

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)

学校法人早稲田大学
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、学
校法人早稲田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	4
1. 2 委託業務の目的	4
II. 平成 30 年度の実施内容	
2. 1 実施計画	4
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：理工学術院 先進理工学研究科	
化学・生命化学専攻、応用化学専攻、生命医科学専攻、	
電気・情報生命専攻、生命理工学専攻	
III. 本事業 3 年間を通しての取組及び成果	10
取組（達成状況）	10
成果	13
IV. 今後の展開	15

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。

早稲田大学においては、当学に所属する個別の研究者が管理する機器類のうち共用可能なものについて、他の研究者に対し広く学内に公開するしくみとして共用システムを導入する。この共用システムは、個別の機器類について物理的には研究者の研究室に設置したまま、その機器類が使用されない時間について、ネットワーク等を活用して WEB 予約や使用状況管理を行うことにより、他の研究者が有効利用できるしくみである。当学では、研究力強化の重点政策として、西早稲田キャンパスに分散した物理的空間を論理ビルとしてとらえ、理工系重点研究領域を設置することを予定している。論理ビルならびに共用システムを一体化して運営することにより、理工系研究者らが結集し、領域間融合、協働、さらに新たなイノベーションの創出が期待できる。

II. 平成 30 年度の実施内容

2. 1 実施計画

【研究組織名：理工学術院 先進理工学研究科 化学・生命化学専攻、応用化学専攻、生命医科学専攻、電気・情報生命専攻、生命理工学専攻】

①共用システムの運営

1) 保守管理の実施計画

平成29年度と同様に、個々の研究者から保守管理にかかる申請を受け付けて事務局にて取りまとめの上、共用システム運営委員会にて、保守対象機器の選定や保守管理の必要性等について審議・決定する。業者への連絡・発注は事務局が一括して行い、適宜、保守管理の進捗状況を確認する。

2) スタッフの配置計画

平成29年度と同様に、本事業運用のために1名の事務局スタッフを継続雇用し、各研究者との調整・連絡、委員会の運営補助、共用機器予約管理システムの利用支援等を担う。加えて、個々の研究室に所属

する学生をリサーチ・アシスタントとして雇用し、個々の装置に関する技術的な対応を担う。平成30年度は10名程度の雇用を行う。

3) 共用機器の総稼働時間の向上計画

平成30年度は、共用システム運営委員会として個々の機器稼働状況のチェックをより一層強化し、機器管理者に積極的に働きかけを行うとともに、対象機器の再精査も行う。また、利用頻度の高い機器と、そうではない機器に差が生じているため、全般的な機器利用促進の手段として、平成29年度に作成したレター（各機器の概要や用途を一覧化したもの）を関連研究室に再配布するとともに、Web上でもユーザー等に共有していく。

また、機器稼働率ならびに共用時間の向上のため、以下の対策を実施する。

- ・平成30年度より、学内に7重点研究領域の各研究所が開設し、新規雇用研究者が総勢40名程度、配置される。これらの研究者は、自身で持ち込む機器を除いては、学内の共用機器を利用することになり、特に化学系分野・生命科学系分野の重点研究領域に所属する研究者に、共用対象機器を周知し、利用を促す。
- ・すでに理工学術院内に設置されている、共通機器の管理・運営を担うリサーチサポートセンター（以下、「RSC」という。）には、比較的汎用性の高い機器が置かれる一方、本共用機器にはより各々の分野に特化したものが多く、棲み分けがなされているが、一部、重複する機器も存在する。RSC当該機器担当スタッフに改めて本共用機器について周知し、両者の機器有効活用の観点から、ユーザーに利用機器の提案をしていく。
- ・これまで、機器利用にあたっては一律に利用料が発生するシステムとしていたが、平成30年度より、機器を単独所有する機器管理者には、課金しない制度に変更する。このことを踏まえ、各機器の利用料単価を改めて見直すこととする。
- ・機器管理者以外のユーザーが共用機器を利用する際、各ユーザーの初回の利用については、利用料が発生しない仕組みを導入する。

4) その他、特徴的な取組

平成29年度と同様に、必要に応じて説明会や取扱い講習会を実施し、円滑なシステムの運営ならびにユーザーのスキル向上につなげる。

2. 2 実施内容

《研究機関全体での取組内容》

1. 大学及び研究機関の経営・研究戦略等における共用システムの位置づけ

本事業における研究機器の共有化は、以下に記載する学校法人早稲田大学（以下、「当学」という。）理工系重点研究領域プロジェクトの推進の一翼として、研究スペースの提供と研究資金の充当とともに進める構想である。

