

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)

国立大学法人北海道大学  
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  
立大学法人北海道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	6
研究機関全体での取組内容	6
研究組織別の取組内容	8
研究組織名：ファーマサイエンス共用ユニット(PSOU)	
	8
研究組織名：ソフトマター機器共用ユニット(SMOU)	
	11
研究組織名：先端物性共用ユニット(APPOU)	
	15
研究組織名：マテリアル分析・構造解析共用ユニット(MASAOU)	
	19

## 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。

北海道大学においては、グローバルファシリティセンター(以下、「GFC」という。)を事業統括部局とし、部局独自の共用施設と一体となり全学の機器共用を推進する。本事業に参画する研究組織においては、機器共用事業の将来的な水平展開を見据えつつ、以下に挙げる取組により全学的な共用体制の整備や研究機器に関わる人材育成、産学連携等について GFC と協働して進める。

## II. 平成 29 年度の実施内容

### 2. 1 実施計画

GFCが本学における統括部局として引き続き事業の円滑な推進を図る。引き続き本事業専任の事務補佐員を1名雇用し、次世代共用化プロジェクト連携室(FUTURE)にてwebサイトの運営等を行う。各研究組織の運営委員会にGFCが参加し、全学的な研究基盤戦略の浸透を行う。学内の各研究組織の代表を集めた合同ミーティングを開催し、情報共有を図る。

### 【研究組織名：ファーマサイエンス共用ユニット(PSOU)】

#### ① 共用システムの運営

##### 1) 保守管理

本ユニットではアカデミア創薬拠点として、システムティックに機器分析スキームを効果的に推進できるようなシステム整備を進めるため、平成 29 年度も、平成 28 年度と同様に高度な機器調整と高額な修理の可能性のある質量分析装置 2 機種において保守管理契約を予定している。日常的なメンテナンスについては、雇用する技術補助員が行うことで保守の効率化及び自立化の準備を進める。他の機種については、不具合の見られる場合には、随時保守を行ったのち共用システムへの登録を行なっていく。さらに多くの機器をシステムに追加することで、創薬ターゲットを統合的に解析する機器類を集中管理するメリットを利用者が享受しやすい環境に整えることを目指す。

## 2) スタッフの配置

- 特任助教：専門知識を有し技術員やユーザーの指導、および主に結合測定装置(技術的コンサルティング含む)の管理
- 技術補助員：質量分析装置の保守・管理メンテナンス

## 3) 共用機器の稼働率

平成 28 年度、稼働率の高かった Auto iTC-200 (定温滴定型熱量計)、Biacore T200(表面プラズモン共鳴解析装置)、UPLC/MS Xevo G2 QTOF、UPLC/Xevo TQ-S、および MicroCal VP-Capillary DSC(示差走査型熱量計)は、平成 29 年度においても同様に 1000 時間を越す稼働時間を維持すると考えられる。また、平成 28 年度に新たに共用機器化した共焦点顕微鏡オリンパス FV-10 や共焦点顕微鏡ニコン A1 の各種共焦点顕微鏡も稼働率が增大すると考えられる。その他の装置に関しても、フローサイトメーター Gallios やセルソーターSH800なども使用時間の増大が見込まれ、多くの機器も平成 28 年度を越す使用が見込まれている。

## 4) その他、特徴的な取組

平成 29 年度も継続して、薬学部共通機器を広く共用化するために、部局内会議及びGFC連携共用機器実施委員会、創薬センターシンポジウムなどにおいて、広く部局スタッフ等に本事業推進のメリットの周知を行う。また、フローサイトメーター Gallios 各種機器の使用者説明会を開催し、学生・技術補助員のスキル向上を目指すことを計画している。

また、平成 29 年度も継続して本部 GFC の機器分析受託部門と連携し、MS 装置群の機器管理することで、創薬に関わる一連の測定をシステムティックに行える体制を整える。

## 【研究組織名：ソフトマター機器共用ユニット(SMOU)】

### ① 共用システムの運営

#### 1) 保守管理

ユニット内の共用機器全般について、利用者支援として専門性の高い技術指導を行う。また、共用機器全般について、博士研究員が高度なメンテナンスや維持管理に伴う業務を行うとともに、技術補佐員が通常のメンテナンス、利用者支援、利用時間集計業務を行う。高度なメンテナンスを必要とするNMR装置については、業者による保守を行う。

## 2) スタッフの配置

- 博士研究員(2名):ユニット内の共用機器全般に関し、高度なメンテナンス及び利用者への技術指導を行う。平成28年度実施状況を踏まえ、より高度な支援体制を構築するため人員を増員する。
- 技術補佐員(1名):共用機器のメンテナンスや利用者支援、利用時間の集計業務を行う。

## 3) 共用機器の稼働率

総稼働時間の30%を目安に共用に供する。

## 4) その他、特徴的な取組

利用者向けに装置別の利用講習を実施し、利用の促進を図る。また、複合領域での幅広い分野からの共用を促進するため、学際領域での共用機器利用例に関するシンポジウムを開催する。さらに、技術職員や学生を共用支援スタッフとして割り当て、機器共用の管理・運營業務を通じた人材育成を行い、学際領域において活躍できる人材の輩出を目指す。これらの取り組みを通じて、機器利用収入の増収と高度な人材育成を図り、将来の自立化を目指す。

