

平成 28 年度科学技術試験研究委託費
先端研究基盤共用促進事業
(新たな共用システム導入支援プログラム)

国立大学法人東京大学
委託業務成果報告書

平成 29 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
立大学法人東京大学が実施した平成 28 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 28 年度の実施内容	
2. 1 実施計画	1
2. 2 実施内容	1
研究機関全体での取組内容	1
研究組織別の取組内容	3
研究組織名：大学院理学系研究科化学専攻	3

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

政府の研究開発投資の伸びが停滞し、我が国の科学技術イノベーションの基盤的な力が急激に弱まっている中で、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。

東京大学においては、大学院理学系研究科化学専攻を中心に「分子ライフイノベーション機構」などと連携して、基礎化学機器共用システムの導入・運営を実施する。

II. 平成 28 年度の実施内容

2. 1 実施計画

①共用システム導入

新研究棟「分子ライフイノベーション棟」に「分子構造高速イメージング透過電子顕微鏡（TEM）」、「有機デバイス作製設備」、「高分解能核磁気共鳴装置」が設置されたことに鑑み、化学専攻がすでに保有している機器とこれらの一括運用を行う。このために、既存の共用機器運営体制・システムの枠組みを発展させた新コンピュータシステムを構築する。既存機器の効率的運用を図るために機器の再配置を行う。

②共用システム運営

化学専攻長の下に基礎化学機器共用システム運営委員会を設立し、新たな利用規則や料金徴収システムを導入する。また、装置再配置によりスペース利用の最適化を図るとともに、維持・管理・保守を専門とする事業担当職員を雇用し、全学と連携した共用管理システムの運営を行う。

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

東京大学では、中期目標として「II-1-① 総長のリーダーシップの下、総合研究大学としてのスケールメリットと各教育研究組織の自律性を活かした

活力ある組織運営を行う」ことを掲げている。また、総長主体の下、中期計画として「Ⅱ－１－①－２ 教育研究分野の多様性等を考慮しつつ、教育研究組織の再編成や整備、学内資源の再配分等を機動的、戦略的、重点的に行う」こととしている。更に、平成27年10月に公表された「東京大学ビジョン2020」には、ビジョン4：{運営} 複合的な「場」の充実と活性化において、複合的な場を柔軟かつ機能的な管理運営によって活性化し、ハードとソフトの両面で充実させることによって、そこで展開される「卓越性と多様性の相互連環」を更に加速すること、具体的なアクションとして、「世界最高の教育研究を支える環境の整備」や「3極（駒場・本郷・柏）構造を基盤とした連携の強化」を示している。平成28年6月からは、研究力強化に向けた「学内資源活用ワーキング・グループ」を設置し、研究設備の共用や運営体制の見直しによる研究時間や共用スペースの確保などを目的として学内議論を進めている。

2. 既存の共用システムとの整合性

大学本部組織である研究推進部研究資金戦略課では、平成 21 年度から共用研究設備システムを全学展開しているが、これまで学内利用限定だったため、学内理工系 10 部局を対象として、平成 28 年 11 月にヒアリングを実施し、利用者の更なる拡大を目指して、将来的には学外利用も可能とする新共用研究設備システムを平成 29 年度に運用開始予定である。平成 28 年度に本事業に新規採択された理学系研究科と薬学系研究科の研究機器登録はもとより、本部研究推進部が主導して他部局を含んだ共用機器の全学における更なる利用向上を目指している。

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

共用機器の運用については、機器管理者（もしくは機器運営委員会等）の判断によるが、全学的には機器固有の技術者を雇用するための経費措置は困難である。各機器により、技術者人件費・消耗品費・光熱費、保守費、廃棄費等は異なり、機器運営委員会等の存在など、管理体制も異なるため、一律な規程の整備は困難であるが、後継機器の更新費用をも含んだ利用料金の設定の必要性を各部局担当者へヒアリングの際等にアナウンスしている。

4. 事業終了後の自立化に向けた取組

理学系研究科化学専攻では、新しい共用システムの運営体制を整備し、予約システムの導入、利用規定の整備、利用料金の設定など、事業終了後の自立化に向けて準備を進めている。講習会の計画的な実施などにより利用者の拡大を図るとともに、施設利用料金に加えて、外部資金、間接費等を基盤とした機器

の維持や更新計画の作成など、引き続き自立化に向けて取組んでいく。

大学本部としては、平成 29 年度からの新共用研究設備システム稼働に向けて準備を進めるなど、学内外を問わず利用者の拡大に向けた取組を行っている。部局ヒアリングを継続するなど、事業終了後の自立化に向けて引き続き支援を行っている。

