

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)

国立大学法人北海道大学
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
立大学法人北海道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	7
研究機関全体での取組内容	7
研究組織別の取組内容	7
研究組織名：ファーマサイエンス共用ユニット (PSOU)	7
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)	14
研究組織名：マテリアル分析・構造解析共用ユニット (MASAOU)	19
III. 本事業 3 年間を通しての取組及び成果	23
取組（達成状況）	23
成果	30
IV. 今後の展開	49

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。

北海道大学においては、創成研究機構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 30 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やシンポジウムを開催し、情報共有を図る。

事業終了後には、各研究組織の共用機器を全学のオープンファシリティシステムへ移行することで、利用及び料金収入を拡大し、持続的な共用システムの構築を行う。さらに、機器共用促進のための横串ネットワークであるオープンファシリティプラットフォーム（24 の組織が参画）を通じて、GFC や各研究組織が提供する人材育成プログラム、運用システム、ノウハウ等を水平展開することにより、全学的な研究基盤の強化を図る。

【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)保守管理の実施計画

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推進できる共用システムを整備するため、平成30年度も、平成29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、随時、点検を行い恒常的に使用可能な状態を保つ。さらに薬学共通機器類を共用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し、そのメリットを利用者が享受しやすい環境に整える。

2) スタッフの配置計画

- ・ 特任助教（1名）：専門知識を有し技術員やユーザーの指導、及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（1名）：質量分析装置の保守・管理メンテナンス

3) 共用機器の総稼働時間の向上計画

各種機器の利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とともに、複雑で敷居の高かった機器の新規利用者を開拓することで共用機器利用者を増員することを計画している。また、利用者からの要請に応じて、高度な実験系の構築支援や、複数機器の併用などをサポートすることでさらなる利用を促す。創薬研究は、有機化学、生物化学、物理化学、分析化学などの複合領域であるため、対象が標的タンパク質などの調整や化合物スクリーニング、誘導体合成、共結晶構造解析、薬物動態解析、動物実験など多岐に渡る。PSOUの機器を利用することで大部分を遂行可能であるため、研究段階が次に移行すると新たな機器の利用が促進される。

4) その他、特徴的な取組

平成30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い、薬学共通機器の共用化を推進する。

また、平成30年度も継続して統括部局であるGFCの機器分析受託部門と連携し、質量分析装置群の機器管理をすることで、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) 保守管理の実施計画

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、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) スタッフの配置計画

- ・ 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
- ・ 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

3) 共用機器の総稼働時間の向上計画

共用システム・各共用機器のPR活動、利用講習会の実施等により共用利用を促進し総稼働時間を向上させる。

4) その他、特徴的な取組

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・運営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) 保守管理の実施計画

共用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。保守管理作業に技術職員、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体制を確立する。また、平成30年度は定期的に必要な「熱・輸送特性測定装置 PPMS」「高分解能スピン偏極走査電子顕微鏡」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「磁化特性測定装置 MPMS3」「物性特性測定装置 PPMS2」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) スタッフの配置計画

- ・ 技術補助員（2名）：RA・短期支援員の指導とマネジメント
- ・ RA・短期支援員（約25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化することにより、独自の装置を共用システム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雇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) 共用機器の総稼働時間の向上計画

平成30年度は、新規共用機器の利用促進と共用機器利用の効率化により総稼働時間及び共用時間の20%増加を目指す。

4) その他、特徴的な取組

- 「トライアルユース」や共用機器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。
- 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、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）において共用機器を利用したテーマを充実させる。
- 共用ユニット装置の測定オプションの開発し、共用機器を高度化する。
- 科研費等外部資金を利用して、共用ユニット装置の測定オプションを購入し、共用機器を高度化する。

【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) 保守管理の実施計画

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5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30年度は定期的に必要な「透過型電子顕微鏡（日本電子、JEOL 2010）」「X線回折装置（リガク、SmartLab）」「フーリエ変換赤外線吸収分光光度計（日本分光、FT/IR 660Plus）」「X線光電子分光装置（日本電子、JPS-9200）」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、共用ユニットの特任助教が統括管理する。

2) スタッフの配置計画

- ・ 特任助教（1名）：研究目的に応じた機器コーディネート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及び委託業務を行う。
- ・ 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（約2名：A短期支援員、B短期支援員）：機器の利用支援、メンテナンスを行う。

平成29年度に引き続き、特任助教1名、技術補助員1名、及び事務補助員1名を雇用する。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ト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及び委託業務を行う。事務補助員は、MASAOUの広報、関係者及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、運営委員会及びセミナー資料の作成など庶務全般を行う。加えて、各種共用機器にかかる業務補助として、短期支援員（大学院生、延べ250時間程度）を雇用する。

3) 共用機器の総稼働時間の向上計画

各共用機器について、セミナーやデモンストレーションを行うことにより、新規ユーザーの獲得、稼働時間の向上を目指す。これらのセミナーは、他の共用ユニットや部局にも積極的に広報することで、部局横断的な機器利用の足がかりとする。開催予定事業を以下に示す。平成29年度に引き続き、SEM/AFM/LSCM表面観察セミナー（材料の表面観察機器についての理論解説と実践）、分析機器企業（リガク）技術者によるX線解析セミナーを開催する。その他の共用機器についてもセミナーを開催し、ユーザーの幅広い要望に応えることで、新規ユーザーの獲得に繋げる。

- SEM/AFM/LSCM表面観察セミナー
（SEM：走査型電子顕微鏡、AFM：原子間力顕微鏡、LSCM：共焦点型レーザー顕微鏡）
- 透過型電子顕微鏡セミナー
- 分析機器企業（リガク）技術者によるX線解析セミナー

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目指す。

平成30年度は、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、施設説明会、講習会、セミナー、ユーザーズミーティングを実施する。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及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せる。開催予定事業を以下に示す。

- 共同利用施設 合同説明会
- X線使用に関する安全講習会
- 新規ユーザーを対象としたTEM操作技術講習会
- MASAOUセミナー
- ユーザーズミーティング

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
GFC は、本学の特長である高度な研究設備・機器を学内外に共用する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 期中期目標・中期計画において、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組を進めている。平成 30 年度も引き続き、GFC が中心となり本事業を統括し、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
平成 30 年度も、既存の共用システムであるオープンファシリティ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、オープンファシリティ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
本学では、次世代研究基盤戦略のもと、部局(研究組織)の共用の取組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」を形成している。平成 30 年度も、このオープンファシリティプラットフォーム連絡会を開催し、共用化の課題、運用の課題等に関して、各研究組織から挙げた意見を共有することで、各研究組織の研究分野に応じた共用化を促進した。

《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

PSOU 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 30 年度は、平成 28、29 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 UPLC/MS（UPLC/Xevo G2 Q-TOF、PSOU-6）、（UPLC/Xevo TQ-S、PSOU-17）において保守管理契約を行った。

日常的なメンテナンスについては、次項目に記載する技術補佐員が行うことで保守の効率化及び自立化を進めた。

全自動スクリーニング装置(HORNET-HTS、PSOU-4)、マルチプレートリーダー(EnSpire、PSOU-5)、ハイコンテンツイメージング装置(Operetta、PSOU-3)の保守を行い、十全に使用できるよう整備した。

表面プラズモン共鳴解析装置(Biacore T200、PSOU-2)のマイクロ流路の洗浄を行った。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、PSOU-8)、フローサイトメーター(Gallios、PSOU-10)、分注機(Multidrop Combi、PSOU-13)、セルソーター(SH800、PSOU-14)、FPLC(NGC-quest、PSOU-19)、セミ分取用HPLC(SQD2、PSOU-23)、FPLC(Isorera prime、PSOU-27)の流路、測定部位の洗浄、円二色性分散計(J-820S、PSOU-9)のセル交換を行った。

定温滴定型熱量計(Auto iTC-200、PSOU-1)のロボット用マイクロシリンジの保守を行った。

2) スタッフの配置状況

平成30年度は、以下のスタッフを配置し運営を行った。

- ・特任助教(1名)：専門知識を有し技術員やユーザーの指導、及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
- ・技術補佐員(1名)：質量分析装置の保守・管理メンテナンス

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年度共用機器：31台
- ・稼働率：51% (31台平均)
- ・共用の定義：PSOUの場合、薬学部内ですでに共用化していた「薬学共通機器」と、共用機器使用を前提に設置された「創薬科学研究教育センター(以下、「創薬センター」という。)機器」を合わせて運用を行なっているため、ユーザーの全てが共用機器利用となる。そのため、全ての機器の共用率は100%となる。
- ・稼働率の定義：使用時間/1960時間(8時間×245日)

平成29年度、稼働率の高かった定温滴定型熱量計(Auto iTC-200、PSOU-1)、UPLC/MS(UPLC/Xevo G2 Q-TOF、PSOU-6)、UPLC/MS(UPLC/Xevo TQ-S、PSOU-17)は、平成30年度においても同様に2,000時間を超す稼働があった。また、表面プラズモン共鳴解析装置(Biacore T200、PSOU-2)及び示差走査型熱量計(MicroCal VP-Capillary DSC、PSOU-8)は平成29年度に比べて使用時間が減少し

たが、機器の不調による長期間の使用停止・メンテナンス期間が反映されたものであり、それでも両機器共に 800 時間を超える使用があった。

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

薬学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。平成 30 年度は、北海道だけでなく、国立大学法人新潟大学理学部、国立大学法人鳥取大学農学部 of 研究者からの機器利用・相談などを受け、薬学だけではない分野融合が促進された。特に、我々にはないノウハウを用いた装置の利用、さらにそれを用いた創薬科学と農学の分野融合ができたといえる。また、産業界からの利用としては、創薬企業だけでなく電機メーカーなどからも引き続き創薬研究・装置利用があり、さらに道内ベンチャー企業からの利用も見られた。

- ・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

異動してきた医療系研究者(2 名)が、共同研究として他大学（前所属大学）に依頼していた測定を、本共用機器を利用し測定するなど、本学での研究スタートアップを支援することができた。

- ・試作機の導入・利用等による技術の高度化について

平成 30 年度は該当なし。

- ・ノウハウ・データ共有について

平成 28、29 年度から引き続き利用者の問合せ・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・ノウハウが蓄積された。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、これまでの知見をもとに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。創薬機器を組み合わせることでどのような研究ができるか、技術職員による依頼者相談会(8 件)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

質量分析装置の測定・解析・メンテナンスについて、GFC 機器分析

受託部門長と技術交換を行い、測定・解析・メンテナンスにおけるトラブルシューティングなどの技術専門職のスキル向上に努めた。

・共用施設を利用した教育・トレーニングについて

学生に対する共用機器利用の教育として、マルチモードプレートリーダー(EnSpire、PSOU-5)を用いた学生実習を行っている。また、技術員、教員は、自身が管理する機器以外の次項に記載した利用者説明会などに参加することで、複数の機器について利用・管理を行うための教育・トレーニングを行なった。

