内外からの設備・機器利用の積極的な利用促進を図り、専攻横断型研究開発をより活発化させた。

平成29年度に引き続き、学生への教育・トレーニング講習会開催・共用設備・機器活用に関してTSCと意見交換会を実施した。また、TSCを介して学内の他部局との共用システム運用体制についての意見交換を積極的に行い、共用施設、共用機器と共用研究設備の保守メンテナンスといった技術業務だけでなく共用システム運用全般の事務的な事案についても対応できるように、技術スタッフの人材育成に努めた。

共用促進のさらなる取り組みとして、共用施設に設置されている共用機器について共用率に応じた機器の入替えを開始した。一例として、共用施設（1号館共通実験室）のスペースでは装置設置率が100%であったため、共用機器のうち稼働率・共用率の低い機器（走査型プローブ顕微鏡（日本電子社製JSPM-4200）、試料形状観察顕微鏡（日立サイエンスシステムズ社製S-2600N））について入替えを勧告し、共用施設からの撤収を行った。その結果、振動除去のための縁切りスペースに設置すべき共用可能な超精密計測装置を募集できるようになった。

平成29年度幕張にて開催された先端研究基盤共用促進事業の連絡者協議会での、東京工業大学における民間社名冠実験室の設置取り組みを参考にして、日本カンタム・デザイン社（低温電磁気計測装置メーカー）と連携協定を締結した（図3）。その内容は、定期オペレーショントレーニング（2機種、年2回）の実施、若手研究者・学生向け最先端評価技術のセミナー開催、最先端評価オプションの優先・無償レンタル、最先端計測法の共同開発などである。平成31年3月20日組織的連携協定の締結を記念して、セミナー（図4、参加者数1

00名強)を開催した。さらに、協定を機に低温電磁気測定ルームを「日本カンタム・デザイン電子物性計測室」と命名し、運用を開始した。



図3 東北大学ー日本カンタム・デザイン社連携協定調印式

国立大学法人 東北大学－日本カンタム・デザイン株式会社の組織的連携協定締結
記念セミナー 次第

1. 日 時 : 2019年 3月 20日 (水) 10:00－11:30

2. 場 所 : 東北大学大学院工学研究科 中央棟 2F 大会議室

3. 記念セミナー 次第

(司会: 東北大学 准教授 遠藤 恭)

① 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

副センター長 教授 中山 啓子

「東北大学における設備・機器の共用について」

② 東北大学大学院工学研究科 電子工学専攻 教授 齊藤 伸

「文部科学省 先端研究基盤共用促進事業の工学研究科の取り組みと
企業連携について」

③ 東北大学大学院工学研究科 電子工学専攻 助教 小川 智之

「鉄基ナノ粒子系材料で発現する特異な磁気挙動の観測」

④ 東北大学大学院工学研究科 応用物理学専攻 教授 安藤 康夫

「応用物理学専攻における磁気・低温物性測定
－カンタム・デザイン社製品の必要性－」

⑤ 日本カンタム・デザイン株式会社 技術開発本部長 佐藤 宏樹

「PPMS における低温制御技術と多彩な測定オプションのご紹介」

終了後、日本カンタム・デザイン電子物性計測室 見学会 (希望者)
(電子情報システム・応物系 2 号館地下階)

図 4 国立大学法人 東北大学－日本カンタム・デザイン株式会社の組織的連携協定締結記念セミナー 次第

Ⅲ. 本事業3年間を通しての取組及び成果

＜取組（達成状況）＞

1) 研究設備・機器の管理を行う体制

研究組織内には、本事業に採択される前、共通実験室、ミニスーパークリーンルーム、2号館クリーンルームといった3つの施設に対して運営委員会とワーキンググループが独立に設置されていた（図5）。3施設間で連携が取れておらずいずれの施設でもランニングコストが利用者にとって負担になっていた。機器に関しては研究室個別管理となっており、上記施設に設置してあるものと研究室固有スペースに設置してあるものが存在した。実験装置の共用や装置冷却水循環システムの共用等が図られておらず、集約・効率化が望まれていた。