《研究組織別の取組内容》

【研究組織名：大学院理学系研究科化学専攻】

①共用システム導入

1) 共通管理システムの構築

化学専攻では、これまで、若手教員・新任教員の迅速な研究開始、共同利用による研究レベル・効率の向上、学部・大学院生教育の共通化・高度化を目的とし、「スペクトル化学研究センター」を軸に、「共通機器委員会」、「NMR委員会」を組織して汎用機器の共通管理を実施してきた。新共用システムの導入にあたっては、「スペクトル化学研究センター」と「革新分子技術総括寄付講座」（分子ライフイノベーション棟（以下、「イノベ棟」という。））と協力して、機器の共用化を推進することで、若手及び外国人の研究を強力に支援し、国際研究拠点としての機能を強化する。このため、化学専攻長、スペクトル化学研究センター長、会計委員長、建物・営繕委員長、イノベ棟代表からなる、化学専攻「共用システム運営委員会」を新たに設置し、共用システムの導入・運営に必要な事項を審議・決定する体制を構築した（平成28年7月、図1）。

また、化学専攻「共用システム運営委員会」の下に、各研究室の代表、スペクトル化学研究センター代表を中心とした化学専攻「基礎化学機器共用システム委員会」を設け、「共用システム運営委員会」の方針に基づき、新共用システムの導入・運営にあたることとした。長年の管理・運営・利用支援の実績のある「共通機器委員会」を「スペクトル委員会」として再編するとともに、「NMR委員会」の他に、「顕微鏡委員会」、「デバイス委員会」、「質量分析委員会」、「XRD委員会」、「生化学委員会」を新たに追加して、既存の共用システムとの整合性をとりながら共用機器管理システムの拡充を図った。

文科省委託事業

新たな共用システムの導入・運営体制

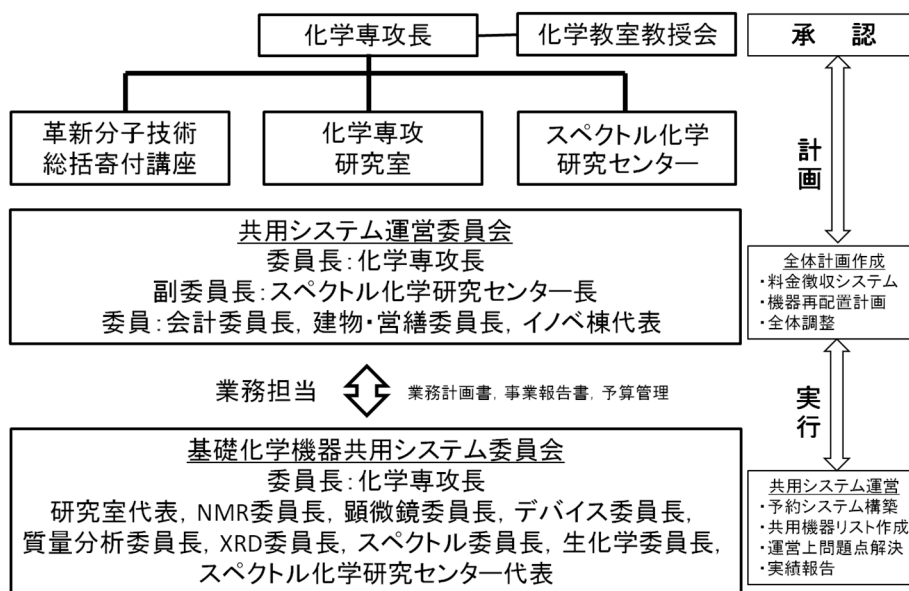


図1 新たな共用システムの導入・運営体制

共用機器予約システムの構築にあたり、化学専攻で保有する機器（原則として取得価格 1,000 万円以上）についてアンケートによる実態調査を行なった（平成 28 年 7 月）。その結果、全ての研究室より回答があり、どの研究室がどんな装置をどこの部屋に保有しているかが明らかになり、保有機器の見える化が進展した。その後、共用機器を選出して 7 つのカテゴリーに分類し、共用機器予約システムの基礎資料とした。

共用機器予約システム導入は化学専攻では初めての試みであり、導入にあたっては、仮の予約システムテストサイトを設けて説明会を開催するなど、利用者の意見を取りいれながら慎重に検討を進めた。平成 28 年 9 月には、業者との共用機器予約システム打合せ会議（出席者 7 名）を行い、システムの構成や仕様などについて議論した。その結果、新しく導入する共用機器予約システムは、化学専攻のサーバーを使用する事とし、最大 100 件の機器をカテゴリー別に分類して予約管理が可能な市販の国産ソフトウェア（施設予約 CGI Pro.）をカスタマイズして用いる事を決定した。平成 28 年 12 月には、利用者向けの予約サイト説明会を開催し（出席者 14 名）、利用者の意見を取り入れて予約の取り消し方法などの修正を行い、平成 29 年 2 月末に完成した。