○共用施設を利用した教育・トレーニングの実施

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 31 年 3 月 18～20 日開催、参加者 45 名、内容：ベックマン・コールター社 Gallios（アナライザー）を用いたフローサイトメーター全般の研修
- セルソーターSH800 single cell analyzer 使用説明会：平成 31 年 2 月 15 日開催、参加者 10 名、内容：シングルセル解析に対応した SH800 の利用説明会、更新箇所と新機能について、実機を用いた利用法の研修
- Hokkaido サマー・インスティテュート：平成 30 年 7 月 30～8 月 10 日開催、参加者 48 名 内容：薬学部及び創薬センターによって、最先端の創薬講義を英語で行い、定量的 PCR（CFX96 Touch、PSOU-12）を用いた示差走査型蛍光定量法や表面プラズモン共鳴解析装置（Biacore T200、PSOU-2）を用いた結合解析を実習形式で紹介した。

また表面プラズモン共鳴解析装置（Biacore T200、PSOU-2）、定温滴定型熱量計（Auto iTC-200、PSOU-1）、示差走査型熱量計（MicroCal VP-Capillary DSC、PSOU-8）、円二色性分散計（J-820S、PSOU-9）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ている。各装置の回数は以下のとおりである。

表面プラズモン共鳴解析装置（Biacore T200、PSOU-2）：2 回、定温滴定型熱量計（Auto iTC-200、PSOU-1）：5 回、示差走査型熱量計（MicroCal VP-Capillary DSC、PSOU-8）：3 回、円二色性分散計（J-820S、PSOU-9）：4 回

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。

- ・スペースマネジメントについて

共用機器管理センター棟 1 階にあった老朽化した質量分析装置を分解・一部廃棄し、新たに共用機器を利用する部屋として整備した。

- ・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

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、第 25 回ファーマサイエンスフォーラムなどで、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、稼働率が低い機器の利用増、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。特に、教員会議では機器利用料金のメリットを唱え、複数の機器について共用化についての問合せがあった。

【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 名を配置し、共用機器のメンテナンスを行った。保守管理を一元化することによる直接的な保守管理費の節減効果は無かったが、保守管理に関連する教職員の時間的、事務的な負担の軽減を図ることができた。

また、業者による保守点検は NMR 装置の高感度測定に有用である 600MHz NMR 装置(pegasus)(液体試料専用)(AVANCE600 外、SMOU-14)のクライオユニット、500MHz NMR 測定装置(cancer)(液体試料専用)(Unity INOVA 500、SMOU-1)の 2 台について実施した。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。なお、当初計画していた質量分析装置(MALDI Tof/Tof MS)(Ultraflex-III Tof/Tof システム、SMOU-10)、質量分析装置(MALDI TOF)(Autoflex-III smartbeam、SMOU-11)の保守点検については、平成 30 年 9 月 6 日に発生した北海道胆振東部地震の被害により利用を停止したため、保守を実施することができなかった。

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、メンテナンス及び利用者への技術指導、利用者支援を行った。
- ・ 技術補助員（1 名）：利用時間の集計業務を行った。

技術補佐員を 1 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ったため、短時間勤務の技術補助員 1 名の雇用となった。なお、技術補佐員が実施する計画だった業務の一部は博士研究員が代わって実施し、博士研究員が実施する計画だった業務の一部は業者による保守の点検項目を追加して行ったため、人員配置の変更による業務への影響はなかった。

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 年度共用機器：20 台

新たに機器 2 台を追加し、本事業により平成 28 年度に移設・更新再生した機器 6 台を含め計 20 台を共用に供した。（SMOU-19 は欠番）

・ 稼働率・共用率の実績：SMOU では大学全体の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 8%（総稼働時間 3,145 時間）、共用率 48%（共用時間 1,508 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異分野からの問合せが更に増加し、質量分析装置等の利用者の増加につながった。またソフトマター研究分野についても、実施したセミナー等の効果もあり、新規の研究者及び企業からの利用問合せ等があった。

- ・ 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

昨年度に引き続き、学内の若手研究者 3 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 30 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 年度に引き続き、これらの電子化を進め、利用者に適宜提供した。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利用者と共有できるようになった。

さらにこれまで進めてきた利用マニュアルの改善に加え、特に新規の利用者から装置利用に関してわかりにくい点などの情報収集を行い、更なる改善を進めた。

- ・技術専門職のスキル向上・キャリア形成について

平成 30 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 30 年 12 月 18 日)。これらの取組を通じて、利用料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組を実施した。

- ・スペースマネジメントについて

平成 30 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 30 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図った。保守管理作業に技術職員、学生を参加させスキルアップを図るとともに継続的な保守管理体制を確立した。また、平成30年度は定期的に必要な熱・輸送特性測定装置 P PMS (PPMS-14T、APPOU-2)、高分解能スピン偏極走査電子顕微鏡（自作、APPOU-10）の保守管理を実施した。保守管理を一元化したことによりスタッフの保守・管理業務が軽減された。また、装置の運用を一元管理し重複している装置をシャットダウンするなど効率的な運用に努めたため、装置数が増加しているにも拘わらず主要装置のヘリウムの消費量の総計が事業開始前と比較して30%軽減された。この間にヘリウム料金が大幅に値上げされているため、保守管理費の単純な削減とはならないが、保守管理費の大幅な増加を抑えることができた。

本事業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」を実施し、その際の準備に必要な保守作業で使う寒剤の一部を本事業費で負担した。

2) スタッフの配置状況

- ・ 技術補助員(2名)：リサーチアシスタント(RA)・短期支援員の指導とマネジメント
- ・ RA・短期支援員(34名)：各共用装置の整備、ユーザーサポート等の補助業務

APPOUの特徴は、独自の先端測定装置を共用化することにより、共用システムとして運用していくためには、装置を熟知した人材のサポートが必要不可欠ある。このためにコーディネーター・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った。RAは通年雇用で4名、短期支援員は2ヶ月雇用で30名の雇用をした。これにより、常に15名のRA又は短期支援員が雇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 年度共用化機器：23 台
- ・稼働率・共用率等の実績：APPOU では装置管理者以外の利用時間を共用と定義している。稼働率は約 87%、共用率は約 44%であった。

APPOU において稼働率は稼働時間／稼働可能時間、共用率は共用時間／稼働時間で定義されている。また、稼働可能時間は 8 時間／日×245 日で定義されている。

平成 30 年度は、新規共用機器の利用促進により総稼働時間及び共用時間の 20%増加を目指したが、平成 30 年 9 月 6 日に発生した北海道胆振東部地震の影響と平成 31 年 2 月に発生した熱・輸送特性測定装置 PPMS (APPOU-2) のコンプレッサーのトラブルにより装置が長期間利用できなかったため総稼働時間は 3%の減少、共用時間は 29%の減少となった。

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、民間企業の熱伝導率測定依頼を熱・輸送特性測定装置 PPMS (APPOU-2) を用いて行った。

- ・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

平成 30 年に着任した工学研究院教員 1 名の研究に対し、熱・輸送特性測定装置 PPMS (APPOU-2) を用いて速やかに実験を行える環境を準備した。

- ・試作機の導入・利用等による技術の高度化について

熱・輸送特性測定装置 PPMS (APPOU-2) の圧力下超音波物性測定オプションを購入及び開発し、共用機器の高度化に資する取組を実施した。

- ・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 (APPOU-1)、熱・輸送特性測定装置 PPMS (APPOU-2)、物性特性測定装置 PPMS2 (APPOU-5)、磁気特性測定装置 MPMS3 (APPOU-6) のマニュアル（図 1）を拡充整備した。本マニュアルは学生実験の

説明書の役割も果たしている。

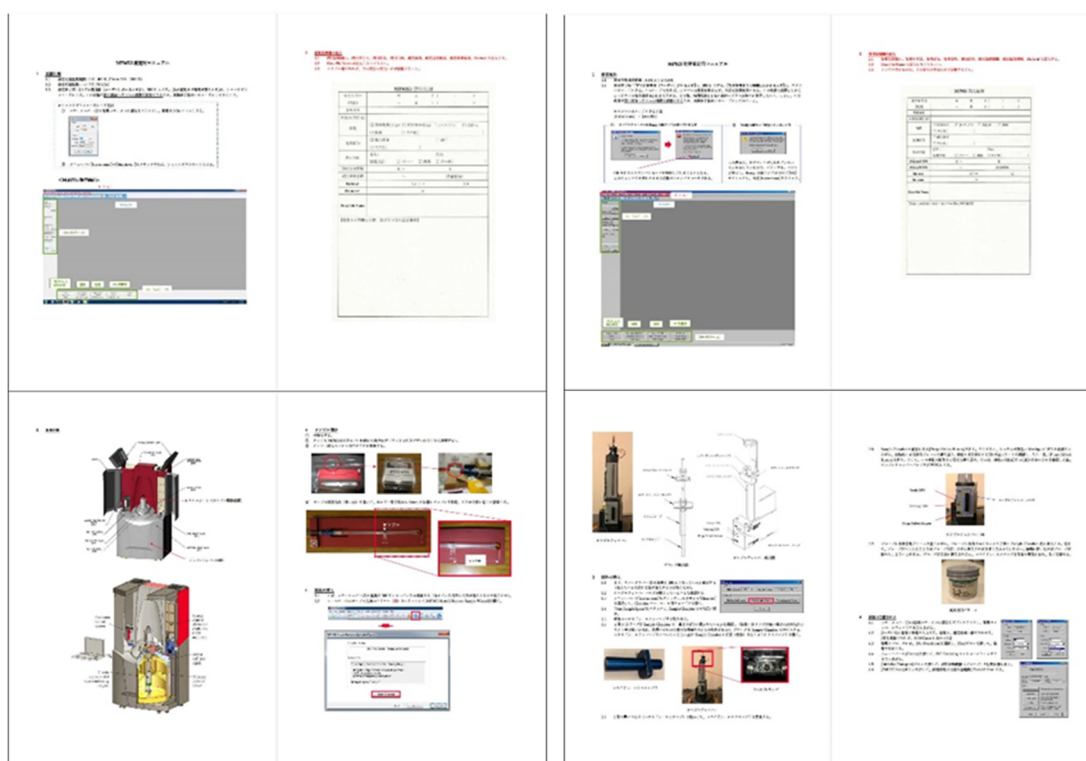


図 1.