## 【研究組織名：先端物性共用ユニット (APPOU)】

### ① 共用システムの運営

#### 1) 保守管理

共有装置の保守管理を一元的に行うために、保守管理作業を定期的に行い情報の共有化をはかる。保守管理へ技術職員、学生を参加させスキルアップをはかるとともに継続的な保守管理作業を確立する。また、平成29年度は定期的に必要な「電界放出型走査電子顕微鏡」の保守管理を業者に依頼する予定である。

本共用システムでは円滑に外部利用者が共同利用するための「トライアルユース」や将来の利用者確保のための「高校生体験入学」「学部学生実験」の設定を計画しており、その際の寒剤の一部を本共用システムで負担する。

また、APPOU に新規に導入した「高磁場多重極限磁性ダイナミクス測定システム」「希釈冷凍機」のヘリウムの回収率の向上を図り、適切な利用料金体系を構築する。

## 2) スタッフの配置

- 技術補助員(1名)：RA・短期支援員の指導とマネジメント
- RA・短期支援員(約30名)：各共用装置の整備、ユーザーサポート等の補助業務

本共用システムの特徴は、独自の先端測定装置を共用システム化することにより、独自の装置を共用として運用していくためには、装置を熟知した人のサポートが必要不可欠である。このためにコーディネータ・装置管理者に加え、装置開発に携わってきた使用経験豊富な大学院生をRAまたは短期支援員として配置しユーザーサポートにあたる。RAは通年雇用で5名、短期支援員は2ヶ月雇用で各期10名(のべ20名)の雇用をする。これにより、常に15名のRAまたは短期支援員が採用されていることとなり、各システム1名のサポート体制がほぼ構築される。

## 3) 共用機器の稼働率

平成29年度は、新規共有機器の利用促進と共有機器利用の効率化により稼働率60%を目指す。

## 4) その他、特徴的な取組

- 「トライアルユース」や共用装置を利用した成果発表会を通して交流を推進し、北海道内全域の関連研究を統括する拠点形成を目指す。
- 平成28年度から開始した理学部物理学科の共用装置を利用した学生実験に加え、平成29年度より工学部応用物理学科においても共用装置を利用した学生実験を開始する。
- 大学院生向けに本共用装置磁気特性測定装置群の原理や応用例に関する講義を開設する。
- 個別で行われていた保守管理に参画する学生、技術スタッフに対する低温、高圧の汎用技術の講習を一括化して行ない、講習資料の統一や保守情報を一元管理することにより技術の継承のシステムを構築する。
- オープンキャンパス(体験入学)において共用装置を利用したテーマを充実させる。
- 共同管理されている共用装置では管理がおろそかになる恐れがあるので、実験系教員で安全対策ワーキンググループをつくり安全対策の充実を図る。これにより、研究室個別でとられていた安全対策を共用ユニット全体で対応することとなり、より安全面の向上が期待

される。

- 共用ユニット装置の測定オプションを開発し、共有装置を高度化する。

## 【研究組織名：マテリアル分析・構造解析共用ユニット（MASAOU）】

### ① 共用システムの運営

#### 1) 保守管理

従来から共用実績のある3共同利用施設と電子科学研究所の技術職員7名及び教員7名が、分担して各共用機器のメンテナンスを行う。特に、平成29年度は定期的に必要な「透過型電子顕微鏡」、「原子間力顕微鏡」、および「X線光電子分光装置」の保守管理業務を中心に行う。各施設は対象機器の稼働状況を定期的にMASAOU事務室に報告し、共用ユニットの専任職員が統括管理する。

#### 2) スタッフの配置

- 特任助教(1名)：研究目的に応じた機器コーディネータや研究指導を行うと共にMASAOU事務室の業務を統括する。
- 技術補助員(1名)：ユーザーの技術的サポートおよび委託業務を行う。
- 事務補助員(1名)：資料作成、使用状況把握、会計管理、庶務全般を行う。
- 短期支援員(2名)：機器の利用支援、メンテナンスを行う。

平成28年度に引き続き、特任助教1名、技術補助員1名、および事務補助員1名を採用する。MASAOUスタッフは、機器利用の相談窓口を設けて共用を支援するだけでなく、セミナーや講習会のアレンジ、共用機器の使用状況や予算執行状況の把握などの庶務・経理業務を行う。特任助教は、ユーザーの研究目的に応じた機器コーディネータや研究指導を主業務とするほか、MASAOU事務室業務全体を統括する。技術補助員は、ユーザーの機器利用や解析時のサポートおよび委託業務を行う。事務補助員は、MASAOUの広報、関係者および利用者名簿の整備、共用機器の使用状況や予算執行状況の把握、人件費調整、運営委員会およびセミナー資料の作成など庶務全般を行う。加えて、各種顕微鏡およびX線回折装置にかかる業務補助として、短期支援員（大学院生、延べ300時間）を雇用する。

### 3) 共用機器の稼働率

平成28年度の総稼働時間及び稼働率を基に、平成29年度の稼働率を87%と概算した。利用が少ない装置については、修理・改良があれば継続し、それでも利用が見込まれないと判断された場合、廃止を検討する。