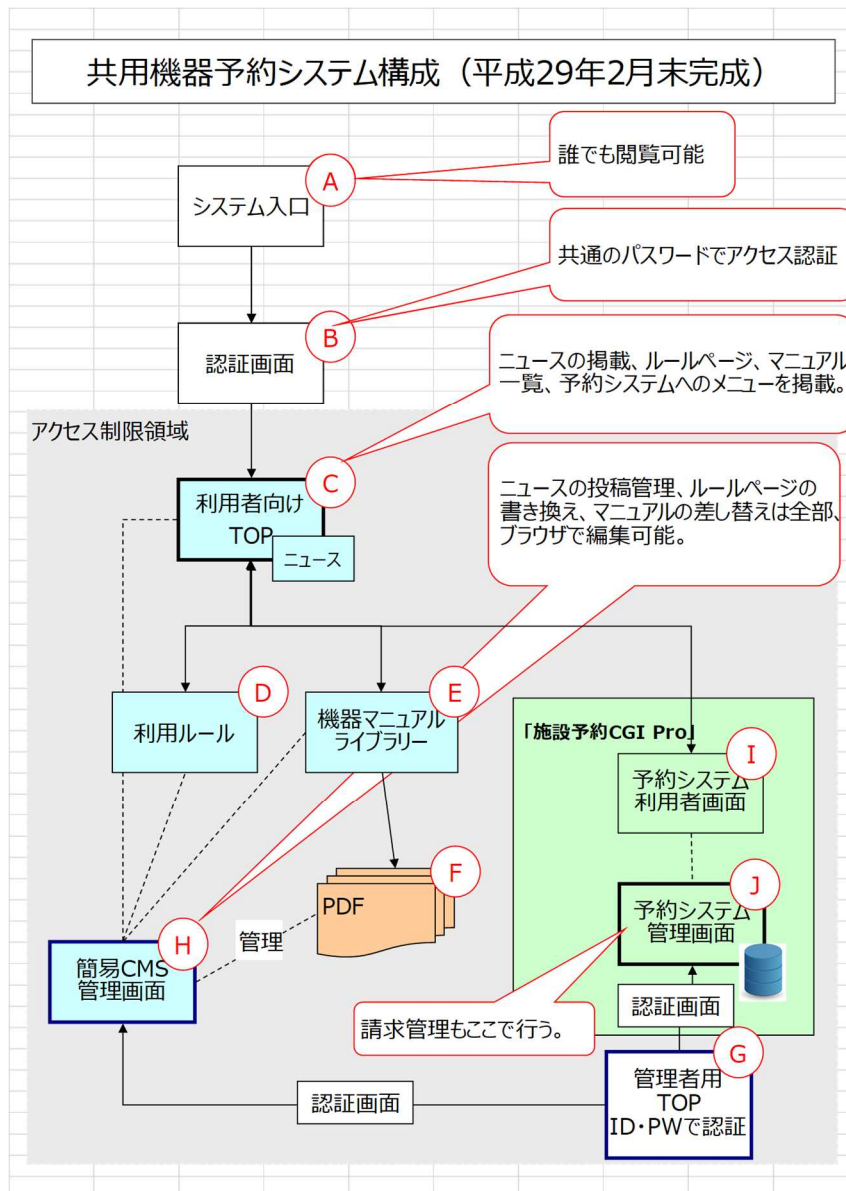


図2 共用機器予約システムの構成図

平成 29 年 3 月からは、仮の予約システムテストサイトを用いてテスト運用を開始し、平成 29 年 4 月から化学専攻ホームページ内に載せて、本格運用を開始した。

新しく導入された共用機器予約システムの構成を図 2 に示す。本システムは一般者が利用する予約画面と管理者が利用する管理画面とに大別されている。システム入口は、他大学の研究者や企業の研究者を含めて誰でも閲覧可能とし、パスワードでアクセス認証を行って利用者向けの予約画面に入ることができ、希望する機器を選択する事によって簡単に予約又は予約の取り消しができるようになっている。内容は、原則とし