「磁気特性測定装置 MPMS3」・「磁気特性測定装置 MPMS」のマニュアル

・技術専門職のスキル向上・キャリア形成について

APPOU の技術補助員が、磁気特性測定装置 MPMS3 (APPOU-6) に関して測定技術を習得し、磁化率測定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

APPOU の特徴は、装置の使用経験が豊富な大学院生を RA 又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。そのため、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実施し、加えて将来のユーザーである小中高校生への先端物性研究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磁気特性測定装置 MPMS (APPOU-1)

を利用したテーマを実施(平成 30 年 10 月 24 日、10 月 30 日、11 月 28 日、12 月 5 日、平成 31 年 1 月 22 日)

- 磁気特性測定装置 MPMS(APPOU-1)、熱・輸送特性測定装置 PPMS(APPOU-2)の合同利用説明会を実施(平成 30 年 4 月 17 日)
- 大学院生向けに磁気特性測定装置 MPMS(APPOU-1)、熱・輸送特性測定装置 PPMS(APPOU-2)、多重極限物性測定システム(APPOU-3)、物性特性測定装置 PPMS2(APPOU-5)、磁気特性測定装置 MPMS3(APPOU-6)、多重極限多核種 NMR 測定システム(HF-1、APPOU-7)、超広帯域誘電分光測定システム(自作、APPOU-9)、高分解能スピン偏極走査電子顕微鏡(自作、APPOU-10)の原理や応用例に関する講義「先端物性実験概論」を実施(平成 30 年 5 月 21 日～7 月 9 日)

・スペースマネジメントについて

平成 30 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」に国立大学法人埼玉大学、国立大学法人名古屋大学、国立大学法人東京大学、国立大学法人宇都宮大学、独国シュトゥットガルト大学、国立大学法人広島大学の 6 件の申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。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結果、道内他大学や道内企業から測定依頼を受けたり、測定の相談を受けるなど道内の拠点としての役割を徐々に果たすようになってきた。
- 「先端物性実験概論」の講義及び利用説明会を通して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、技術継承のシステムを構築した。
- オープンキャンパスにおいて磁気特性測定装置 MPMS3 (APPOU-6)を利用した体験入学「磁石につくものつかないもの！量子力学が支配する不思議な世界を先端装置で解き明かす。」「作って学ぶ！反発し合う電子の織りなす不思議な現象」を実施(平成 30 年 8 月 6 日)した。
- 令和元年度の学生実験にむけて磁気特性測定装置 MPMS3(APPOU-6)、熱・輸送特性測定装置 PPMS(APPOU-2)を利用した学生実験の大幅な改定作業をした。

- 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おそれがあるため、実験系教員で安全対策ワーキンググループをつくり月一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することが可能となり、安全面の向上がなされた。
- 私立学習院大学よりテストロン多目的温度可変マグネットシステム (APPOU-23) を移設した。
- APPOU に新規に導入した磁気特性測定装置 MPMS3 (APPOU-6)、物性特性測定装置 PPMS2 (PPMS-9T、APPOU-5) のヘリウムの回収率の向上を図り、磁気特性測定装置 MPMS3 (APPOU-6)、熱・輸送特性測定装置 PPMS (APPOU-2)、物性特性測定装置 PPMS2 (APPOU-5)、交流比熱装置 (ACC-VL1M、APPOU-16) をオープンファシリティに登録することにより適切な利用料金体系を構築した。
- 和文・英文の APPOU のパンフレットを改訂し、内外の宣伝に活用した (図 2)

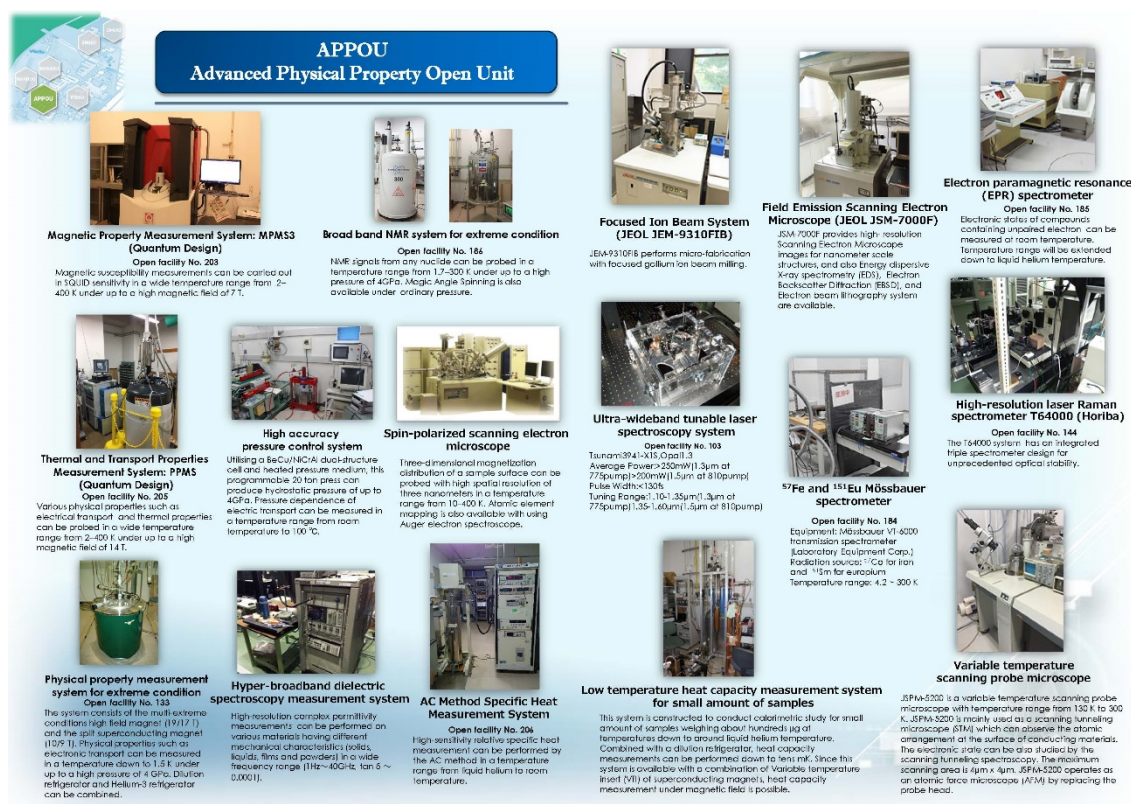


図 2.

改訂した APPOU の英文パンフレット

【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

従来から共用実績のある 3 全学共同利用施設（ナノ・マイクロマテリアル分析研究室、高エネルギー超強力X線回折室、光電子分光分析研究室）と電子科学研究所の技術職員 6 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) (JEM-2010、MASAOU-15)、フーリエ変換赤外線吸収分光光度計(FT/IR-660Plus、MASAOU-6)、X線回折装置(XRD) (SmartLab、MASAOU-2)、X線光電子分光装置(JPS-9200、MASAOU-5)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、職員による保守を積極的に行った。

特にクロスセクションポリッシャ (SM-09010、MASAOU-13) については、繁忙期（卒修論シーズン）を除いて稼働を 1 台に集約することで、ランニングコストが半分以下になった。

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・解析相談の応対を行った。また SEM/CP/AFM/LSCM 表面観察セミナー、XRF/粒度分布測定装置 材料測定セミナーでは、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。
- 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。また走査型電子顕微鏡(SEM)/クロスセクションポリッシャ(CP)/原子間力顕微鏡(AFM)/共焦点型レーザー顕微鏡(LSCM)表面観察セミナー、エネルギー分散型蛍光X線分析装置(XRF)/粒度分布測定装置 材料測定セミナーでは、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。
- 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、運営委員会及び装置紹介ポスターの作成等の庶務・

経理業務を行った。

- 短期支援員（大学院生2名、延べ150時間）：各種顕微鏡及び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年度共用化機器：20台
- ・稼働率・共用率等の実績：稼働率は16%、共用率は84%であった。

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。

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

これまでは、材料系や化学系のユーザーの装置利用がおもだっていた。本事業の実施に伴い、作成した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建築系、生命科学系や環境系などの材料分析にあまり馴染みのない他研究分野からの問合せがあり、装置の利用を拡大させることができた。これにより、新興領域の拡大と異分野と材料科学分野との融合を加速することができた。

- ・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

他大学から赴任した建築系教員1名及び学生1名より、共用装置の問合せがあり、AFM・XRDの初回講習からサポートを実施した。

- ・試作機の導入・利用等による技術の高度化について

顕微レーザーラマン分光装置(LabRam 1B、MASAOU-10)について、ナノ・マイクロマテリアル分析研究室の装置利用者より、高温でのその場観察を行いたいとの希望を受けた。そのためのアタッチメントについて、利用者・MASAOU・メーカーの担当者間で検討を行った。実際の測定については令和元年度に予定している。

- ・ノウハウ・データ共有について

機械系の研究者より、粒度分布測定装置(MT3300EX II、MASAOU-11)を用いて医療用点滴内のコロイド粒子サイズを測定したいとの申出

があった。MASAOU 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を全装置管理者間で共有し、適宜ユーザーへの提供を進めた。

粒度分布測定装置 (MT3300EX II、MASAOU-11) と透過型電子顕微鏡 (JEM-2010、MASAOU-15) について、これまでの支援実績から得た測定のノウハウをまとめたポスターを作成し、ナノ・マイクロマテリアル分析研究室の掲示板に掲載した。これにより、他の利用者にもこのノウハウを共有できるようになった。

X 線回折装置 (SmartLab、MASAOU-2) に新たに Co 線源を導入した。これにより S/N 比が改善され、従来、明確なピークが得られなかったサンプルにおいても、明瞭なピークプロファイルが得られるようになった。さらに、深さ方向に不均質なバルク材のサンプルにおいて、明確な構造解析を行えるようになった。

平成 29 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、自己財源により、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、平成 30 年 10 月 15 日～25 日に「平成 30 年度先端・大型研究設備共用に関する機器分析・工作技術交流会 発展講座」(GFC 主催)に参加し、地質試料の透過型電子顕微鏡 (JEM-2010、MASAOU-15) 観察及び、元素分析に必要な前処理手法を習得した。

平成 31 年 2 月 5 日に「大学院共通科目 集中講義 先端計測分析技術リノベーション特論～リガク技術者による X 線装置開発秘話～」を聴講し、X 線回折装置 (SmartLab、MASAOU-2) の光学系や二次元検出器測定の原理を学んだ。

- ・共用施設を利用した教育・トレーニングについて

平成 30 年度は、ユーザーである若手研究者・技術者に対して実用的かつ実効的な知識や技術を提供した。具体的には、施設説明会、講習会、セミナーとユーザーズミーティングを適宜、実施した。開催した事業を以下に示す。

- SEM/CP/AFM/LSCM表面観察セミナー：（理論：平成30年5月9日、6月13日、7月11日、8月1日、9月12日、実践：平成30年5月10日、6月14日、7月12日、9月13日、参加者31名）
- 透過型電子顕微鏡(TEM)セミナー：分析TEMユーザーズミーティング(共催、平成31年3月8日、参加者28名)
- 分析機器企業（リガク）技術者によるX線解析セミナー：（平成31年1月18日、参加者30名）
- XRF/粒度分布測定装置 材料測定セミナー(平成30年5月～10月、計26日間：参加者32名)（図3参照）
- 共同利用施設合同説明会(共催、平成30年4月23日、参加者142名)
- 新規利用者向け施設利用説明会(平成30年7月6日、参加者75名、平成30年10月5日、参加者34名)
- X線使用に関する安全講習会（共催、平成30年4月23日、参加者142名）
- 新規ユーザーを対象としたTEM操作技術講習会：電子顕微鏡・生物試料作製講座(共催、平成31年3月13日、参加者33名)
- 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30年4月25日、参加者65名)
- 電子線後方散乱回折(EBSD)法（結晶方位解析）技術講演(共催、平成30年10月2日、参加者40名)
- 2018北海道大学 OIM School (EBSD講習会)（共催、平成30年10月3日、4日、参加者15名）

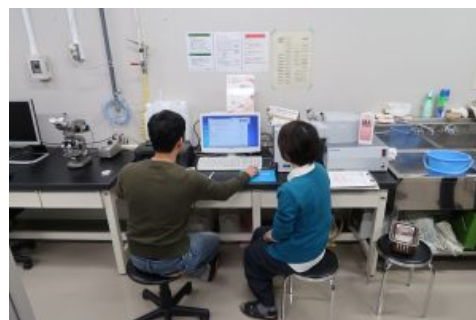


図3.