### 4) その他、特徴的な取組

部局横断型システムの構築を目標に、部局独自に発展してきたX線分析に関する各共用拠点を一元化し、北海道地区におけるハブセンターを形成することを目指す。またX線という共通の測定手法を核にした連携企業ラボの誘致を進め、産学連携の学内全体への波及を期待する。

平成29年度は、学内外への積極的な広報により、新規ユーザーの掘り起こしを行う。各共同利用施設のユーザーズミーティング参加や直接の研究室訪問を通じて、MASAOUのメリットを宣伝し、ユーザー数を増加させる。また、ユーザーである研究者に対して実用的かつ実効的な知識や技術を提供する。具体的には、若手研究者・技術者の育成、先端的研究の国際展開を推進するための方策として、ユーザーズミーティング、講習会、セミナー、研究会を実施する。また、国内外より材料科学・構造解析研究に卓越した研究者を招き、特別講演会を開催する。特別講演会は学内外の研究者および技術者に広く公開し、研究者間や企業連携の場として利用されることを期待する。開催予定事業を以下に示す。

- 合同ユーザーズミーティング
- 利用者を対象としたTEM操作技術講習会
- X線使用に関する安全講習会
- MASAOUセミナー
- 分析機器企業(RIGAKU)技術者によるX線解析セミナー
- その他

## 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

北海道大学グローバルファシリティセンターは、研究機器の全学的な共用システムである「オープンファシリティシステム」を管理・運営し、全国的にも先駆けた機器共用化体制を構築している。このオープンファシリティシステムを、本学では、第3期中期計画中期目標において、世界水

準の研究基盤共用プラットフォームの形成に昇華させ、研究力を強化するための基盤となるべく取り組みを進めている。平成 29 年度は、本事業で新たに採択された 2 拠点と共に、全学的な研究基盤の強化に資する取り組みと位置づけ、GFC が中心となり本委託事業を統括し、大学のガバナンスのもとで共用体制を構築した。

## 2. 既存の共用システムとの整合性

北海道大学では、次世代研究基盤戦略のもと、部局(研究組織)の共用の取り組みの横串ネットワークとして「オープンファシリティプラットフォーム(OFPF)」を形成している。平成 29 年度も、既存の共用システムとの整合性を図るため、各研究組織に設置される運営委員会に GFC のメンバーを委員として配置したほか、持続可能な料金制度の検討と整備、シンポジウムの実施等を通じ、大学の研究基盤戦略と一体となった運用を行った。

## 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

特に利用料金規程に関して、学内の他の研究組織への展開および事業終了後の自立化を促すため、各研究組織から挙げた意見を集約し、現場の意見を反映した。オープンファシリティの装置管理者による料金設定に関して、これまで 2 区分であった料金区分を 4 区分にするなど、運営の柔軟性を持たせるよう改定を進めた。

## 4. 事業終了後の自立化に向けた取組

事業終了後も GFC と各研究組織が一体となり全学的な「オープンファシリティシステム」の運営を先導することで、持続的な取組みとする。本事業に参画する研究組織においては、平成 29 年度採択の 2 研究組織とともに、好事例を抽出し、部局内はもとより全学的な共用体制の整備や研究機器に関わる人材育成、産学連携等について GFC と協働して進めた。さらに、本事業の共用機器に関して継続的な運営を視野に GFC が運営するオープンファシリティシステムに登録を促し、研究機器の学内外の利用を推進した。

## 5. その他

新規に 2 拠点を追加したホームページやパンフレットの作成、オープンファシリティシンポジウムの企画開催など、モデル拠点として特徴のある共用体制を学内外に周知した。

《研究組織別の取組内容》

【研究組織名：ファーマサイエンス共用ユニット(PSOU)】

①共用システム運営

1) 保守管理の実施状況

UPLC/MS UPLC/Xevo G2 QTof、UPLC/MS UPLC/Xevo TQ-S の保守契約を平成 29 年度一杯まで結んだ。創薬センター機器に関して、全自動スクリーニング装置 HORNET-HTS、マルチモードプレートリーダー EnSpire、ハイコンテツイメージング装置 Operetta の保守を行った。定温滴定型熱量計 Auto iTC-200 のロボット用マイクロシリッジの保守を行った。また、UPLC/MS UPLC/Xevo G2 QTof 一括保守範囲外の UPLC 部分の温度制御保守を行った。表面プラズモン共鳴解析装置 Biacore T200 のマイクロ流路の交換を保守として行った。さらに、複数機器について点検を行っており、示差走査型熱量計 MicroCal VP-Capillary DSC、フローサイトメーター Gallios、分注機 Multidrop Combi、セルソーター SH800、FPLC NGC-quest、セミ分取用 HPLC、FPLC Isorera prime の流路、測定部位の洗浄、円二色性分散計 J-820S のセル交換を行った。また、本部 GFC の機器分析受託部門と連携し、UPLC/MS UPLC/Xevo G2 QTof および UPLC/MS UPLC/Xevo TQ-S の保守を行う体制を整えた。