当学理工学術院では、既存の組織および研究室での研究促進に加え、平成 28 年度以降、7 つの理工系重点研究領域を設置し、学科・専攻など既存の専門分野にとらわれず、分野を横断し特定研究に特化した専門領域を形成することで、格段の研究力強化を目指している。

重点研究領域は、当学西早稲田キャンパス（主に当学理工系の各学部が使用）の物理的空間を論理的な 6 階層～8 階層のビル（論理ビル）としてとらえ、ここに設置される。論理ビルの各フロアは、西早稲田キャンパス内の特定の約 500 m²程度の空間に相当する。都心型西早稲田キャンパスに新たな建物を作るのではなく、既存の建物内の空きを使って論理的・仮想的に建築するものである。機器も物理的に既存スペースに配置されているものを共用化し論理的に重点研究領域の設置スペースに配置するものとする。つまり論理ビルの各フロアには論理共用システムを構築する。

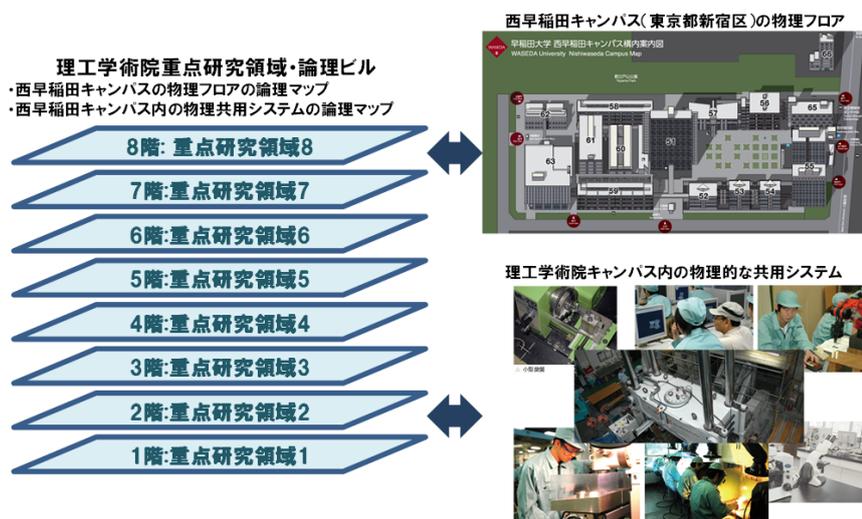


図1 理工学術院重点研究領域と論理ビル・論理共用システム

当学理工学術院に重点研究領域を構築し、研究展開するにあたり、当学の研究教育者雇用支援を得、また理工学術院内研究予算より研究者雇用費、

研究費を配分する。新進気鋭若手研究者、外国籍研究者を、任期付教員として平成 30 年度末までに 32 名を新規に雇用した。学内既存研究者に加え、これら新規雇用した研究者の増員をもって研究を更に活性化させ、大学院学生や博士研究員らとともに上記論理ビルで研究を進め、論理ビル並びに論理共用システムを一体化して運営することによって、理工系研究者らを結集し、自在に活動可能とする。これにより、若手研究者、短期滞在研究者らが先端的実験機器を利用でき、領域間融合、協働、さらに新たなアイデアの創出を導き出すことが期待できる。

この重点研究領域における研究力強化、新規研究分野の展開から外部資金のさらなる獲得を促し、学内資金を元とする重点研究領域から、外部資金を原動力とする研究所、研究機構設立へと、研究を自立発展させる。

2. 既存の共用システムとの整合性

既存の機器の共用システムとして、当学理工学術院では上述した RSC を設置し、広く理工系に汎用可能な機器を戦略的に導入・共用している。RSC は、(1)物性計測部門、(2)微細加工・計測部門、(3)材料・工作部門、(4)生命科学部門の 4 部門から構成され、各部門で比較的汎用の機器を共用すると同時に、技術系職員の配置による大学の支援を得て、研究の展開を図っている。

本事業では、個別の研究者が管理する機器のうち共用可能なものについて、他の研究者に対し広く学内に利用公開する仕組みとなっているが、本事業の対象機器は、当学研究者各々の研究分野に特化したものが多く、RSC 対象機器とは棲み分けがなされている。

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

利用料金の設定に際しては、機器にかかる費用から算出した上で「共用システム運営委員会」での決議を行っている。同委員会では運営上の課題や学内利用者からのニーズを汲み上げるため、策定した運用ルールや利用料金の改定についても柔軟に行っている（平成 30 年度開催実績：年間 4 回）。