XRF/粒度分布測定装置 材料測定セミナーの様子
XRFセミナー（左）、粒度分布測定セミナー（右）

- ・スペースマネジメントについて

平成 30 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

部局横断型システムの構築を念頭に、部局独自に発展してきた X 線分析に関する各共用拠点の一元化と北海道地区におけるハブセンターの形成及び企業連携ラボの誘致を目指し、各方面と意見交換している。電子科学研究所は共創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。

ナノ・マイクロマテリアル分析研究室、及び光電子分光分析研究室は、これまで、学内のみの利用者を想定した料金体系で運用していたが、平成 30 年度から新たに学外料金を設定した。加えて、委託料金も設定し、エネルギー分散型蛍光 X 線分析装置 (JSX-3100R II、MASAOU-9) と粒度分布測定装置 (MT3300EX II、MASAOU-11) で学内外のユーザーに対して受託分析を行った。

また、平成 31 年 3 月 8 日に開催された分析 TEM ユーザーズミーティングを共催し、国内外でご活躍の研究者として国立大学法人東京大学の柴田直哉教授をお招きし、先進原子分解能電子顕微鏡による電磁場観察の現状と展望についてご講演いただいた。なお、本講演会は学内外の研究者及び技術者に公開し、今後の研究者間や企業連携の場として利用した。

Ⅲ. 本事業 3 年間を通しての取組及び成果

本事業 3 年間を通して、共用化モデル拠点である共用ユニットで共用化を進め、GFC が中心となり本学の研究戦略・ガバナンスに基づいた共用化を推進した。その結果、全学的な共用化と連携した各ユニットの共用化の組織・運用体制が強化された。また、既存の共用システムであるオープンファシリティに各ユニットの機器を登録するなど、各ユニットで利用料を徴収し持続可能な運用を進めた。オープンファシリティの機器登録数は、事業開始時の 172 台から 191 台に増加した。

下記に本事業 3 年間を通しての 4 ユニット全体及び各ユニットの取組及び成果を示す。

《取組（達成状況）》

1) 研究設備・機器の管理を行う体制

【4 組織全体】

統括組織である GFC が進める全学的な機器共用の方向性に合わせつつ、各研究分野及び現場に応じた機器共用の取組を推進するための組織化を行い、研究設備・機器の管理を行う体制を構築した。

【研究組織名：ファーマサイエンス共用ユニット（PSOU）】

すでに共用化されていた創薬センター機器の管理体制に組み込む形で薬学共通機器の管理体制を整えた。薬学共通機器は薬学部の施設機器管理委員会に帰属しており、創薬センターが運営するホームページを利用することで、非常に簡便に予約・利用管理を行える体制を整えることができた。また、質量分析装置については GFC 機器分析受託部門と協力体制を構築し、専門的な利用や保守に関して相互に技術供与を行うことで、安定的な運用を行うことが可能となった。

【研究組織名：ソフトマター機器共用ユニット（SMOU）】

SMOU では、初年度に機器の移設による本学北キャンパス総合研究棟への集約を可能な限り進めることで、SMOU で雇用した博士研究員、技術補佐員及び技術補助員が集中的に研究設備・機器の管理を行うことが可能になった。これにより、各機器の所有研究室の機器管理にかかる負担を大きく軽減することに成功した。また、本学の全学的機器共用を実施している GFC が管理・運営を行う、オープンファシリティシステムの予約管理システムや料金体系、課金システムを最大限に活用することで、研究設備・機器の共用を継続可能な体制として整えることができた。

【研究組織名：先端物性共用ユニット（APPOU）】

APPOU 代表・コーディネーターと装置管理者及び技術援助を行う極低温液化センターと機械工作室の代表者によって構成される運営委員会を立ち上げ、共用システム運営を行った。単に利用時間等の統計量を評価するのではなく装置の汎用性、専門性を明確にしたうえで論文・学術成果・共用効果等を総合的に判断し運営を行い、その成果を「北海道大学オープンファシリティシンポジウム」（平成 31 年 2 月 15 日開催）等で発表した。

【研究組織名：マテリアル分析・構造解析共用ユニット（MASAOU）】

- ・ MASAOU では、長年にわたって全学共同利用施設として運営されてきた 3 施設（ナノ・マイクロマテリアル分析研究室、高エネルギー超強力

X線回折室、光電子分光分析研究室) 及び電子科学研究所に属する実験装置群から構成されており、それら学内共同利用施設を統括する形で共用体制の構築を行った。

- ・ 本共用ユニットのホームページを平成 29 年 1 月に開設した。このホームページは、「工学研究院及び工学部ホームページ」を入口としており、このページからリンクされた各施設のホームページで機器予約ができるようにした。
- ・ 各機器の予約については、既存のシステムを流用することでコストを押さえた。
- ・ 各機器の整備については、MASAOU が主導し、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。
- ・ MASAOU では、これまで研究室や専攻内で使用していた機器 透過型電子顕微鏡(JEM-2010、MASAOU-15)、クロスセクションポリッシャ(SM-09010、MASAOU-13)、粒度分布装置(MT3300EX II、MASAOU-11)、X 線回折装置(SmartLab、MASAOU-2)の管理を受託、移設や再配置を行うことでスペースマネジメントの効率化を行った。

2) 研究設備・機器の共用の運営を行う体制

【4 組織全体】

統括組織である GFC がすでに構築した料金体系、予約システム等のルールを基に、各研究分野及び現場に応じた独自の運営体制を構築した。また、各ユニットの機器共用の運営ノウハウ等は、全学的な機器共用のプラットフォームであるオープンファシリティプラットフォームで共有を行い、全学的な運営体制の強化を行った。

【研究組織名：ファーマサイエンス共用ユニット (PSOU)】

創薬センターの独自の予約システムを利用して、装置の共用化運営を行なっている。このシステムでは、利用者に ID を付与し、利用者自身が予約を行い、装置を利用する。平成 30 年度より、複数の機器をオープンファシリティに登録し、機器の利用料金を徴収する体制に移行した。その際、現状復帰を利用者に心がけてもらうため、各装置の利用方法を更新し、利用時間内での洗浄などのメンテナンスを義務付けることで、装置の恒常性の維持を行なった。また、特に利用頻度の高い利用者は、装置に習熟しているため、一般の利用者に義務付けた以上のメンテナンス

作業を並行して行うように依頼し、メンテナンス作業の効率化を行なった。

【研究組織名：ソフトマター機器共用ユニット（SMOU）】

SMOUでは、本学の全学的機器共用を実施しているGFCと連携した円滑な運営を行うため、共用機器供出研究室及び、GFCから選任された委員による、運営委員会を設置し、機器共用に関する運用ルールの整備、運営を行った。これにより、SMOUの運営部局内の研究室が外部資金による機器購入を行う際には、原則としてSMOUへの登録を行い共用に供する基本運営ルールを確立することができた。

【研究組織名：先端物性共用ユニット（APPOU）】

本事業の共用装置の運用は教員と経験豊富な大学院生がユーザーサポートにあたった。独自の先端測定装置を共用化しているため事前にユーザーと綿密な打合せをおこなった。

道内利用者を集めたキックオフミーティング、各種共用システムの説明会を開催した。さらに、本学の機器共用施策の重要項目の一つである、先端機器を活用した人材育成のうち、若年者教育への貢献として、大学院生の教育、学部学生の実験授業、更には高校生の体験入学を行う体制（テキスト、スライド資料、安全に配慮した環境整備）を構築し、実施した。これによって、将来のユーザーを増やし、持続可能な発展性の実現を目指した。

【研究組織名：マテリアル分析・構造解析共用ユニット（MASAOU）】

- ・ MASAOU 運営委員会を運営委員会要領(工学研究院長による平成 28 年 7 月 6 日決裁)に基づき正式に設置し、MASAOU の運営方針を審議、決定した。
- ・ 工学研究院に MASAOU 事務室を設置し(MC104 室)、相談窓口又は事務連絡のための専用電話とメールアドレスを新設した。
- ・ MASAOU 事務室にて、MASAOU を構成する 4 施設の経費を統括して管理し、各々の施設の実状に応じた予算執行ができる体制を整えた。
- ・ MASAOU は平成 28 年より共用機器数は 19 台でスタートし、平成 29 年 7 月 3 日より、X 線回折装置（SmartLab、MASAOU-2）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。
- ・ 平成 28 年度より、自主財源にて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、技術職員間で閲覧できる体制を整えた。

3) 研究者が利用するために必要な支援体制

【4 組織全体】

統一的な使用ルール、マニュアルの整備、研究機器の最新情報の発信等を行い、利用者が使いやすい利用者視点での機器共用を推進した。また、本事業によりスタッフを配置することで、異分野及び学内外からの利用対応など支援体制の充実・強化を実現した。

【研究組織名：ファーマサイエンス共用ユニット（PSOU）】

PSOU では利用法が複雑な装置について、初回講習を義務付けている。利用登録者は教員に限られており、主な利用者である学生の入れ替わりについても利用者説明会を行うよう義務化している。以前までは、研究室ごとに使用方法が伝達されていたが、義務化することで基本的な使用方法は統一された。各装置の担当者はその装置に習熟しているため、一般的な装置の利用法の教育（利用者説明会など）だけでなく、特殊な利用法についても柔軟に対応し、利用者と知見・ノウハウを共有し、できる限り利用者の要望に応えることが可能な体制を整えた。

【研究組織名：ソフトマター機器共用ユニット（SMOU）】

SMOU の特徴であるソフトマターという異分野融合研究での広域な分野にまたがる先端機器の維持管理、発展的な共用利用促進を行うため、高度な専門知識を有する博士研究員、技術補佐員及び技術補助員の雇用を本事業により行った。また、SMOU による機器共用事業の実施を通し、組織的な共用機器支援体制構築のメリットに対して、部局教員の理解を得ることで、本事業以外の部局予算による、共用事業支援のための博士研究員の雇用も実施することができた。

【研究組織名：先端物性共用ユニット（APPOU）】

APPOU 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、装置を熟知した人材によるユーザーへのサポートが必要不可欠である。このために装置開発に携わってきたコーディネーター・装置管理者に加え、装置の使用経験が豊富な大学院生を RA 又は短期支援員として配置し、マニュアル等の整備、ユーザーサポートの補助業務に充てた。このようなシステムを運用するためには単純な機器予約システムでは対応できないため、利

用頻度の高い装置では毎月 15 日までに翌月の利用希望調査を実施し、管理者グループで調整後各ユーザーに連絡するとともに Web に公開し、いつでもスケジュールが確認できる体制を構築した。

【研究組織名：マテリアル分析・構造解析共用ユニット（MASAOU）】

- ・ 支援に必要なスタッフの配置を行った。（特任助教 2 名、技術補助員 1 名、事務補助員 1 名、短期支援員 5 名）
- ・ 機器利用の促進のため、施設説明会の開催、パンフレット改訂、ポスター作成、掲示など広報活動を積極的に行った。これまでに利用実績がなかった研究分野（建築系、生命科学系、社会工学系）からの新規利用につながった。
- ・ ユーザーに対して実用的かつ実効的な知識と技術の提供を行うべく、MASAOU が主催して、メーカー技術者による X 線回折セミナーや、MASAOU 装置（SEM/CP/AFM/LSCM/XRF/粒度分布）の実機デモンストレーションを含むセミナーや講習会を多数実施した。新規利用はもとより、リピーターとなる研究者が増加した。
- ・ 技術専門職のスタッフは、機器の整備や測定原理にかかるセミナーや研修会を受講し、支援に必要なスキルアップを行った。