2) スタッフの配置状況

- 特任助教(1名)：専門知識を有し技術員やユーザーの指導、および主に結合測定装置(技術的コンサルティング含む)の管理を行った。
- 技術補佐員(1名)：質量分析装置の保守・管理メンテナンスを行った。

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 年度共用化機器：31 台(オープンファシリティ登録準備中：28 台)

稼働率：61%(31 台平均)

稼働率の定義：使用時間 / 1,960 時間(8 時間 × 245 日)

共用率等の実績：PSOU では登録装置の使用はすべて予約システムにて管理しており、対象機器の使用は全て共用と定義した(共用率 100%)。

年間使用時間が 1,000 時間を超える機種が 6 台(3,000 時間以上；1

台、5,000 時間以上 ; 1 台) あり、平日・日中の総使用時間が 1,960 時間(8 時間 ×245 日)であることから、これらの機器はほぼフル稼働している状態である。

#### 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

薬学部共通機器及び創薬センター機器の共用化の促進により、薬学部外での創薬研究の裾野が大きく拡大した。特に、北海道大学医学部、人獣共通感染症リサーチセンター、北海道公立大学法人札幌医科大学などの継続利用している医療関連機関だけでなく、学校法人北海道薬科大学や学校法人東日本学園・北海道医療大学からの利用者が増加した。また、基礎理学系学部からは北海道大学大学院理学院、生命科学院や国立大学法人帯広畜産大学などの利用が継続して行われており、さらに国立大学法人室蘭工業大学からも新たに利用されている。アカデミア外では、創薬企業だけでなく電機メーカーなどからも創薬研究・装置利用が促進され、平成 29 年度からは道内ベンチャー企業からの利用も見られた。

##### ・スタートアップ支援について

新任教員による機器利用登録(薬学研究院 : 2 件)

有機化学系教員による薬学部 NMR 装置群だけでなく、所属研究室には配備されていない複数の相互作用解析装置の利用があった。また、臨床系教員による細胞関連装置の使用があり、新規研究に十分な貢献をした。

##### ・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 年度は該当なし。

##### ・ノウハウ・データ共有について

初年度である平成 28 年度から引き続き、利用者の問い合わせ・依頼により実験系の構築・最適化を行い、測定系及び解析系の様々な知見を収集した。特に表面プラズモン共鳴や示差走査型蛍光定量法については、利用者も多く、系の最適化なしでは測定に問題が生じる可能性が高いため、装置担当教員による測定ノウハウなどの伝達(初回・使用前説明会)を行った。技術職員による創薬機器を組み合わせることでのような研究ができるかのデモンストレーションを兼ねた技術交流会

を開催した。

・技術専門職のスキル向上・キャリア形成について

以下の「共用施設を利用した教育・トレーニングについて」の記載内容へ一部参加した。また、以下の通り、「技術職員による交流会」を開催した。

- 機器分析・工作技術交流会：平成 30 年 3 月 23 日開催、参加者 6 名  
内容：創薬センター機器紹介、ケーススタディ、装置実習、意見交換

・共用施設を利用した教育・トレーニングについて

学生、技術補助員や若手教員を対象に創薬研究関連機器について、最先端の創薬研究環境を提供するため、以下の使用者説明会を実施した。

- Beckman Coulter Cytometry Day：平成 30 年 3 月 14 日～15 日開催、参加者 35 名  
内容：フローサイトメトリーの原理、メンテナンス法、マルチカラーについて、個別質問や生データでの解析対応
- 細胞培養セミナー：平成 30 年 2 月 6 日開催、参加者 50 名  
内容：細胞バンクについて、細胞継代、ウイルス検査、クロスコンタミネーションについて

また表面プラズモン共鳴解析装置 Biacore T200、定温滴定型熱量計 Auro-iTC200、示差走査型熱量計 Microcal VP-Capillary DSC、円二色性分散計 J-820 については、利用者の初回装置利用の際に、利用者説明会を随時行った。さらにセルソーターSH800 について、リクエストのあった使用者を対象に機器利用説明会を行った。各装置使用に際し、基本的な使用法・使用ルール・利用者が希望する複雑な使用法の説明を行った。各装置の説明会回数は以下の通りであった。

表面プラズモン共鳴解析装置 Biacore T200：3 回

定温滴定型熱量計 Auto-iTC200：5 回

示差走査型熱量計 Microcal VP-Capillary DSC：3 回

円二色性分散計 J-820：3 回

セルソーターSH800：3 回

- ・スペースマネジメントについて  
平成 29 年度は該当なし。
- ・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  
薬学部全体での教員会議(年 2 回)薬学部施設機器委員会、薬学部予算委員会、PSOU 運営委員会などで、薬学共通機器の共用化に伴うメリットの説明、共用化の促進を行った。個別の機器管理教員に直接説明する機会を多く持つことで、現在眠っている機器の利用増、機器保守、更新の可能性を説き、共用化について現実的な検討を促した。その結果、核磁気共鳴装置の共用化が進み、オープンファシリティ登録を行うことに繋がった。また、初めとして創薬センター機器 11 台について、創成研究機構オープンファシリティ登録に向けて、利用料金の根拠を算出し担当部局と協議を行なっており、最終年度である平成 30 年度の登録を計画している。