本事業採択を契機に、平成28年度、2つのクリーンルーム運営委員会を統合した上で、クリーンルーム運営委員会と共通実験室運営委員会の上に「共通実験施設運営委員会」を設け、保守管理部門を設立した（図6）。それによって、本事業採択前の従来個別の管理体制となっている状況を、統合・スリム化を実施した。

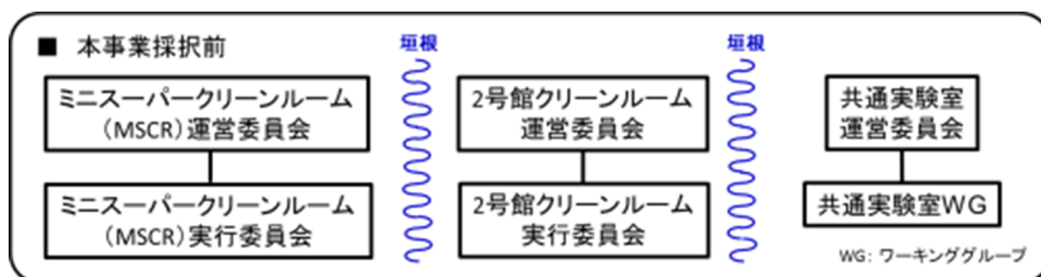


図5 本事業採択前の組織図

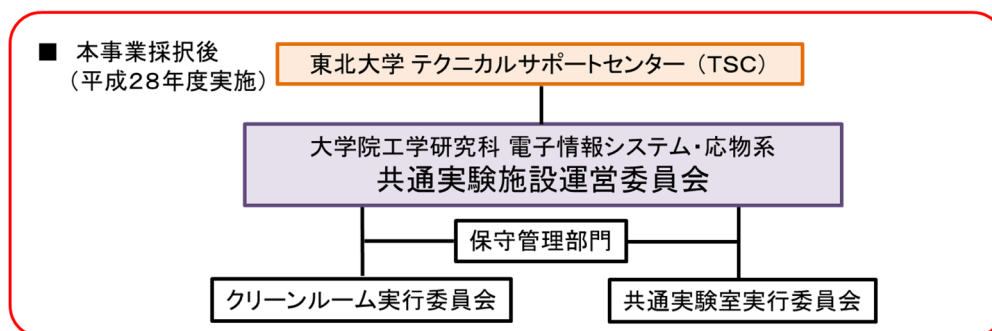


図6 本事業採択により実施した組織改革

2) 研究設備・機器の共用の運営を行う体制

共用研究設備（空調設備、冷却水設備等）と共用機器のメンテナンス等の一元管理運用を、保守管理部門を通じて行う体制とした。

共用実験設備・機器の運用ルール（利用料規定、利用料体系）に関しては、ランニングコストの効率化を含めて「共通実験施設運営委員会」で管理した。また、共用システム内の研究設備・機器の共用化に関しては、T S Cの設備・機器利用システム（W e b 予約システム）との連携システムの構築を図り、平成29年度から共用化を開始した。

3) 研究者が利用するために必要な支援体制

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。星陵キャンパスで実施したサテライト型設備共用体制をモデルケースに、本事業で構築した共用システム運営組織を中心とした「T S C 青葉山サテライト構想」の検討を開始した（図7）。

また、電子情報システム・応物系では、共用実験施設運営委員会において機器管理および運用等に関連するルールの策定を行い、大学雇用の技術職員2名（共通実験施設（クリーンルーム）の保守管理1名、共用機器の保守メンテナンス・トレーニング1名）を確保し、教員とともに機器管理・運用等を行った。