《研究組織別の取組内容》

【研究組織名：理工学術院 先進理工学研究科 化学・生命化学専攻、応用化学専攻、生命医科学専攻、電気・情報生命専攻、生命理工学専攻】

①共用システムの運営

1) 保守管理の実施状況

本事業により、平成 30 年度は 2 台の機器の保守を実施した。平成 29 年度の 11 月に個々の研究者から保守管理にかかる申請を受け付けて事務局にて取りまとめの上、共用システム運営委員会にて、保守対象機器の選定や保守管理の必要性等について審議・決定した。以下の表 1 に機器の保守の状況を纏めた。

表 1 機器の保守の状況

機器名	メーカー名	学内設置箇所	保守
X 線回折装置 (型式：RINT-2100)	リガク(株)	62 号館 B206 室	●
オートサンプラー付き NMR 装置 (型式：JNM-ECS400)	日本電子(株)	62 号館 B206 室	●
台数 計			2

2) スタッフの配置状況

事務局スタッフ、リサーチ・アシスタント、研究補助者を表 2 のとおり配置し、事務局スタッフについては主に共通機器予約管理システムの運用や各研究者との調整業務、リサーチ・アシスタントと研究補助者については担当機器のトレーニング対応やメンテナンス業務を遂行した。当初計画よりも少ない雇用者数となったが、機器の不具合やトラブルが想定より発生しなかったため、運営に影響はなかった。

本事業では、化学系と生命科学系が主たる研究分野となっており、化学系は主に西早稲田キャンパスに、生命科学系は西早稲田キャンパスおよび先端生命医科学センター（通称 TWIns）に共用機器が設置されている。そのため、西早稲田キャンパスと TWIns に配置されている技術系職員が、本事業で雇用した事務局スタッフやリサーチ・アシスタントおよび研究補助者と連携して機器の運用管理を行っている。

表2 スタッフの配置状況

スタッフの形態	配置人数	役割
事務局スタッフ	1名	共通機器予約管理システム運用 各研究者との調整・連絡 共用システム運営委員会の運営補助等
リサーチ・アシスタント	1名	以下の機器に関するユーザーへのトレーニングや 機器メンテナンス等の実施 ・X線回折装置（型式：RINT-2100）
研究補助者	3名	以下の機器に関するユーザーへのトレーニングや 機器メンテナンス等の実施 ・フーリエ変換赤外分光光度計（型式：FT-IR6100） ・オートサンプラー付き NMR 装置（型式：JNM-ECS400） ・ガスクロマトグラフ質量分析計（型式：GC2010 QP Plus）

3) 共用化した研究設備・機器の数、稼働率・共用率等の実績

計 19 台の機器を共用化した。稼働率は 9%、共用率は 52%であった。平成 30 年度は、対象機器の再精査を行ったこと等により、稼働率・共用率ともに、前年度実績より向上した。

なお、稼働率（＝総稼働時間／稼働可能時間）算出にあたり、稼働可能時間を以下のように定め、1 機器あたり 2,106 時間、全機器（19 台）で 40,014 時間と算出した。

- ・1 週間のうち、6 日間を稼働可能日とする。
- ・1 日のうち、9 時間を稼働可能時間とする。
- ・1 年のうち、39 週を稼働可能週とする。

また、共用率（＝共用時間／総稼働時間）については、共用時間の定義を「機器を管理する研究室に所属する者以外が機器を使用した時間」と定めて算出した。

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
平成 30 年度は特記事項なし。
- ・若手研究者や海外・他機関から移籍してきた研究者の速やかな研究体制構築（スタートアップ支援）について
平成 30 年度は特記事項なし。
- ・試作機の導入・利用等による技術の高度化について
平成 30 年度は特記事項なし。

- ・ノウハウ・データ共有について
平成 30 年度は特記事項なし。
- ・技術専門職のスキル向上・キャリア形成について
平成 30 年度は特記事項なし。
- ・共用施設を利用した教育・トレーニングについて
平成 30 年度は特記事項なし。
- ・スペースマネジメントについて
平成 30 年度は特記事項なし。
- ・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
機器稼働率ならびに共用時間の向上のため、以下の対策を実施した。
 - 平成 30 年度より、学内に 7 重点研究領域の各研究所が開設し、平成 30 年度末までに 32 名の新規雇用研究者を配置した。これらの研究者のうち、特に化学系分野・生命科学系分野の重点研究領域に所属する研究者 7 名に対し、共用対象機器を周知し、利用を促した。
 - すでに理工学術院内に設置されている、共通機器の管理・運営を担う RSC の担当スタッフに、改めて本共用機器について周知し、両者の機器有効利用の観点から、ユーザーに利用機器の提案をしていくこととした。
 - これまで、機器利用にあたっては一律に利用料が発生するシステムとしていたが、平成 30 年度より、機器を単独所有する機器管理者には、課金しない制度に変更した。
 - 機器管理者以外のユーザーが共用機器を利用する際、各ユーザーの初回の利用については、利用料が発生しない仕組みを導入した。