4) これまでの取組を踏まえた自己評価

【4 組織全体】

本事業の推進により、機器の有効利用が進み、研究組織に応じた機器共用体制が強化された。また、本事業により機器共用が進んだことで、機器利用をきっかけとした異分野融合、産学連携に繋がるなど、改めて機器共用がイノベーション創出に寄与することが示された。また、研究組織それぞれの研究分野に応じた課題が明らかになった一方で、持続可能な機器共用のシステム構築のためには、オープンファシリティにおいての各取組を継続しながら、分析メーカーとの連携、研究データの管理体制の充実など、全学として新たな施策を検討・実施して行く必要がある。

【研究組織名：ファーマサイエンス共用ユニット（PSOU）】

装置の共用化に付随した機器の集約や廃棄計画を、計画通りに行なってきた。PSOU としても創薬センター機器と薬学共用機器の統廃合を進め、特に薬学部で占有利用していた NMR 装置群の共用化は計画以上の成果であると言える。さらに、平成 28 年度の更新再生だけでなく、

3年間を通した自己保守によって、機器のリフレッシュ、管理運用体制の見直しを行うことができた。また、本学の計画の根幹である自立運営のためのオープンファシリティ登録についても多数の機器を登録することで計画通りに行えた。創薬センターが有する機器だけで、年間の電気代が 250 万円程度必要であり、創薬センターの運用体制を逼迫していたが、利用料金徴収を行うことで、財政改善の兆しが見えた。以上のことから、本事業により共用化が計画以上に進展したと言える。

【研究組織名：ソフトマター機器共用ユニット（SMOU）】

3年間の本事業で計画した取組として、共用の管理、運営体制、充実した支援体制の構築に成功し、共用機器の登録数の増加や利用率の向上により、異分野融合の促進や産学連携への貢献などにつなげることができた。またこれらの取組を通じ、高度な人材育成についても高い効果をあげることができた。また、本事業終了後の自立化についても、全学的に運営されるオープンファシリティシステムを基盤とした整備を行ってきたため、管理、運営体制については、持続可能な状況を達成できたといえる。しかし、高度な支援を行う博士研究員、技術補佐員及び技術補助員の継続的な雇用、共用機器の保守点検作業の安定実施が可能な利用料の確保までは達成できたとは言えず、本事業終了後の機器共用に関するサービスレベルの維持が課題となっている。

【研究組織名：先端物性共用ユニット（APPOU）】

APPOU では理学研究院・物理学部門、化学部門、工学研究院・応用物理学部門の物性研究グループが、独自の先端測定装置を共用システム化することにより、広い温度領域、超高圧、強磁場といった極限環境下での物質材料分析技術を効率的・効果的に学内外に解放し、本学及び道内の大学、高専、企業における研究・教育を支援するとともに共同研究を活性化する基盤拠点形成の目的を達成した。特に、本事業を契機に部門を横断する協力体制が構築され、プロジェクト内外の研究者から多くの協力を得て、計画を推進することができた。

一方、計画では論文・学術成果・共用効果等を総合的に判断し、報告をまとめ外部に発信することを目的としていたが、その成果を「北海道大学オープンファシリティシンポジウム」で発表しただけにとどまり、社会に広く発信するまでにはいたらなかった。

【研究組織名：マテリアル分析・構造解析共用ユニット（MASAOU）】

- ・ MASAOU の狙いは「X 線分析・構造解析」分野の測定機器を一体化して共用化するとともに、試料作製から解析までのノウハウを含めて共同利用に供することにある。本事業の実施期間のうちに、機器設置の良好な環境、保守・運用の充実、測定・解析技術の共用化については十分に達成できたと考える。
- ・ 一方、当初令和元年度からの実施を計画していた分析・解析機器企業の協力を得た産学協同ラボや、設備更新については、実施には至らなかった。

《成果》

【4 組織全体】

・ 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）	85	92	94

・ 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（人）	10,569	11,770	11,537

・ 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)	165,752	169,259	179,080
総稼働時間 (②)	66,528	83,418	77,282
共用時間 (③)	46,049	64,006	53,418
稼働率 (②／①)	40%	49%	43%
共用率 (③／②)	69%	77%	69%

【研究組織名：ファーマサイエンス共用ユニット（PSOU）】

・ 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）	31	31	31

・ 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（人）	3,447	3,887	3,573

・ 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)	59,520 時間	59,520 時間	59,520 時間
総稼働時間 (②)	23,358 時間	32,968 時間	30,074 時間
共用時間 (③)	23,358 時間	32,968 時間	30,074 時間
稼働率 (②/①)	39%	55%	51%
共用率 (③/②)	100%	100%	100%

【研究組織名：ソフトマター機器共用ユニット（SMOU）】

・ 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）	15	19	20

・ 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（件）	2,293	1,612	1,887

・ 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)	31,360 時間	29,559 時間	37,240 時間
総稼働時間 (②)	6,313 時間	4,805 時間	3,145 時間
共用時間 (③)	1,854 時間	1,885 時間	1,508 時間
稼働率 (②/①)	20%	16%	8%
共用率 (③/②)	29%	39%	48%

【研究組織名：先端物性共用ユニット（APPOU）】

・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）	20	22	23

・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（人）	3,962	4,837	4,702

・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)	39,200 時間	41,480 時間	43,120 時間
総稼働時間 (②)	31,684 時間	38,685 時間	37,618 時間
共用時間 (③)	15,702 時間	22,975 時間	16,390 時間
稼働率 (②／①)	81%	93%	87%
共用率 (③／②)	50%	59%	44%

【研究組織名：マテリアル分析・構造解析共用ユニット（MASAOU）】

・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）	19	20	20

・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（人）	867	1,434	1,375

・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)	35,672 時間	38,700 時間	39,200 時間
総稼働時間 (②)	5,173 時間	6,960 時間	6,445 時間
共用時間 (③)	5,135 時間	6,178 時間	5,446 時間

稼働率 (②/①)	15%	18%	16%
共用率 (③/②)	99%	89%	84%

・分野融合・新興領域の拡大について

【4 組織全体】

本事業の実施により、学外の研究教育機関及び企業（道内外）など機器利用が促進され、中には共同研究に繋がるなど、機器共用をきっかけとした分野融合・新興領域の拡大が進んだ。

【研究組織名：ファーマサイエンス共用ユニット（PSOU）】

薬学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。創薬研究は複合科学なため、各研究者が保有していない、専門外の装置利用が必要である。これらが障害となり、創薬研究への参入が難しいことが多いと考えられるが、PSOU の創薬関連機器を共用化することで、その障害を乗り越えることができたと考えられる。特に、北海道内では、本学医学部、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医療関連機関だけでなく、本学理学院、生命科学院や国立大学法人帯広畜産大学などの基礎理学系学部などからも創薬研究・装置利用が促進された。加えて、北海道外では、大阪大学、熊本大学、群馬大学、新潟大学、鳥取大学などの国立大学や、慶應義塾大学、立命館大学などの私立大学だけでなく、国立国際医療センター、高エネルギー加速器研究機構、産業技術総合研究所からも創薬研究・装置利用がなされた。さらに産業界からは、大手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、道内ベンチャー企業からの利用も見られた。

【研究組織名：ソフトマター機器共用ユニット（SMOU）】

SMOU の広報により、過去に共用機器の利用実績のなかった学内外の異分野研究者、企業からの問合せもあり、装置の利用者の増加につながった。ソフトマター研究分野は境界領域研究分野であるため、特に利用問合せや、新たな共同研究につながった事例があった。

【研究組織名：先端物性共用ユニット（APPOU）】

本事業の実施に伴いこれまでそれほど交流が盛んでなかった民間企業との共同研究や、物理学分野と化学分野の間で共用装置の利用や実験に

おけるノウハウの共用などを通して共同実験が行われ、分野間の融合が進んだ。

具体例として、

- 理学部化学専攻の磁化率測定依頼を磁気特性測定装置 MPMS (APPOU-1) で受け、測定条件を工夫した結果非常に明確な磁化率の変化を観測し、その結果を反映した。論文はドイツ化学会の *Angewandte Chemie International Edition* 誌に掲載されるとともに、新規性が高く評価されて裏表紙でハイライトされた。この内容は北海道大学において **Press Release** として発表された。
- エバープラスマテリアル株式会社の磁化率測定依頼を磁気特性測定装置 MPMS3 (APPOU-6) で受け、電子部品の磁氣的性質を明らかにした。
- 民間企業の熱伝導率測定依頼を熱・輸送特性測定装置 PPMS (APPOU-2) を用いて行った。

【研究組織名：マテリアル分析・構造解析共用ユニット (MASAOU)】

これまで材料系や化学系のユーザーの装置利用が主だったが、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建築系、生命科学系や環境系などの材料分析にあまり馴染みのない他研究分野からの利用希望があり、特に X 線回折装置 (MASAOU-1~4、MASAOU-8) や粒度分布測定装置 (MT3300EX II、MASAOU-11) の利用者増加につながった。これにより、新興領域の拡大と、異分野と材料科学分野との融合につながる道筋を得た。

- ・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

【4 組織全体】

本事業により、各ユニットにおいて、機器共用が進むことで、若手研究者等の研究者が研究に必要な機器を利用できる環境が整備され、速やかな研究の立ち上げなどが可能な研究環境の充実に繋がった。

【研究組織名：ファーマサイエンス共用ユニット (PSOU)】

各年度において、有機化学系、生物化学系、医療系研究者の異動により新任教員のスタートアップ研究支援を創薬機器の共用化によって促進してきた。特に有機系教員による薬学部 NMR 装置群だけでなく、有機化学系研究者の生物系機器利用、生物化学系研究者の有機合成機器利用が

多く見られ、創薬研究という大分野は同じだが、その分野内の小さな領域における融合が促進された。

【研究組織名：ソフトマター機器共用ユニット（SMOU）】

学内の若手研究者の利用の他、他大学から新任で赴任した先端生命科学研究院のテニユアトラック教員の利用など、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。

【研究組織名：先端物性共用ユニット（APPOU）】

メスバウアー分光装置(VT-6000、APPOU-14)及び国立大学法人室蘭工業大学から移設した交流比熱装置(ACC-VL1M、APPOU-16)を用いた実験が行える実験環境、研究体制を構築した結果、平成 27 年末に着任した若手教員が実験を行い、日本物理学会において発表を行った。

また、平成 30 年に着任した工学研究院教員に対し、熱・輸送特性測定装置 PPMS(MPMS-5S、APPOU-1)を用いて速やかに実験を行える環境を提供した。

前項（分野融合・新興領域の拡大）で記載した理学部化学専攻の磁化率測定依頼者は日本学術振興会の「外国人特別研究員」として来日していた若手研究者であり、そのスタートアップの支援ともなっている。