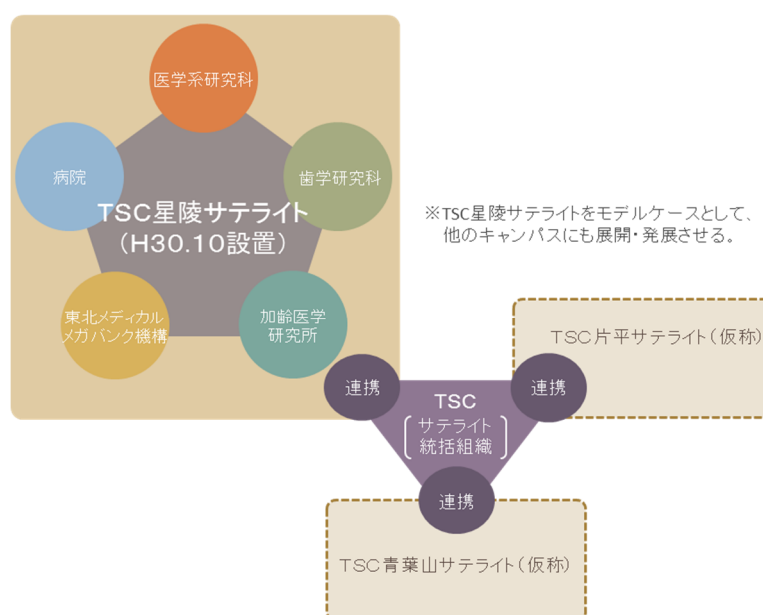


図7 キャンパスサテライト体制構想

4) これまでの取組を踏まえた自己評価

共用システム導入に関して、本事業開始と同時に、共用可能な実験機器の共用化のためのリストアップを行い、グレード（温度・湿度・クリーン度など）および機能ごとによる機器の移動・再配置を実施し、管理運営業務の統合・集約化を図りながら先端研究の促進を図ることに成功した。また、共用システム運営に関しては、2つのクリーンルーム運営委員会を統合した上で、クリーンルーム運営委員会と共通実験室運営委員会の上に「共通実験施設運営委員会」を設け、保守管理部門を設置し、研究組織内での共用支援体制を確立することに成功した。その一方で、2つのクリーンルームの完全統合（ミニスーパークリーンルームの停止）を実施することができなかった。ただし、2018年度国立大学法人等施設整備実施計画協議予定事業（第2次補正予算）にてクリーンルームの完全統合を実現予定である。

＜成果＞

・共用機器の数

	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度
機器数（台）	28	28	28

・共用機器の利用件数

	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度
利用件数 （単位）	2,180 件	2,390 件	2,670 件

・共用機器の稼働率、共用率等

	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度
稼働可能時間 ①	2,002 時間	2,035 時間	2,077 時間
総稼働時間 ②	1,457 時間	1,323 時間	1,651 時間
共用時間 ③	642 時間	905 時間	1,201 時間
稼働率 (②/①)	73 %	65 %	79 %
共用率 (③/②)	32 %	68 %	73 %

- ・分野融合・新興領域の拡大について

固体物性分野と医工学分野とを分野融合した超音波トランスデューサの集積ビーム影響を検討する超音波顕微鏡の開発を開始した。また、低温電磁気測定ルーム内に汎用性の高い装置群を集約・配置することにより、電子工学専攻と応用物理学専攻とが個別に所有していた装置の運用が透明化され、従来頻発していたメンテナンスにともなう研究遅延がなくなり、両専攻で研究を円滑に遂行できるようになった。さらに、この汎用性の高い装置群を集約・配置した低温電磁気測定ルームに関して、日本カンタム・デザイン社と協定を締結し「日本カンタム・デザイン電子物性計測室」と命名して運用を開始した（図1）。協定を記念して比熱・熱容量計測器、磁気トルク計の寄附を受け入れ、これらの寄附物品の共用も開始した。また、最新装置の利用デモンストレーションや日本カンタム・デザイン社のエンジニアによる最新オペレーショントレーニングの無償実施契約を結んだ。これらの協働の取り組みにより新たな研究者の共用機器活用による分野融合が見込まれる。

- ・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

新規に着任する若手研究者や異動で着任する研究者の速やかな研究体制構築のために、共通実験施設のスペースの無償貸し出しおよび光熱水料の無償化することを本事業開始時に決定した。それを受けて、私立大学から異動してきた新任教員（平成30年度着任済）の速やかな研究環境構築に向けて、当該教員が所有しているグレード管理が必要な一部装置の設置に協力した。具体的には、マスクアライナ、磁界中真空熱処理炉、スパッタ装置について共用を条件に、本事業で集約・再配置により捻出した共用施設のスペース（ミニスーパークリーンルームおよび1号館共通実験室）への設置を承認した（図2）。また、平成30年度に関しては当該教員へのスペースチャージを免除した。