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

共用システム対象の研究設備・機器の管理・運営を行うために、理工学術院の中に共用システム運営委員会を設置し、対象機器の選定、各機器の利用料単価の設定、スタッフ・機器保守等の予算等について審議・決定する体制を構築した。

また、統括部局の研究推進部は、本事業運営組織に加え、学内の他

の機器共用運営組織とも連携し、機器共用化の方向性を全学的に統一させるため、監督機能を担った。



図2 本事業における研究設備・機器の管理を行う体制

2) 研究設備・機器の共用の運営を行う体制

理工学術院の中に設置した上述の共用システム運営委員会において、機器稼働状況のチェック、共用システムの運営ルールの策定、運営上の課題への対応等、管理機能だけでなく運営機能も担う体制を構築した。運営にあたっては、すでに理工学術院内に設置されている、共通機器の管理・運営を担う RSC の運営を参考とし、対象機器の棲み分けをしつつ、両担当者間で連携を取り、両者の機器有効活用の観点からユーザーに利用機器の提案などを行った。

3) 研究者が利用するために必要な支援体制

共通機器予約管理システムを導入し、WEB を利用した機器利用予約機能を付加するとともに、事務局（事務局の位置付けは図 3 参照）にて利用状況管理を行い、月毎に利用料の課金を行う体制を構築した。

また、これまで複数の場所に設置されていた機器の一部を、62 号館 B206 室に集約したことで、機器管理をしやすくするとともに、利用者にとっても同場所で複数の機器を利用できる環境を整備した。

機器利用者を技術的にサポートするスタッフとしては、本事業で雇用したリサーチ・アシスタントと研究補助者が担当した。



図3 本事業における事務局の位置付け

4) これまでの取組を踏まえた自己評価

本事業では、これまで各研究室レベルで利用されていた研究設備・機器（プロジェクト後の低利用機器を含む）を、共用機器とすることで、どの程度ニーズを掘り起こすことができるかを確認することができた。その際には、既存の共用機器管理・運営組織である RSC を参考とし、比較しながら本事業の運営を行うことができた。具体的には本事業開始年度である平成 28 年度は 29 台の機器を共用対象としたが、一部の機器はニーズが掘り起こされなかったことを鑑み、最終年度である平成 30 年度は 19 台に絞り込むこととなった。

事業当初は、機器の稼働率や共用率の数値が上がらず、共用システム運営委員会等において機器利用促進の検討を続けながら運営を行ってきた。結果として、対象機器の精査、機器利用関係者への周知、課金ルールの変更等を行い、少しずつではあったが、稼働率・共用率ともに、年々向上させることができた。ただ、特定の研究分野に特化した機器については、稼働率・共用率を向上させることが難しかった。今後、機器共用の取組みを進める際には、学内の研究活動の動向を把握しつつ、研究インフラと呼ぶことのできる機器を中心に、機器選定を行うことが重要であることに留意したい。

《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)	29	27	19

・ 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)	1,426	9,838	14,983

・ 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)	52,200 時間	56,862 時間	40,014 時間
総稼働時間 (②)	662 時間	3,347 時間	3,783 時間
共用時間 (③)	159 時間	1,389 時間	1,983 時間
稼働率 (②/①)	1.3%	5.9%	9.4%
共用率 (③/②)	24.0%	41.5%	52.4%

・ 分野融合・新興領域の拡大について

本事業の実施 3 年間では特記事項なし。

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

本事業の実施 3 年間では特記事項なし。

・ 試作機の導入・利用等による技術の高度化について

本事業の実施 3 年間では特記事項なし。

・ ノウハウ・データ共有について

本事業の実施 3 年間では特記事項なし。

・ 技術専門職のスキル向上・キャリア形成について

本事業の実施 3 年間では特記事項なし。

- ・ 共用施設を利用した教育・トレーニングについて
以下の 2 機器について、機器取扱いに関するメーカーによる講習会を実施した。
 - ①共焦点レーザー走査型顕微鏡（型式：FV1000-FD-IX81）
日時：平成 29 年 1 月 27 日（参加者計 17 名）
 - ②DNA シーケンサー（型式：3500 Genetic Analyzer）
日時：平成 29 年 5 月 8 日（参加者計 12 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
化学系の機器 8 台を 62 号館 B206 室に集積した結果として、移設元が生じたスペースを活用し、実験室内の研究用備品等を改めて再配置することができ、研究施設としての機能性を高めた。