【研究組織名：マテリアル分析・構造解析共用ユニット（MASAOU）】

他大学から赴任された建築系教員より、共用装置の問合せがあり、原子間力顕微鏡（AFM）(SPA400、MASAOU-19)・X 線回折装置（SmartLab、MASAOU-2）の初回講習からサポートを実施した。

・試作機の導入・利用等による技術の高度化について

【4 組織全体】

機器の共用化が進むことで、利用者が増え、それにより研究者及び利用者が必要とする新たな機能追加といった好循環が形成された。中には独自に開発したユニットもあり、機器共用の促進が新たな機器開発に繋がる可能性が示された。

【研究組織名：ファーマサイエンス共用ユニット（PSOU）】

試作機などの機器開発については 3 年を通して該当しないが、分注装置や各測定機器を組み合わせ、各研究者にとって最適化されたセミオートマチック測定系を開発し、計測技術の高度化を行った。特に自動分

注装置である全自動スクリーニング装置（HORNET-HTS、PSOU-4）を用いた実験系の構築は研究者だけでは構築することが難しく、習熟した技術員の知識なくしての構築は不可能であったと言える。

【研究組織名：先端物性共用ユニット（APPOU）】

磁気特性測定装置 MPMS（MPMS-5S、APPOU-1）の電流誘起磁化測定オプションを開発、また、熱・輸送特性測定装置 PPMS（PPMS-14T、APPOU-2）の圧力下超音波物性測定オプションを開発し、共用装置の高度化に資する取組を実施した。

【研究組織名：マテリアル分析・構造解析共用ユニット（MASAOU）】

顕微レーザーラマン分光装置（LabRam 1B、MASAOU-10）について、ナノ・マイクロマテリアル分析研究室の装置利用者より、高温でのその場観察を行いたいとの希望を受けた。そのためのアタッチメントについて、利用者・MASAOU・メーカーの担当者間で検討を行い、実際の測定については令和元年度に実施予定である。

X線回折装置（SmartLab、MASAOU-2）に新たに Co 線源を導入した。これにより S/N 比が改善され、従来、明確なピークが得られなかったサンプルにおいても、明瞭なピークプロファイルが得られるようになった。さらに、深さ方向に不均質なバルク材のサンプルにおいても明確な構造解析を行えるようになり、計測技術の高度化に繋がった。

・ノウハウ・データ共有について

【4 組織全体】

本事業により、装置に関する測定ノウハウ、マニュアル等の共有が進み、それらの蓄積により支援体制の充実が促進された。また、これらの情報を公開し、情報を発信することで、今後の利用の拡大が期待される。

【研究組織名：ファーマサイエンス共用ユニット（PSOU）】

初年度である平成 28 年度以前から、利用者の問合せ・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。また、創薬研究では複数の機器を組み合わせで評価する

必要があるため、情報の共有化を行い総合的な研究支援を行えるように創薬センターの支援機能を強化した。

【研究組織名：ソフトマター機器共用ユニット（SMOU）】

博士研究員がサポートを行う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、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。加えて、特に新規の利用者から装置利用に関してわかりにくい点などの情報収集を行い、更なる改善を進めている。

【研究組織名：先端物性共用ユニット（APPOU）】

APPOU の代表的な共用装置である磁気特性測定装置 MPMS(APPOU-1)、熱・輸送特性測定装置 PPMS(APPOU-2)、物性特性測定装置 PPMS2(APPOU-5)、磁気特性測定装置 MPMS3(APPOU-6)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。また、この4台の装置のマニュアルを拡充整備した。本マニュアルは学生実験の説明書の役割も果たしている。

【研究組織名：マテリアル分析・構造解析共用ユニット（MASAOU）】

機械系の研究者より、粒度分布測定装置（MT3300EX II、MASAOU-11）を用いて医療用点滴内のコロイド粒子サイズを測定したいとの申出があった。MASAOU 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を全装置管理者間で共有し、また、いくつかの事例については装置周辺にポスターにまとめたものを掲示し、ユーザーへノウハウの提供を行った。

平成28年度より、自己財源にて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、技術スタッフ間で閲覧・共有できる体制を整えた。

粒度分布測定装置（MT3300EX II、MASAOU-11）と透過型電子顕微鏡（JEM-2010、MASAOU-15）、原子間力顕微鏡（SPA400、MASAOU-19）と共焦点型レーザー顕微鏡（1LM21D、MASAOU-18）について、

これまでの支援実績から得た測定のノウハウをまとめたポスターを作成し、ナノ・マイクロマテリアル分析研究室の掲示板に掲載した。これにより、他の利用者にもこのノウハウを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

【4 組織全体】

本事業により、統括部局の GFC が実施する人材育成プログラムとの連携、装置管理に伴い新たなスキルの獲得が進み、技術専門職のスキル向上に繋がった。

【研究組織名：ファーマサイエンス共用ユニット（PSOU）】

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。質量分析装置の測定・解析・メンテナンスについて、GFC 機器分析受託部門長と技術交換を行った。

また、以下の技術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

【研究組織名：先端物性共用ユニット（APPOU）】

理学部極低温液化センターの技術専門職員がヘリウムリークディテクター(UL200、APPOU-22)の保守・管理を担当し、低温装置には欠かさない微小な漏れを探す技術の習得を目指した。また、磁気特性測定装置 MPMS3 (APPOU-6) に関して測定技術を習得した。その成果として、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。

【研究組織名：マテリアル分析・構造解析共用ユニット（MASAOU）】

工学研究院ナノ・マイクロマテリアル分析研究室の技術職員が、薄膜試料作製装置イオンスライサー（EM-09100IS、MASAOU-16）、クロスセクションポリッシャ（SM-09010、MASAOU-13、MASAOU-20）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。また、平成 30 年 10 月 15 日～25 日に「平成 30 年度先端・大型研究設備共用に関する機器分析・工作技術交流会 発展講座」（本学 GFC 主催）に参加し、地質試料の透過型電子顕微鏡（JEM-2010、MASAOU-15）観察及び、元素分析に必要な前処理手法を習得した。

同技術職員が、平成 31 年 2 月 5 日に「大学院共通科目 集中講義 先端計測分析技術リノベーション特論～リガク技術者による X 線装置開発秘話～」を聴講し、X 線回折装置 (SmartLab、MASAOU-2) の光学系や二次元検出器測定の原理を学んだ。

・ 共用施設を利用した教育・トレーニングについて

【4 組織全体】

各ユニットで、利用説明会、セミナー等を精力的に行い、利用拡大に努めた。また、スーパーサイエンスハイスクール、教育フォーラム、オープンキャンパスなど、研究だけでなく教育での活用も促進された。以下に各ユニットでの具体的内容を示す。

【研究組織名：ファーマサイエンス共用ユニット (PSOU)】

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。

- UPLC/MS (UPLC/Xevo G2 Q-TOF) 使用者説明会：平成 28 年 7 月 11 日～15 日開催、参加者 10 名 内容：基本的な UPLC/Xevo G2 Q-TOF の使用法、メンテナンス、解析法の説明
- ドラッグデザイン・パッケージ・ソフトウェア MolDesk (情報数理バイオ) 使用説明会：平成 28 年 12 月 27 日開催、参加者 25 名 内容：MolDesk を用いた大規模構造データの管理・閲覧、ライブラリーデータを用いた化合物スクリーニング、分子動力学を用いたヴァーチャルスクリーニング法の使用法説明
- セルソーター SH800 (Sony Life Science)：平成 29 年 2 月 10 日～11 日 開催、参加者 24 名 内容：フローサイトメトリー、セルソーターの説明、SH800 の詳細・使用法説明、蛍光色素と抗体の選択法、セルソーターを用いた実験例、個別相談会
- 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
- Beckman Coulter Cytometry Day：平成 31 年 3 月 18 日～20 日

開催、参加者 45 名 内容：ベックマン・コールター社 Gallios (アナライザー) を用いたフローサイトメーター全般の研修

- セルソーターSH800 single cell analyzer 使用説明会：平成 31 年 2 月 15 日開催、参加者 10 名 内容：シングルセル解析に対応した SH800 の利用説明会、更新箇所と新機能について、実機を用いた利用法の研修

また表面プラズモン共鳴解析装置 (Biacore T200、PSOU-2)、定温滴定型熱量計 (Auto iTC-200、PSOU-1)、示差走査型熱量計 (MicroCal VP-Capillary DSC、PSOU-8)、円二色性分散計 (J-820S、PSOU-9) 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ている。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。各装置の回数は以下のとおりである。

表面プラズモン共鳴解析装置 (Biacore T200、PSOU-2) : 9 回、定温滴定型熱量計 (Auto iTC-200、PSOU-1) : 8 回、示差走査型熱量計 (MicroCal VP-Capillary DSC、PSOU-8) : 9 回、円二色性分散計 (J-820S、PSOU-9) : 10 回

さらに、セルソーター (SH800、PSOU-14) について、初回利用ではないが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。セルソーターSH800 : 3 回

【研究組織名：ソフトマター機器共用ユニット (SMOU)】

博士研究員が、各機器に関する利用者トレーニングの担当をすることが可能となったため、利用に際してトレーニングが必要となる機器について、利用前講習を新規利用者からの申込みの際に適宜実施した。

平成 28 年度には共用施設全体の利用を促進するための広報、教育の一環として、SMOU シンポジウム (平成 29 年 1 月 30 日開催、図 4 左) を行い、SMOU で共用を実施する機器に関する研究事例の紹介などを行った。さらに、他の共用事業と連携し、SMOU 共用機器の 1 つである NMR 装置の測定技術に関する講演会を実施した (平成 29 年 1 月 27 日、図 4 右)。

平成 29 年度、平成 30 年度には、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 30 年 7 月 13 日、平成 30 年 9 月 28 日、平成 30 年 12 月 18 日開催 図 5) これらの取組を通じて、利用料収入の増収と高度な人材育成を、将来の自立化を図

る取組を実施した。



図 4.

SMOU シンポジウム（左）及び NMR 講演会（右）の様子



図 5.

SMOU セミナーの様子（左右）

【研究組織名：先端物性共用ユニット（APPOU）】

APPOU の特徴は、装置の使用経験が豊富な大学院生を RA 又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。そのために、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るとともに、将来のユーザーである小中高校生への先端物性研究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磁気特性測定装置 MPMS (APPOU-1) を

利用したテーマを実施

(平成 28 年度：平成 28 年 10 月 25 日、11 月 29 日、12 月 6 日、平成 29 年 1 月 17 日、1 月 24 日)

(平成 29 年度：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)

(平成 30 年度：平成 30 年 10 月 24 日、10 月 30 日、11 月 28 日、12 月 5 日、平成 31 年 1 月 22 日)

- スーパーサイエンスハイスクール(SSH)において超広帯域波長可変レーザー分光装置(APPOU-17)を用いた教育を実施(平成 28、29 年度：毎月 1 回)
- 石狩教育フォーラムにおける小中学生への低温の世界の紹介(平成 28 年 8 月 9 日)
- オープンキャンパスにおいて磁気特性測定装置 MPMS(APPOU-1)を利用した体験入学を実施(平成 28 年 8 月 8 日、平成 29 年 8 月 7 日)
- 磁気特性測定装置 MPMS(APPOU-1)の利用説明会を実施(平成 28 年 8 月 9 日)
- 熱・輸送特性測定装置 PPMS(APPOU-2)の利用説明会を実施(平成 29 年 1 月 30 日)
- 磁気特性測定装置 MPMS(APPOU-1)、熱・輸送特性測定装置 PPMS(APPOU-2)の合同利用説明会を実施(平成 29 年 4 月 24 日、平成 30 年 4 月 17 日)
- 大学院生向けに磁気特性測定装置 MPMS(APPOU-1)、熱・輸送特性測定装置 PPMS(APPOU-2)、多重極限物性測定システム(APPOU-3)、物性特性測定装置 PPMS2(APPOU-5)、磁気特性測定装置 MPMS3(APPOU-6)、多重極限多核種 NMR 測定システム(HF-1、APPOU-7)、超広帯域誘電分光測定システム(自作、APPOU-9)、高分解能スピン偏極走査電子顕微鏡(自作、APPOU-10)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、平成 30 年 5 月 21 日～7 月 9 日、図 6 左)。
- 磁気特性測定装置 MPMS3(APPOU-6)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、図 6 右)し、北海道内全域の拠点形成を目指す交流を行った。



図 6.