**【研究組織名：ソフトマター機器共用ユニット(SMOU)】**

①共用システム運営

1) 保守管理の実施状況

ユニット内の共用機器全般に関する専門的な知識を有し、利用に関する専門性の高い技術指導を行う博士研究員 1 名及び、共用機器の維持管理に関する業務を行う技術補佐員 1 名を配置し、共用機器のメンテナンスを行った(表 1)。

また、計画していた保守点検は NMR 装置の高感度測定に有用である SMOU-14・600MHz NMR 装置(pegasus)(液体試料専用)(AV600 型 NMR 装置)のクライオユニットのみであったが、スタッフ配置の都合を踏まえ、SMOU-1・500MHz NMR 測定装置(cancer)(液体試料専用)、SMOU-5・ABI PRISM 3100 DNA sequencer、SMOU-10・UltraflexIII Tof/Tof システム(質量分析装置)、SMOU-11・AutoflexIII smartbeam(質量分析装置)についても保守点検作業を実施した。いずれの機器も年間保守契約と比較し、より安価で効率が良い保守点検作業を選択した。

表 1. 保守管理を実施した共用機器リスト

	共用機器名	メーカー	型番	委託費充 当
SMOU-1	500MHz NMR 測定装置(cancer) (液体試料専用)	アジレント・テクノロジー	Unity INOVA 500	保守点検作業
SMOU-2	原子間力顕微鏡	日本ビーコ	NanoScope IIIa	
SMOU-3	蛍光相関顕微鏡システム	カールツァイス	C-onfoCor2	
SMOU-4	糖鎖解析システム	GP バイオサイエンス	GlycoStation Reader1200 TypeS-1	
SMOU-5	ABI PRISM 3100 DNA sequencer	ライフテクノロジー	ABI PRISM 3100 Avant	保守点検作業
SMOU-6	共焦点レーザー स्क्यान顕微鏡	カールツァイスマイクロスコピー	LSM510MET A	
SMOU-7	振動円偏光二色性分光光度計	日本分光	JV-2001M	
SMOU-8	全反射倒立顕微鏡	ニコン、日本ローパー	TE2000E-特型 Cascade650	
SMOU-9	LC/MS/MS 装置	エービー・サイエックス	4000-QTRAP	
SMOU-10	UltraflexIII Tof/Tof システム (質量分析装置)	ブルカーダルトニクス (株)	UltraflexIII	保守点検作業
SMOU-11	AutoflexIII smartbeam (質量分析装置)	ブルカーダルトニクス (株)	AutoflexIII smartbeam	保守点検作業
SMOU-12	糖鎖自動前処理装置	システム・インスツルメンツ	SweetBlot4 号機	
SMOU-13	糖鎖自動前処理装置	システム・インスツルメンツ	SweetBlot7 号機	
SMOU-14	600MHz NMR 装置 (pegasus) (液体試料専用) (AV600 型 NMR 装置)	ブルカーバイオスピン他	AVANCE600 他	保守点検作業

SMOU-15	クロマト装置	GE ヘルスケア	AKTA explorer 100	
SMOU-16	湿度制御熱重量分析装置	株式会社リガク	Thermo plus EVO II TG8120 HUM-1F	
SMOU-17	接触角計	協和界面科学株式会社	DropMaster300	
SMOU-18	粘弾性測定システム 1	米国ティー・エイ・インストルメント	ARES-G2	
SMOU-19	粘弾性測定システム 2	米国ティー・エイ・インストルメント	ARES-G2	

## 2) スタッフの配置状況

- 博士研究員(1名):ユニット内の共用機器全般に関し、高度なメンテナンス及び利用者への技術指導を行った。
- 技術補佐員(1名):共用機器のメンテナンスや利用者支援、利用時間の集計業務を行った。

博士研究員を2名雇用する計画であったが、適切な人材を雇用することができなかつたため1名のみ雇用となった。なお、先端生命科学研究院の教授・准教授が業務を遂行すること、および装置の保守点検等の外部委託等により、業務全体の遂行への影響はなかつた。

## 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 年度共用機器：19 台

本共用システム以前からの共用機器 9 台、本事業により移設・更新再生した機器 6 台(平成 28 年度)、新たに機器 4 台(平成 29 年度)を登録し、計 19 台を共用に供した。

稼働率・共用率等の実績：SMOU ではオープンファシリティシステムを利用しており、装置管理者が所属する分野以外の利用時間を共用と定義した。稼働率・共用率等の実績：総稼働率 16%(総稼働時間 4,805 時間)、共用率 39%(共用時間 1,885 時間)であった。なお、稼働率は年間勤務時間数(8 時間/日×(365 日-土日祝))に対する機器を稼働した時間(共用時間も含む)とし、共用率は機器を稼働した時間(共用時間も含む)のうち共用に供した時間として算出した。

#### 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

SMOU の活動により、過去に共用機器の利用実績のなかった学内外の工学系や環境系と言った異分野からの問い合わせもあり、質量分析装置等の利用者の増加につながった。特にソフトマター研究分野は境界領域研究分野であるため、新規の異分野の企業からの利用問合せ等があった。