- ・試作機の導入・利用等による技術の高度化について

日本カンタム・デザイン社において新たに開発した物性特性測定システム用ブロードバンド強磁性共鳴装置のデモ機を短期間導入することにより、極低温領域から室温までの磁性薄膜の強磁性共鳴測定が可能であることを検証した。それによって、従来の計測技術では困難とされてき

た磁性薄膜における磁化ダイナミクスの温度依存性を評価可能となり、YIG薄膜における制動定数の温度依存性を計測し、その結果を平成30年度国際会議（ICM2018）にてポスター発表を行い、論文が採択された（IEEE Trans. Magn. **55**, 6100104 (2019)）。また、室温・強磁界でのFe-Ga薄膜における磁化ダイナミクスを計測し、その結果が論文として採択された（J. Magn. Magn. Mater. (2019) in press）。

・ノウハウ・データ共有について

先端評価装置を保有している管理研究室が共用機器としている装置群に関して、共用化を推進していくために装置ごとに利用事例および測定結果事例を収集して、これらノウハウをまとめている。同様に、低温電磁気測定ルーム内に汎用性の高い装置群を集約・配置したことにより、同型機器ごとに利用事例、トラブル事例および測定結果事例の共有が可能となり、これらノウハウを収集している。また、ミニスーパークリーンルーム内に設置した原子間力顕微鏡（アサイラムテクノロジー Cypher EM）に関して、メーカー（オックスフォード・インストルメンツ社）によるセミナー（有償）を開催し、測定ノウハウおよびトラブル事例と防止策について装置利用者で共有化した。また、新規装置利用者のための動画撮影を行い、ライブラリ化した。

・技術専門職のスキル向上・キャリア形成について

本事業実施三年間での技術専門職のスキル向上に関する取り組みとしては、管理運用のスキル（共用研究設備の電気量をスマートメータによる個別管理を行うこと、共用研究設備（空調設備、冷却水設備等）と共用機器のメンテナンス等の一元管理運用を行うこと）と、将来のオペレーティング対応に向けた共用機器の使用スキルの習得を図った。

キャリア形成に関する取り組みとしては、共用機器・設備の保守メンテナンスを行うにあたり、技術職員にX線作業主任者資格を取得するように積極的に働きかけ、結果本資格を1名が取得した。

また、事業終了後の雇用計画も含めた人材育成計画に関しては、世代交代を意識して常にキーとなる大学雇用の技術職員2名（共用実験施設（クリーンルーム）の保守管理1名、共用機器の保守メンテナンス・トレーニング1名）を確保した。とくに、共用機器担当の技術職員は、共用機器に関連する講習会を受講させて、測定原理の理解を深めることにより専門性を強化した。また、共用機器メーカーの技術者との交流や、全国連絡協議会への出席により、情報収集・意見交換を積極的に行わせ

た。

- ・ 共用施設を利用した教育・トレーニングについて

本事業採択後に、ミニスーパークリーンルームにおいて1回実施し、その後、毎年2～3回の避難訓練と新規利用者登録のための講習会を実施した。

- ・ 共用機器化・一元化による削減効果（保守費、設備費、スペースなど）について

共用機器化・一元化による節減効果に関しては、共用システムの導入によりミニスーパークリーンルームの超純水製造設備の運転を停止できることとなるなど、ミニスーパークリーンルームの年間ランニングコストを15,812,448円（平成28年度）から12,286,430円（平成30年度）へと3,526,018円削減できた。

- ・ 装置メンテナンスに係る時間の削減効果（研究者の負担軽減効果）について

共用機器・設備のメンテナンスに関する時間削減効果の実績に関しては、未集計であるものの、実際の保守メンテナンスにおいて、漏洩X線作業環境測定を、技術職員がX線作業主任者資格を取得することにより、研究者に代わり実施し、負担が無くなった。また、共用機器に関連する講習会を受講させて、測定原理の理解を深めることにより専門性を強化し、トラブル対応ができる共用機器・設備を徐々に増やしている。

- ・ その他特記すべき成果

TSCとの連携システムを用いて得た共用システムの対象となる研究設備・機器の利用料を、共用施設、共用機器と共用研究設備の保守メンテナンスの一部に還元した。また、同システムを用いて、学内外からの設備・機器利用の積極的な利用促進を図り、専攻横断型研究開発をより活発化させた。