先端物性実験概論(左)、低温セミナー(入門編)の講義(右)

【研究組織名：マテリアル分析・構造解析共用ユニット (MASAOU)】

共用機器のうち、X 線回折装置 (RINT-2200V、MASAOU-1) は、工学部 2 年時教育として応用物理学実験 II に 9 日間 (実働 15 時間)、XRF (JSX-3100R II、MASAOU-9) は、工学部 2 年時教育として材料工学実験 I に 2 日間 (実働 9 時間) 利用され、次世代研究者・技術者育成に貢献した。

ユーザーである若手研究者・技術者に対して実用的かつ実効的な知識や技術を提供した。具体的には、施設説明会、講習会、セミナーとユーザーズミーティングを適宜、実施した。これらのセミナーにおいては、分析機器企業の研究者・技術者が講師として参加することが特徴となっており、講義内容に興味をもった聴講者が講演者と直接話して実際に共同研究を開始するなど、産学連携の足掛かりとして大きな意義をもつ取組である。開催した事業を以下に示す。

- ・ 第 1 回 MASAOU セミナー (主催、平成 29 年 1 月 16 日) : 海外研究者による講演
- ・ 粉末 X 線回折セミナー (共催、平成 29 年 2 月 28 日) : 分析機器企業技術者によるセミナー
- ・ 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) : 学外ユーザー及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及び特別講演会 (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):実施担当教員及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(リガク)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):実施担当教員及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]
- ・ SEM/CP/AFM/LSCM 表面観察セミナー:(理論:平成 30 年 5 月 9 日、6 月 13 日、7 月 11 日、8 月 1 日、9 月 12 日、実践:平成 30 年 5 月 10 日、6 月 14 日、7 月 12 日、9 月 13 日、参加者 31 名)
- ・ 透過型電子顕微鏡(TEM)セミナー:分析 TEM ユーザーズミーティング(共催、平成 31 年 3 月 8 日、参加者 28 名)
- ・ 分析機器企業(リガク)技術者による X 線解析セミナー:(平成 31 年 1 月 18 日、参加者 30 名)
- ・ XRF/粒度分布測定装置 材料測定セミナー(平成 30 年 5 月~10 月、計 26 日間:参加者 32 名)
- ・ 共同利用施設合同説明会(共催、平成 30 年 4 月 23 日、参加者 142 名)
- ・ 材料工学実験 I(平成 30 年 5~6 月延べ 2 日)[参加者 40 名]
- ・ 新規利用者向け施設利用説明会(平成 30 年 7 月 6 日、参加者 75 名、平成 30 年 10 月 5 日、参加者 34 名)
- ・ X 線使用に関する安全講習会(共催、平成 30 年 4 月 23 日、参加者 142 名)
- ・ 新規ユーザーを対象とした TEM 操作技術講習会:電子顕微鏡・生物

試料作製講座(共催、平成 31 年 3 月 13 日、参加者 33 名)

- ・ 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 30 年 4 月 25 日、参加者 65 名)
- ・ 電子線後方散乱回折(EBSD)法(結晶方位解析)技術講演(共催、平成 30 年 10 月 2 日、参加者 40 名)
- ・ 2018 北海道大学 OIM School (EBSD 講習会)(共催、平成 30 年 10 月 3～4 日、参加者 15 名)

・ 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

【4 組織全体】

本事業の実施により、各研究組織間及び学外からの機器移設、集約化が進み、機器の効率的活用が促進された。具体的内容を以下に示す。

【研究組織名：ファーマサイエンス共用ユニット (PSOU)】

平成 28 年度において、共用機器管理センター棟 1 階にあった老朽化した NMR 解析装置を移設し、新たに共用機器を利用する部屋として整備した。解体された装置は内部にある高磁場マグネットを再利用するため、本学理学部物理学科を中心に組織された先端物性共用ユニット(APPOU)(理学部 5 号館 B-01)に移設した。GFC 機器分析受託部門と連携しながら UPLC/MS 2 機種 of 集中管理体制を確立するため、UPLC/MS (UPLC/Xevo G2 Q-TOF、PSOU-6)を移設し、UPLC/MS (UPLC/Xevo TQ-S、PSOU-17)の一括管理を可能とした。また、これに伴う電源の増設工事、排気管理のための空調工事を行い、管理しやすく使用者に不便のない空間作成、環境整備を行った。平成 30 年度には、共用機器管理センター棟 1 階にあった老朽化した質量分析装置を分解・一部廃棄し、新たに共用機器を利用するスペースを整備した。平成 29 年度からは、UPLC/MS (UPLC/Xevo G2 Q-TOF、PSOU-6)、UPLC/MS (UPLC/Xevo TQ-S、PSOU-17)の保守契約により、両機器共通部分の整備を同時に行えるため、機器の恒常性が高くなり、効率的な運用が促進された。

【研究組織名：ソフトマター機器共用ユニット (SMOU)】

SMOU では利便性の高い共用環境の整備を目標とし、質量分析装置、糖鎖処理装置、NMR 測定装置について、本学先端生命科学研究院次世代物質生命科学研究センターへの移設、再配置を行った。これにより、博

士研究員等による効率の良い保守や技術指導の体制を構築した。また、NMR 測定装置の一部を各研究室所有から SMOU による直接所有に移管し、保守等の費用を含めて完全に研究室から独立させた共用機器化を完成し、将来の機器共用の運営モデルとすることに成功した。

【研究組織名：先端物性共用ユニット (APPOU)】

機器の集約などによって本事業においては約 200 m²のスペースマネジメントに寄与した。このスペースは学部に返却され、講義室等として利用されている。

【研究組織名：マテリアル分析・構造解析共用ユニット (MASAOU)】

MASAOU では、これまで研究室や専攻内で使用していた機器である透過型電子顕微鏡 (JEM-2010、MASAOU-15)、クロスセクションポリッシャ (SM-09010、MASAOU-13・MASAOU-20)、粒度分布測定装置 (MT3300EX II、MASAOU-11)、X 線回折装置 (SmartLab、MASAOU-2) の管理を受託、移設や再配置を行うことでスペースマネジメントの効率化を行った。

クロスセクションポリッシャ (SM-09010、MASAOU-13・MASAOU-20)、薄膜試料作製装置イオンスライサー (EM-09100IS、MASAOU-16)、ジェントルミル(本事業対象外装置)を集約したことで、装置稼働に必要な高圧ポンペを 1 本にまとめることができた。

ナノ・マイクロマテリアル分析研究室では、X 線回折装置 (SmartLab、MASAOU-2) の移設に伴い、研究室の装置レイアウトを大幅に刷新した。比較的大型の試料分析・特殊加工装置が中心の研究室と小型の試料作製装置を集約した研究室を設けることにより、ユーザーに分かりやすい装置レイアウトを達成することができた。

- ・ 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

【4 組織全体】

本事業により、装置メンテナンスの各ユニットでの組織的取組により効率化が進んだ一方で、利用者拡大に伴い負担の増加がみられた。GFC では、自主財源により RA・短期支援員支援事業を行っており、今後の利用者拡大に伴う装置管理の負担軽減に努める。

【研究組織名：ファーマサイエンス共用ユニット (PSOU)】

装置の集約により UPLC/MS (UPLC/Xevo G2 Q-TOF、PSOU-6)を移設し、UPLC/MS (UPLC/Xevo TQ-S、PSOU-17)などのメンテナンスの効率化がなされた。一方で、他の機器ではむしろ装置利用者が増えたことにより、利用者の習熟度の差による不備・不調が目立つ機器も見られた。加えて利用説明ではフォローできない特殊な実験系の場合、管理者が予測し得ない装置の不調が起き、それに伴うメンテナンスが必要となるケースも見られた。そのため、利用時間内での洗浄などの通常メンテナンスの義務化、装置に習熟した利用者には高度なメンテナンスを依頼するなどし、メンテナンス作業の効率化を行なった。

【研究組織名：ソフトマター機器共用ユニット (SMOU)】

これまで各研究室で実施していた共用機器の保守メンテナンスを一元化したことで、メンテナンスを担当していた研究者の負担を軽減することができた。また、定期保守点検の実施により長期的な稼働時間の増加や短時間の故障・不具合の回避などの効果を得ることができ、利用者からも好評であった。

【研究組織名：先端物性共用ユニット (APPOU)】

保守一元化により装置メンテナンスの時間の削減効果が期待されたが、新たな装置の立ち上げや利用者の増大に対応するために時間が必要となり、単純に研究者の負担軽減とはならなかった。

【研究組織名：マテリアル分析・構造解析共用ユニット (MASAOU)】

通常は 1～2 週間を要する透過型電子顕微鏡 (JEM-2010、MASAOU-15)に必要なメンテナンス(フィラメント交換、電磁弁、イオンポンプ)について、3 日程度で済むようになった。メンテナンス時間が削減されたことで、機器利用可能な時間が増加した。

・その他特記すべき成果

【4 組織全体】

本事業を実施することで、全学的共用システムであるオープンファシリティの登録数が 191 台 (平成 31 年 3 月現在) となり、平成 30 年度は過去最高の利用時間となった。各ユニットの特筆すべき成果を以下に示す。

【研究組織名：ファーマサイエンス共用ユニット (PSOU)】

共用機器利用に関して、薬学部実習における共用機器の利用や「Hokkaido サマー・インスティテュート」における共用機器の利用を行い、教育においても貢献した。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、稼働率が低い機器の利用増、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(PSOU-24、PSOU-15、PSOU-16)などの共焦点レーザー顕微鏡などの薬学共通機器以外の共用化が進み、オープンファシリティ登録を行うことに繋がった。

【研究組織名：ソフトマター機器共用ユニット(SMOU)】

SMOU の共用機器の一つである NMR については、モデルケースとして研究室所有から、SMOU 所有への完全移管を行い、完全な共用機器として運用する体制を構築することに成功した。これは、部局内の機器共用の有用性に対する理解が深まったことによる成功例であり、このケースは将来の大学全体での持続的な機器共用体制のモデルの一つとして重要な成果といえる。