て図 2 の©から全て英語表記とし、外国人研究者も簡単に予約が出来るようにした。また、モバイル端末等からでも予約画面に入ることができ、何時でも、誰でも、何処にいても簡単に予約が出来るように工夫した。また、予約画面メニューから簡単に共用機器の一覧表、利用のルール、各共用機器のマニュアル（和文、英文）、管理者名などを入手できるようになっており、利用者の利便性に配慮した。

また、共用機器の管理者には別の ID、PW を用意し、管理画面にアクセスできるようにした。管理画面では、利用者向けのコメント、注意事項等の記載、利用可能日時の設定、機器の追加や削除、マニュアルの追加、利用料金の設定など、予約画面の管理を行うことが出来る。また、機器ごとあるいは研究室ごとに、利用時間や利用料金が一目で把握できるデータ収集機能が備えられており、利用料金の請求管理もここで行うことが出来るように工夫した。

以上の共用機器予約システムの導入にあたっては、「東京大学大学院理学系研究科化学専攻共用施設利用規則」、「東京大学大学院理学系研究科化学専攻共用施設利用料取扱細則」、「東京大学大学院理学系研究科化学専攻共用システム運営委員会規則」を整備し、学内外の利用者に対応できるようにした。

なお、イノベ棟に設置された TEM については、装置の特殊性から、同棟を管理する「分子ライフイノベーション機構」および電子顕微鏡管理のノウハウを有する「工学系研究科ナノ工学研究センター」や「東京大学・日本電子産学連携室」とも密接な協力関係を保って管理・運営を推進することとし、理・工・医の運営関係者からなる「分子ライフイノベーション棟透過電子顕微鏡運営委員会」を組織し、化学専攻と連携して設備の管理・運営を進めていくこととした。また、「分子ライフイノベーション棟透過電子顕微鏡施設利用規則」、「分子ライフイノベーション棟透過電子顕微鏡施設利用料取扱細則」、「分子ライフイノベーション棟透過電子顕微鏡運営委員会規則」を整備し、化学専攻共用施設に先駆けて、平成 28 年 10 月 1 日より共用システムの運用を開始した。共用機器として運用するために、理学系研究科、工学系研究科、医学系研究科の 7 名の委員で電子顕微鏡利用運営委員会を立ち上げ、TEM 施設利用料金の設定、装置の保守管理等の協議を行った。工学系研究科からは、ナノ工学研究センターの電子顕微鏡専門家が加わり運営をサポートした。また、学術支援員 1 名を専任で雇用し（外部資金）、TEM 装置の運転や保守管理のための日常業務を行う体制を整備した。本事業を契機に、医薬系企業の利用に繋がった。

2) 機器の再配置・更新再生

共用システムを導入するために、化学西館 2107 室、化学東館 0024 室、化学東館 0010 室、イノベ棟 B102 室の整備工事を中心に、共用機器 4 件の再配置を行い効率的な運用を図った。

化学西館 2107 室には、NMR、質量分析装置、GC-MS、円二色性分散計などの共用機器が設置されているが、空調設備が不足していたため空調設備の増強工事を行い、共用ルームとして使えるように整備した（雑役務費）。なお当初は、本館 1404 室から飛行時間型質量分析装置（ESI-TOF mass, LCT PREMIER/XE）を移設する予定であったが装置の不具合により中止し、計画外の機器の更新再生にあてた。化学東館 0024 室では、共用ルームとして使用するため、走査型プローブ顕微鏡（AFM）をイノベ棟 B102 室に移設した跡の床整備工事を行った（雑役務費）。化学東館 0010 室には、赤外分光光度計（FT/IR-300E）を移設し、共用ルームとして必要な床整備、電源工事を行った（雑役務費）。スペース有効利用のため、紫外可視分光光度計（UV-2400PC）を本館 1104 室から本館 1103 室に移設した（雑役務費）。イノベ棟 B102 室では、走査型プローブ顕微鏡（AFM）の移設工事（雑役務費）及び超高真空低温 STM の設置（新設・外部資金）を行い、共用ルームとして必要な電気工事、ボンベ置場設置工事等を行った（雑役務費）。また、イノベ棟 B101 室の TEM については、共用システムの導入に必要な TEM 観察用試料加熱ホルダー1 式を購入（設備備品費）すると共に、性能検査に必要な消耗品を整備し（消耗品費）、共用率の向上を図った。

共用システムを導入するために、5 件の機器の更新再生を行った。部品交換及び修理作業（雑役務費）を行って更新再生した機器は、平成 18 年に取得した X 線回折装置（R-AXIS RAPID II）、GC-MS 分析装置（QP2010）、赤外分光光度計（FT-IR420）、赤外顕微鏡（IRT-30）、紫外可視赤外分光光度計（V670）である。いずれの機器も取得後 10 年を経過しており、共用機器として使用するためには、部品交換や PC 交換作業などの更新再生が必要であった。