学生への教育・トレーニング講習会開催・共用設備・機器活用に関してTSCと意見交換会を実施した。また、TSCを介して学内の他部局との共用システム運用体制についての意見交換を積極的に行い、共用施設、共用機器と共用研究設備の保守メンテナンスといった技術業務だけでなく共用システム運用全般の事務的な事案についても対応できるように、技術スタッフの人材育成に努めた。

平成31年3月20日、日本カンタム・デザイン社（低温電磁気計測装置メーカー）と連携協定を締結した（図3）。その内容は、定期オペレーショントレーニング（2機種、年2回）の実施、若手研究者・学生向け最先端評価技術のセミナー開催、最先端評価オプションの優先・無償レンタル、最先端計測法の共同開発などである。また、組織的連携協定の締結を記念して、セミナー（図4、セミナー参加者数100名強）を開催した。さらに、協定を機に低温電磁気測定ルームを「日本カンタム・デザイン電子物性計測室」と命名し、運用を開始した。

IV. 今後の展開

- ・ 本事業にて整備した共用システムの運用方針

TSCを活用して、外部広報を積極的に行い、共同研究費以外の収入増を目指す。また、日本カンタム・デザイン社（低温電磁気計測装置メーカー）との連携協定に基づいて、定期オペレーショントレーニング（2機種、年2回）の実施、若手研究者・学生向け最先端評価技術のセミナー開催、最先端評価オプションの優先・無償レンタル、最先端計測法の共同開発などを行い、新規利用者の開拓を積極的に行っていく。さらに学内他サテライトの同一機種共用機器ユーザーに対してオペレーショントレーニングやセミナー開催を通して教育責務を果たす。

- ・ 本事業にて雇用した技術職員等のキャリアパス

本事業ではスタッフ（業務担当者および補助者）を、事業終了後に利用料収入を充てて事業専従にて雇用することが困難であると見込まれたため、技術伝承を意識して世代の異なる大学雇用の技術職員2名（共用実験施設（クリーンルーム）の保守管理1名（50歳代）、共用機器の保守メンテナンス・トレーニング1名（30歳代））を事業開始時に確保した。とくに、共用機器の保守メンテナンス・トレーニング担当の大学雇用の技術職員には、定期的に共用機器に関連する講習会を受講させて、測定原理の理解を深めることにより専門性を強化した。また、情報収集・意見交換を積極的に行うために、メンテナンスに立会わせ共用機器メーカーの技術者と交流させた。このように、機器管理者（30歳代）、施設管理者（40歳代）、共用施設統括責任者（50歳代）といったキャリアパスを実現していく。

- ・ 共用システムの水平展開目標

各専攻で独自に行っている共用管理システムの部局内での連携ならびに、T S Cとの連携を図り、共用の階層化を進めた。また、本事業では、日本カンタム・デザイン社と組織的連携協定を調印し、民間社名冠実験室（日本カンタム・デザイン電子物性計測室）を設立した。この電子情報システム・応物系の「新たな共用システム導入プログラム」の取り組みを、工学研究科内の他専攻や学内他部局の共用事業採択拠点に対してモデルケースとして展開する。

全学的な水平展開に関しては、T S Cを中心にすえた青葉山地区（工学研究科等）、星陵地区（医学系研究科、東北メディカル・メガバンク機構、歯学研究科）、片平地区（附置研究所）の三つのサテライト構想がスタートしており、他部局との連携を強化して共用システムの運用を行っていく。

・今後の課題

今後の課題と問題点に関しては、学内他部局との同一機種共用機器における利用料の統一を図ること、技術職員の安定的雇用の確保と保守メンテナンス機器数の拡張等である。また、共用システムの経済的な自立に関しては、当初共用システムの運営費を、公的競争的資金、民間との共同研究費、拠点内利用料収入による三本柱の収入源でバランスよくまかなう計画であったが、平成30年度末時点では共同研究費の割合が利用料収入に比べてかなり高くなっている。共用機器の平均稼働率がまだ79%であり装置稼働状況に余裕があるため、今後広報活動にいつそう努め外部利用者の獲得が望まれる。