【研究組織名：先端物性共用ユニット(APPOU)】

- 「トライアルユース」に平成 28 年度は国立大学法人室蘭工業大学、産業技術総合研究所、国立大学法人東北大学、私立学習院大学の 4 件、平成 29 年度は理化学研究所、独国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、平成 30 年度は国立大学法人埼玉大学、国立大学法人名古屋大学、国立大学法人東京大学、国立大学法人宇都宮大学、独国シュトゥットガルト大学、国立大学法人広島大学の 6 件の申込みがあり、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、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図られた。
- 和文・英文の APPOU のパンフレットを作成し、内外の宣伝に活用した。
- 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おそれがあるため、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することが可能となり、安全面の向上がなされた。

- 磁気特性測定装置 MPMS (APPOU-1) の電流誘起磁化測定に関する研究成果は *Journal of the Physical Society of Japan* に掲載され、*Editors' choice* に選ばれた。この研究成果は「科学新聞」に掲載された。
- 令和元年度の学生実験にむけて磁気特性測定装置 MPMS3 (APPOU-1)、熱・輸送特性測定装置 PPMS (APPOU-2) を利用した学生実験の大幅な改定作業をした。
- 平成 28 年度は国立大学法人室蘭工業大学から交流比熱装置 (APPOU-16)、薬学部組織されたファーマサイエンス共用ユニット (PSOU) より固体高分解能核磁気共鳴分光装置 (APPOU-20)、工学部より極低温物性測定装置 (希釈冷凍機) (Kelvinox400、APPOU-21) の計 3 共用装置、平成 30 年度は私立学習院大学よりテストロン多目的温度可変マグネットシステム (APPOU-23) を移設した。

【研究組織名：マテリアル分析・構造解析共用ユニット (MASAOU)】

それぞれ独立で稼働していた共用施設(工学研究院ナノ・マイクロマテリアル分析研究室、工学研究院光電子分光分析研究室、工学研究院高エネルギー超協力 X 線回折室、電子科学研究所)をつなぐユニットができたことにより、ユーザーから使用したい装置の検索や、装置選定が容易になり、研究がはかどったとの声をいただいた。

電子科学研究所は共創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。

ナノ・マイクロマテリアル分析研究室、及び光電子分光分析研究室は、これまで、学内のみの利用者を想定した料金体系で運用していた。平成 30 年度から新たに学外料金を設定した。加えて、委託料金も設定したことにより、原子間力顕微鏡 (SPA400、MASAOU-19) と粒度分布測定装置 (MT3300EX II、MASAOU-11) で受託分析を行った。

IV. 今後の展開

本事業では、4 ユニットを本学における共用化モデル拠点として、大学の戦略、ガバナンスのもとで研究組織単位の共用化を推進した。一方で、

本事業においても、財務面における経営課題と対応、基礎研究・教育を支える技術人材の持続的な育成と確保といった共用化の課題が改めて浮き彫りになった。各ユニットは、引き続き本学の共用モデル拠点として、GFCと共に全学的な共用化を推進し、大学の研究教育を支える持続可能な共用化の実現に向け活動が続ける。さらに、地域、国内といった共用に関する協働体制の構築を進める。

・本事業にて整備した共用システムの運用方針

【4 組織全体】

本事業で整備した共用システムは、各ユニットで継続しつつ、全学的な共用システムであるオープンファシリティとして運用が続ける。今後も、オープンファシリティプラットフォームを通じて、情報を共有し、全学的な機器共用を推進する。

【研究組織名：ファーマサイエンス共用ユニット（PSOU）】

現在、統括部局である GFC の方針に従い、共用化からオープンファシリティ登録を行い、利用料金の徴収を行なうことで、自立した運営を目指している。登録機器のおよそ半分である創薬センター機器だけで、年間の電気代が 250 万円を超えるため、本学が定めた利用料金徴収体系でこの電気代を補填することを計画しており、さらに機器のメンテナンス費用・更新費用を補うため更なる利用増加を目指す必要がある。

装置利用に関してはアカデミア外の手創薬企業や電機メーカー、又は道内ベンチャー企業の利用があり、継続的な利用を促進するためにも魅力ある装置環境を維持する必要がある。機器利用に留まらず共同研究契約を締結できるよう、機器の使用法の講習や教育だけでなく、新たな手法の開発や装置運用の組み合わせ、セミオートマチック化した運用体制を構築し、装置運営の自立を目指す。

【研究組織名：ソフトマター機器共用ユニット（SMOU）】

SMOU では、本学の全学的な機器共用システムであるオープンファシリティシステムを最大限に活用した形で共用システムの整備を進めたため、今後も継続的な運用が可能である。しかしながら、機器共用による収入のみで本事業で雇用した博士研究員、事務補佐員の雇用を継続することは困難であり、一部の雇用は部局の自主財源により継続するが、サポート内容の見直しを行い、継続的な運用を行う。

【研究組織名：先端物性共用ユニット（APPOU）】

本共用システムは事業終了後も継続的に運営していく。現在、大学の研究環境は維持が難しくなっているが、本共用システムを構築したことにより研究者間の交流が活発になった。このことにより本共用システム内で装置を維持していく意識が高まり、故障の際には科研等の外部資金を利用して修理し、持続的に研究できる環境を維持していく方針である。

【研究組織名：マテリアル分析・構造解析共用ユニット（MASAOU）】

本事業期間中に制定した学内外の利用料に基づき、利用者から料金を徴収し、装置の維持・管理に充てる。また、利用促進のため、引き続きセミナーや講習会を開催する。

- ・本事業にて雇用した技術職員等のキャリアパス

【4 組織全体】

技術職員のキャリアパスに関しては、技術職員の組織である技術支援本部との連携及び民間の人材会社との連携を検討し、キャリアパス形成に努める。

【研究組織名：ファーマサイエンス共用ユニット（PSOU）】

本事業終了時の技術補佐員は、本事業によって習熟した技術によって令和元年度も創薬センター職員として雇用された。質量分析装置の管理を主に行い、さらに複数の機器の習熟に務めている。

【研究組織名：ソフトマター機器共用ユニット（SMOU）】

本事業に参加した博士研究員がその経験を活かして、学内の他のプロジェクトで先端機器の利用促進に関する経験を評価され、新規に雇用された。しかしながら、本事業終了後の利用料収入で雇用を継続することは困難であり、体制の維持が今後の課題として残されている。

【研究組織名：先端物性共用ユニット（APPOU）】

本事業で雇用した技術補助員は、装置の使用に熟練し、ほぼすべての操作を任せられるようになった。引き続き技術補助員として運営費交付金で雇用し、共用の体制を維持する。

【研究組織名：マテリアル分析・構造解析共用ユニット（MASAOU）】

本学内の関連共用施設あるいは他大学や研究機関の施設の技術職員と

しての雇用を推奨している。実際、特任助教 2 名が、それぞれ平成 29 年 10 月より本学工学研究院の助教に採用、平成 31 年 4 月より私立北海道科学大学の助手に採用された。また、RA1 名が、平成 30 年 4 月より日本原子力研究開発機構に採用された。

・ 共用システムの水平展開目標

【4 組織全体】

学内に関しては、オープンファシリティプラットフォーム（24 組織）を通じて、ノウハウ、好事例の共有を継続して進め、オープンファシリティの充実・強化に努める。また、視察（年間 20 件以上）を通じて、本学の共用システムのノウハウ、情報を提供し、共用システムの水平展開を引き続き実施する。また、GFC が実施している技術人材の大学間交流を継続して行い、他大学との連携の充実を図る。

【研究組織名：ファーマサイエンス共用ユニット（PSOU）】

共用化した装置の利用を強力に推し出すためにも、魅力ある研究環境を整備し続ける必要がある。特に学内利用だけでは十分な自立運営は難しいため、学外、アカデミア外に水平展開し、産学連携として共同研究を促進する必要がある。

【研究組織名：ソフトマター機器共用ユニット（SMOU）】

SMOU では、本学の全学的な機器共用システムの更なる活用、発展のモデルとなる取組を進めてきたことから、この取組によるノウハウ等を、今後、全学に水平展開することが期待される。

【研究組織名：先端物性共用ユニット（APPOU）】

本事業では、APPOU の実態に即した利用料金の設定を行った。今後とも継続的に料金の改定を行い、自立可能な体制の実現を進める。機器の保守・更新については利用料収入及び科研費等の外部資金の活用を含めた検討を行う。技術補助員の雇用に関しては、APPOU の利用料収入から人件費を独自に措置して本事業終了後も雇用する。こうした本事業での成果は、GFC とも連携し、学内の共用組織間の横串ネットワークである「オープンファシリティプラットフォーム」を通じて共有し、水平展開を進める。

【研究組織名：マテリアル分析・構造解析共用ユニット（MASAOU）】

統括部局である GFC を中心に他ユニットとの連携を行う。具体的には登録装置の変更や、装置の再配置などを行い、ユニット全体での高効率化を目指す。

・今後の課題

【4 組織全体】

今後の課題としては、大学の研究戦略に基づき、研究基盤としての共用システムを支える技術人材の育成、機器の更新をいかに進めて行くかが課題となる。研究基盤戦略と人材マネジメントを強化し、研究者が自由な発想のもとで研究を実施できる研究環境の充実を引き続き実施する。

【研究組織名：ファーマサイエンス共用ユニット（PSOU）】

共用化を行なった結果、各装置に習熟した技術職員の充足が必要であることがわかった。現在までは、装置を理解している技術職員が人材としてほとんどおらず、メンテナンスなどを含めて教員が対処を行っていた。今後は、教育を重点化し複数の装置に習熟した技術職員を増やし、高度化については教員、支援については技術職員が主導し、教員・技術職員が連携する体制を整える必要がある。また、産学連携を見据えた水平展開のためにも、知的財産関連機関との協力体制構築、研究内容及び共用機器の運用体制の外部へのアピール、さらにその後を見据えた契約についても方針を模索する必要があると感じた。

【研究組織名：ソフトマター機器共用ユニット（SMOU）】

本事業で整備したシステムを継続的かつ効率的に運用し、さらに発展させるためには、技術職員による継続的な人的サポートが必須となる。しかし、現時点では継続した人件費の十分な捻出や、キャリアパスとしての魅力的なポジションを提供した形での優秀な人材の確保に関しては未だ問題を解決できていない。共用機器利用に関する取組の全学レベルや国レベルでの実績評価により、財政面や政策面で優れた共用機器に対する継続的なサポートを得ていくことが今後の課題であり、本事業の優れた成果の公開等を継続的に進めることで、評価を高めていきたい。

【研究組織名：先端物性共用ユニット（APPOU）】

昨年来、ヘリウムが入手困難となり、ヘリウム価格の高騰と合わせて実験装置を維持することが困難となってきた。また、各研究室の研究費が減少しているため、共用装置の利用が困難になっている例も散見

される。実験装置は維持するだけでも多額の費用が掛かるため、大学全体としての費用面での効率化を考え、学内利用者のコストを抑える等、本共用システムのような小規模な装置の利用促進を図る仕組の導入が必要である。

【研究組織名：マテリアル分析・構造解析共用ユニット（MASAOU）】

課題としては、装置利用窓口の他ユニットとの一本化、新たな取組の際の運営体制の整備や構築した共用システムの深化、保守費用の確保などが挙げられる。