- ・スタートアップ支援について

学内の若手研究者 2 名の利用の他、新任で赴任した先端生命科学研究院のテニュアトラック教員 1 名の利用など、大型研究機器の購入が困難な教員の研究体制の構築に大きく貢献した。

- ・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 年度は該当なし。

- ・ノウハウ・データ共有について

博士研究員がサポートを実施する中で得られた情報などを元に、測定ノウハウ等を含めた利用マニュアルの改善などに取り組み、平成 29 年度はこれらを電子化して利用者に適宜提供可能な体制を構築した。これによりこれまで特定の研究者に限定されていた装置単位で異なる測定ノウハウを共用での利用者と共有できるようになった。

- ・技術専門職のスキル向上・キャリア形成について

平成 29 年度は該当なし。

- ・共用施設を利用した教育・トレーニングについて

博士研究員が利用者向けに装置別の利用講習を実施し、利用の促進を図った。共用機器の利用を通じた人材育成を行い、学際領域において活躍できる人材の輩出を試みた。複合領域での幅広い分野からの共用を促進するため、学際領域での共用機器利用例に関するシンポジウムを開催する計画であったが、より専門性の高い内容を目指し分析機器メーカーと合同で「SMOU セミナー」を開催した(平成 29 年 7 月 13 日、9 月 28 日)。これらの取り組みを通じて、機器利用収入の増収と高度な人材育成につなげることで、将来の自立化を図る取り組みを実施した。



図 1. SMOU セミナー

平成 29 年 7 月 13 日開催(左)、平成 29 年 9 月 28 日開催(右)

- ・スペースマネジメントについて  
平成 29 年度は該当なし。
- ・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  
平成 29 年度は該当なし。

【研究組織名：先端物性共用ユニット(APPOU)】

①共用システム運営

1) 保守管理の実施状況

共用機器はリサーチアシスタント(以下、「RA」という。）・短期支援員のサポートのもと、教員が保守管理を定期的実施した。また、平成 29 年度は定期的な保守が必要である「電界放出型走査電子顕微鏡」の保守・整備を行った。

2) スタッフの配置状況

- 技術補助員(2 名)：RA・短期支援員の指導、マネジメントおよびユーザーサポートの補助業務。業務計画では週 5 日 1 日 6 時間の技術補助員 1 名の採用を計画していたが、週 3 日採用の希望者が複数いたため週 3 日 1 日 6 時間の技術補助員 2 名を採用した。
- RA・短期支援員(35 名)：各共用装置の整備、ユーザーサポート等の補助業務。本共用システムの特徴は、独自の先端測定装置を共用システム化することであり、独自の装置を共用として運用していくためには、装置を熟知した人のサポートが必要不可欠である。このためにコーディネータ・装置管理者に加え、装置開発に携わってきた使用経験豊富

な大学院生を RA または短期支援員として配置しユーザーサポートに当たらせた。RA は 3 名、短期支援員は 32 名を雇用した。これにより、常に 15 名の RA または短期支援員が採用され、各システム 1 名のサポート体制がほぼ構築された。

### 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 年度共用化機器：22 台

稼働率・共用率等の実績：APPOU では年間勤務時間数（8 時間／日×245 日）に対する機器を稼働した時間を稼働率、装置の持ち主以外の利用時間を共用と定義している。稼働率は約 90%、共用率は約 60%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

本事業の実施に伴いこれまでそれほど交流がなかった民間企業との共同実験が行われ新興領域の拡大が進んだ。具体例として、エバープラズマテリアル株式会社の磁化率測定依頼を APPOU の共用装置「磁気特性測定装置 MPMS3」で受け、電子部品の磁氣的性質を明らかにした。

#### ・スタートアップ支援について

平成 27 年末に着任した比熱測定が専門である若手助教の研究に対し、国立大学法人室蘭工業大学から移設した APPOU の共用装置「交流比熱装置」を用いた実験が行える研究体制を構築し、平成 28 年度から継続して若手助教の実験環境を整備した。

#### ・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 年度は該当なし。

#### ・ノウハウ・データ共有について

APPOU の代表的な共用装置である「磁気特性測定装置 MPMS」、「熱・輸送特性測定装置 PPMS」に加え、「物性特性測定装置 PPMS2」、「磁気特性測定装置 MPMS3」の計 4 台を管理するメーリングリストを構築し、測定のノウハウに係る知見の蓄積に努めた。本メーリングリストは過去のメールも参照できるため、データベースとしての役割も果たしている。

・技術専門職のスキル向上・キャリア形成について

理学部極低温液化センターの技術専門職員が APPOU の共用装置「磁気特性測定装置 MPMS3」に関して測定技術を習得した。その成果として、上記エバープラスマテリアル株式会社の磁化率測定依頼の実験サポートを行った。

・共用施設を利用した教育・トレーニングについて

本共用ユニットの特徴は、装置の使用経験が豊富な大学院生を RA または短期支援員として配置し、ユーザーサポートの補助業務に充てることにより独自の先端測定装置を共用化することである。このためには大学院生の教育・トレーニングが欠かせない。このために、個々の装置を利用する機会に大学院生の教育・トレーニングを継続的に行った。また、汎用性の高い共用装置の使用ルールを周知させるため、利用説明会を開催した。さらに、学部学生にも共用装置の魅力を知ってもらうため、学生実験に共用装置を利用したテーマをつくとともに、将来のユーザーである小中高生への啓蒙活動も積極的に行った。