- ・ 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
装置メンテナンスにかかる保守業者との連絡（見積依頼、保守契約締結等）や学内調達手続きを、本事業運用のために雇用した事務局スタッフが一律に担ったことで、当該研究者の負担軽減効果につなげることができた（【保守件数】平成 28 年度：3 件、平成 29 年度：6 件、平成 30 年度：2 件）。

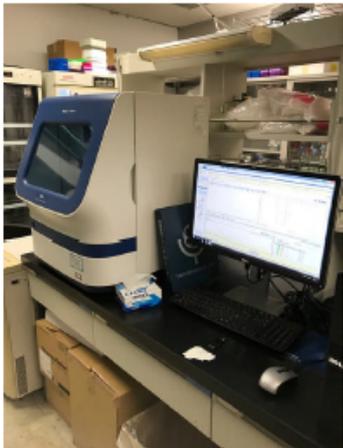
- ・ その他特記すべき成果
本事業の対象機器に関するパンフレットを作成した。装置名のみならず、装置概要、用途、設置場所等も記載し、学内で配布することで利用促進を行った。結果として、機器総利用時間や新規利用登録者の増加につながった。

共焦点レーザー走査型顕微鏡



型番	FV1000-FD-IX81
装置概要	共焦点工学系を利用した顕微鏡。免疫染色などを施したり、GFP など蛍光タンパク質を発現させた固定済み細胞のプレパラートサンプル、及び生細胞の観察が可能。3次元での撮影、及び一定時間毎の撮影が可能。CO2+Air のガスポンペを搭載しているため、生細胞の長時間観察、タイムラプスビデオの作製が可能。但し、レーザー光源の関係で DAPI の撮影はできない。
主な用途	固定済みプレパラートサンプル、及び生細胞の観察
設置場所	62号館2階212A室
利用料金	
管理研究室	

DNA シーケンサー



型番	3500 Genetic Analyzer
装置概要	Big Dye/Xterminator による PCR・精製済みの DNA サンプルに関して、DNA 配列を同定できる。300 bp 程度なら 30 分、800 bp 程度なら 125 分など、複数のランモジュールを搭載している。一度のランニングで 8 サンプルが解析可能。
主な用途	精製 DNA の配列同定に使用
設置場所	62号館1階105室
利用料金	
管理研究室	

図 4 本事業の対象機器に関するパンフレット（抜粋）

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

本事業にて整備した共用システムについては、これまでの機器稼働状況等に鑑みて対象機器を再精査した上で、学内で共用を継続する方針である（共通機器予約管理システムも活用する）。機器の状況に応じて、学科の管理下にて共用を継続するケース、あるいは RSC へ移管して共用を継続するケースに移行した。また、下に記述する新研究開発センターに機器を移転して共用を継続することも予定している。

15

- ・本事業にて雇用した技術職員等のキャリアパス

本事業にて雇用したスタッフのうち、機器に関する技術的な対応を担ったのは、リサーチ・アシスタントおよび研究補助者である。両者として、いずれも本学の学生を雇用したが、本事業にて技術的な対応を担った経験を、個々の研究成果獲得に役立ててもらいたいことを期待している。

- ・共用システムの水平展開目標

本学の中長期計画「Waseda Vision 150」の核心戦略 7「独創的研究の推進と国際発信力の強化」を実現するために、令和 2 年 4 月に新研究開発センターを竣工する予定である。

本センターは、ドラフトチャンバーを完備するなど、化学系の実験を実施できる仕様になっており、本事業で中心となる応用化学専攻の複数研究室が、新センターへの移転を予定している。それにともない、本事業で整備した 62 号館 B206 室にある機器の一部も新センターへ移転し、本事業で導入した共通機器予約管理システムを使いながら、積極的に共用化使用を推進していく予定である。

- ・今後の課題

今後、共用対象機器の一部が新研究開発センターへ移転することにより、引き続きキャンパスを跨いで共用機器が存在する形態となる。新センター稼働にともない、当該機器の各管理者が連携して共用システムを運営する体制もあわせて構築することが必要となるが、今回得られた知見や上述の自己評価を踏まえて、効率的かつ効果的な機器共用を実現できるよう検討をしていきたい。