②共用システム運営

1) 保守管理の実施状況

化学専攻では、個々の教員の競争的研究資金および間接経費の専攻割り当て分を充当して、優先順位をつけて必要性の高い機器からメンテナンスを行うシステムを確立している。汎用性の高い核磁気共鳴装置においては、「NMR 委員会」内で協議を行い、メンテナンスや更新年次計画等について検討した。また、「スペクトル委員会」、「顕微鏡委員会」、「デバイス委員会」、「質量分析委員会」、「XRD 委員会」、「生化学委員会」のそれぞれの委員会において、装置の使用状況、管理状況を確認するなど保守管理についての情報交換を行った。個別の共用機器の保守管理は、基本的に装置を保有する研究室が行ない、日常の維持費用も担当の研究室が負担した。共用機器の突然の故障により修理費用等が発生した場合は、利用した時間に応じて利用研究室が費用を分担することとした。平成 29 年 4 月 1 日から適用される「東京大学大学院理学系研究科化学専攻共用施設利用料取扱細則」に則り、8 件の NMR 装置とスペース料および光熱水料が必要なイノベ棟に設置した機器 12 件について利用料徴収開始の準備を整えた。

2) スタッフの配置状況

本事業で雇用した担当責任者1名は、共用システムの導入・運営に関する業務を実施した。具体的には、化学専攻で保有する機器の見える化、共用機器の抽出・リストの作成、予約管理システムの構築、利用規定（案）の作成などを行った。また、共用システム運営委員会、基礎化学機器共用システム委員会、予約システム説明会等を開催して、化学専攻内の意見調整、集約化に努めた。

3) 共用化する研究設備・機器の数、稼働率・共用率等の実績

化学専攻で保有する取得価格 1,000 万円以上（原則として）の機器について調査を行い、共用の可否についての回答を集計した結果、98 件のうち 61 件が共用可と回答された。これに、回答から漏れた既存の共用機器 10 件と併せて、71 件の機器を共用機器として選出した（共用化率：66%）。平成 28 年度の共用機器の稼働率は平均 17%、共用率は平均 43%であった。なお、稼働率は総合設備効率におけるスケジュール時間に対する実働時間の割合、共用率は実働時間に対する共用時間の割合であり、共用時間には自己が保有する機器を自己で使用する場合を含まないこととした。

カテゴリー別の共用機器の共用率は、以下のようであった。

- イ) NMR機器共用率の平均：71% (8件)
- ロ) 顕微鏡機器共用率の平均：32% (12件)
- ハ) デバイス機器共用率の平均：11% (7件)
- ニ) 質量分析機器共用率の平均：67% (7件)
- ホ) XRD機器共用率の平均：14% (7件)
- ヘ) スペクトル機器共用率の平均：94% (24件)
- ト) 生化学機器共用率：0% (6件)

本共用システム導入前から共通機器として実績のある NMR 機器やスペクトル機器では共用率が高くなっており、新規に共用機器として登録した件数が多い生化学機器やデバイス機器などの共用率はまだ低い段階にある。今後、講習会の開催や予約管理システムの運用によって稼働率及び共用率の向上を図る。

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
平成 28 年度は該当なし。

- ・スタートアップ支援について
平成 28 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 28 年度は該当なし。

- ・ノウハウ・データ共有について
平成 28 年度は該当なし。

- ・技術専門職のスキル向上・キャリア形成について
平成 28 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
化学専攻では、スペクトル化学研究センターを中心に、共用施設を利用した講習会を実施した。平成 28 年 10 月 25 日と 10 月 27 日の 2 回にわたって、差動型示差熱天秤装置 (参加者：6 名) と粉末 X 線回折装置 (参加者：10 名) の講習会が開催され、外国人研究者 2 名が参加した。

講習会は英語で行われ、多くの外国人留学生、研究者が共用施設を利用できるように配慮した。学部 3 年生の有機化学実験、物理化学実験、無機分析化学実験においても共用機器を優先的に使用して装置の動作原理の理解、操作方法の理解等について教育をしており、研究室配属後にこれらの共通装置を研究にて使用できるよう工夫した。また、装置の操作マニュアルについても、日本語版と英語版ともに整備することにより、外国人研究者でも大きな装置トラブルを起こすことなく利用できるように配慮した。

- スペースマネジメントについて
平成 28 年度は該当なし。
- その他、共用システムの運営に伴い実施した事項とその効果について
平成 28 年度は該当なし。