- 理学部物理学科の学生実験に共用装置「磁気特性測定装置 MPMS」を利用したテーマを実施(平成 29 年 10 月 18 日、10 月 24 日、11 月 22 日、11 月 28 日、平成 30 年 1 月 22 日)し、平成 30 年度以降の学生実験にむけて共有機器「物性特性測定装置 PPMS」を利用した学生実験の大幅な改定作業を開始した。
- スーパーサイエンスハイスクール(SSH)において共用装置「超広帯域波長可変 レーザー分光装置」を用いた教育を実施した(毎月 1 回)。
- オープンキャンパス(体験入学)において共用装置「磁気特性測定装置 MPMS」を利用したテーマ「作って遊ぶ!強相関電子系の不思議な現象」「核磁気共鳴信号を捕まえてみよう」の 2 つのテーマを実施した(平成 29 年 8 月 7 日)。
- 個別で行われていた「磁気特性測定装置 MPMS」、「熱・輸送特性測定装置 PPMS」、「多重極限物性測定システム」、「物性特性測定装置 PPMS2」、「磁気特性測定装置 MPMS3」の保守管理に参画する学生、技術スタッフに対する低温、高圧の汎用技術の講習を一括化して行い、講習資料の統一や保守情報を一元管理することにより技術の継承のシステムの構築を行った(平成 29 年 4 月 24 日)。
- 大学院生向けに本共用装置「磁気特性測定装置 MPMS」、「熱・輸

送特性測定装置 PPMS」、「多重極限物性測定システム」、「物性特性測定装置 PPMS2」、「磁気特性測定装置 MPMS3」、「多重極限多核種 NMR 測定システム」、「超広帯域誘電分光測定システム」、「高分解能スピン偏極走査電子顕微鏡」の原理や応用例に関する講義「先端物性実験概論」を実施した(平成 29 年 6 月 12 日～7 月 24 日)。

- 共用装置「磁気特性測定装置 MPMS3」の合同利用説明会を実施(平成 29 年 8 月 31 日)し、北海道内全域の拠点形成を目指す交流を行った。
- 東陽テクニカ 理化学計測部による低温セミナー(入門編)を実施(平成 29 年 6 月 23 日)し、北海道内全域の拠点形成を目指す交流を行った。



図 2. 共用機器を活用した授業およびセミナー  
先端物性実験概論(左)、低温セミナー(入門編)の講義(右)

- ・ スペースマネジメントについて  
平成 29 年度は該当なし。
- ・ 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
  - 「トライアルユース」に理化学研究所、ブラウンシュバイク工科大学、インド工科大学、国立大学法人愛媛大学、エバープラスマテリアル株式会社の 5 件申し込みがあり実施した結果、学外利用が増加し共同研究の芽が生まれた。
  - 大学院生が RA・短期支援員として運営へ参加したことで、専門の異なるユーザーサイドとの交流を通じた研究の視野の拡大がはかられた。
  - 共同管理されている共用装置では管理がおろそかになる恐れがあるので、実験系教員で安全対策ワーキンググループをつくり、月 1

回の安全対策会議の実施、ワーキンググループによる定時的な実験室の見回りを実施し、安全対策の充実を図った。これにより、研究室個別でとられていた安全対策を共用ユニット全体で対応しより安全面の向上がなされた。

- 「磁気特性測定装置 MPMS」の電流誘起磁化測定オプションを開発し、共有装置を高度化に資する取り組みを実施した。
- APPOU のパンフレットを改訂し、内外の宣伝に活用した。

## 【研究組織名：マテリアル分析・構造解析共用ユニット(MASAOU)】

### ①共用システム運営

#### 1) 保守管理の実施状況

共用実績のある3共同利用施設と電子科学研究所の技術職員7名及び教員5名が、分担して各共用機器のメンテナンスを行った。透過型電子顕微鏡(TEM)(日本電子 JEM-2010X、1台)、原子間力顕微鏡(AFM)(セイコーインスツルメンツ SPA400、1台)、X線光電子分光装置(日本電子 JPS-9200、1台)については、業者と保守契約を締結し保守点検・整備を行った。また、保守契約を結ぶよりも安価な場合は、職員による保守管理も積極的に行った。

#### 2) スタッフの配置状況

- 特任助教(1名)：利用者の研究目的に応じた機器コーディネートを主な業務とし、ユーザーからの実験・解析相談の対応を行った。またSEM(走査型電子顕微鏡)/AFM/LSCM(共焦点型レーザー顕微鏡)表面観察セミナーでは、講師として理論(座学)を担当した。さらに、MASAOUの業務を統括し、プロジェクトの進捗に応じて管理を行った。
- 事務補助員(1名)：共用機器の稼働状況と予算執行状況の把握と管理、短期支援員の人件費調整、セミナーや講習会の手配・運営代行、運営委員会および装置紹介ポスターの作成等の庶務・経理業務を行った。
- 技術補助員(1名)：装置の初回講習、実験のフォロー、機器利用についての相談、委託測定などのユーザーの実験支援を行った。またSEM/AFM/LSCM表面観察セミナーでは、装置の実践(デモンストレーション)を担当した。さらに、ホームページ管理、装置紹介パンフレット・機器のマニュアル作成を行った。
- 短期支援員(大学院生4名、延べ274時間)：各種顕微鏡およびX

線回折装置の利用支援やメンテナンスを行った。

### 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 年度共用化機器：20 台

平成 29 年 7 月 3 日より、多目的 X 線回折装置 1 台を新たに加えたことで、分析機器の利用拡大につながった。

MASAOU では稼働率を年間勤務時間数(8 時間/日×(365 日－土日祝日))に対する機器を稼働した時間、共用率を機器が稼働した時間に対する装置管理者以外の利用時間と定義した。平成 29 年度の稼働率は 18%、共用率は 89%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

MASAOU のホームページやセミナーを通じた広報活動により、過去に利用実績のなかった生命科学系や環境系等の異分野からの問い合わせがあり、X 線回折装置や粒度分布測定装置等の利用者の増加につながった。

#### ・スタートアップ支援について

平成 29 年度は該当なし。

#### ・試作機の導入・利用等による技術の高度化について

平成 29 年度は該当なし。

#### ・ノウハウ・データ共有について

生命科学系の研究者より粒度分布測定装置を用いて特殊な試料の粒子サイズを測定したいとの申し出があった。本事業の技術補助員が機器メーカーの技術者と測定手法を相談し、ユーザーと一緒に測定を試行することで新たなノウハウを得ることができた。このような測定のノウハウは全装置管理者間で共有しており、適宜ユーザーへの提供を進めている。

平成 28 年度に引き続き、ナノ・マイクロマテリアル分析研究室では、クラウドサービスの法人契約を行い、分析事例・テクニック・装置の状態など、測定や維持管理に必要な知見の蓄積を行い、他の施設間(高エネルギー超強力 X 線回折室、光電子分光分析研究室)で閲覧できる体制を整えた。

・技術専門職のスキル向上・キャリア形成について

ナノ・マイクロマテリアル分析研究室の技術職員がイオンスライサー、クロスセクションポリッシャの技能講習会や学内の類似装置を所有している部署に出向き、装置の利用方法を習得した。

・共用施設を利用した教育・トレーニングについて

平成 28 年度に引き続き、若手研究者・技術者の育成、先端的研究の国際展開を推進するための方策として、以下のミーティング、講習会、セミナーを実施した。様々なジャンルの教育・トレーニングを学内外の研究者および技術者に広く公開することで、MASAOU 装置を効果的に広報することができ、これまで利用のなかった部局内外の新ユーザー獲得に繋がった。

例えば、平成 29 年 7 月～10 月にかけては、月 1 回のペースで光電子分光分析研究室の SEM/AFM/LSCM 表面観察セミナーとナノ・マイクロマテリアル分析研究室の TEM の操作講習会を実施しており、参加者が測定したいサンプルを担当職員が実際に MASAOU 装置を使ってデモンストレーションすることで、装置利用促進の足掛かりとすることができた。

- 合同ユーザーズミーティング：微小部・表面分析研究ユーザーズミーティング(共催、平成29年9月19日):学外ユーザーおよび分析機器企業技術者を含む全5講演者による講演[参加者35名、うち学外1名]、分析TEMユーザーズミーティングおよび特別講演会(共催、平成30年3月9日):MASAOU担当責任者を含む学内ユーザー全5講演者による講演と構造解析研究に卓越した国内研究者による特別講演[参加者53名、うち学外5名]
- 利用者を対象としたTEM操作技術講習会(主催、平成29年7月、計10回):実施担当技術職員によるユーザーへの個別の講習会[参加者9名]
- X線使用に関する安全講習会(共催、平成29年4月27日):実施担当教員および技術職員による講習会[参加者91名]
- MASAOUセミナー(主催、平成29年6月15日):海外研究者による講演[参加者11名]
- 分析機器企業(RIGAKU)技術者によるX線解析セミナー(共催、平成30年2月20日):X線回折法による薄膜評価セミナー[参加者

40名、うち学外2名]

- SEM/AFM/LSCM表面観察セミナー(主催、平成29年7月13日、7月21日、8月1日、9月20日、10月19日):MASAOU特任助教・技術補助員による理論の解説(座学)と観察の実践(デモンストレーション)[参加者39名]
- 共同利用施設 合同説明会(共催、平成29年4月27日、9月19日):実施担当教員および技術職員による説明会[参加者160名]
- 応用物理学実験 II・X線回折(平成29年4~7月延べ14日):応用理工系学科応用物理工学コース3年次の学生実験[参加者50名]



図3. SEM/AFM/LSCM表面観察セミナー  
座学(左)、デモンストレーション(右)

- ・ スペースマネジメントについて  
平成29年度は該当なし。
- ・ 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  
電子科学研究所は研究支援部ナノテク連携室が共用業務担当を行っており、学内のみならず学外のナノテク関連研究の相談窓口として機能している。学内外ユーザーの技術相談内容に応じた利用機器選定や技術相談についてMASAOU内で実施することにより部局横断的な機器利用を積極的に推し進めた。