

平成31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)

国立大学法人山口大学  
委託業務成果報告書

令和2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  
立大学法人法人山口大学が実施した平成  
31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31年度の実施内容	
2. 1 実施計画	1
2. 2 実施内容	4
研究機関全体での取組内容	4
研究組織別の取組内容	5
研究組織名：国立大学法人山口大学バイオメディカル研究室を中心とし た中国地区バイオネットワーク研究推進体	5
研究組織名：常盤キャンパス共用機器利用センター	8
III. 本事業3年間を通しての取組及び成果	11
取組（達成状況）	11
成果	13
IV. 今後の展開	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」（平成29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・機器を共有するシステムを導入、運営する。

国立大学法人山口大学においては、「明日の山口大学ビジョン 2015」、第三期中期目標・計画、設備整備のマスタープランに基づき、学内設備共有機能を有する総合科学実験センターの更なる機能強化・活性化を図り、研究設備・機器の効果的・効率的な共用体制を構築する。

## II. 平成31年度の実施内容

### 2. 1 実施計画

【研究組織名：国立大学法人山口大学バイオメディカル研究室を中心とした中国地区バイオネットワーク研究推進体（以下「バイオメディカル研究推進体」という。）】

#### ①共用システムの運営

##### 1) 保守管理の実施

平成29～30年度まで、従来の保守体制を維持しつつ、機器修理の予算管理を一元化することで効率的な保守管理がおこなえるよう改善を行い、機器利用者からの要望や機器の利用実績に基づいて、効率的な保守管理の検討を行ってきた。

平成31（2019）年度においては、これまでの取組を継続しつつ、事業終了後の持続的な保守管理体制を構築するため、稼働率や使用実績、修理（更新）費用、機器利用者からの要望等から、総合的に判断した中長期的な保守管理計画を作成し、保守を実施する。

##### 2) スタッフの配置

平成29～30年度から引き続き、次世代シーケンス解析のための学術研究員を1名程度継続で雇用し、解析の自動化のための仕組みを構築する。また、解析の補助をはじめ、組織運営の各種支援を行う研究補佐員を4名継続で雇用し、利用者の利便性の向上を図る。

### 3) 共用機器の数、稼働率・共用率の向上策

53 台程度の機器を共用機器とする。

大学連携研究設備ネットワークに登録し、全国の利用者に対して利便性の向上を図っており、中国地区国立大学の各遺伝子実験施設と共同で相互利用を行うバイオネットワークで各大学研究拠点を設置し、共同受託システムを構築している。このシステムでは、山口大学が次世代シーケンス解析の拠点となり、中国地区から解析の受託を受け入れている。

平成 31 (2019) 年度は、受託業務の実績をさらに伸ばすためにロボット解析を本格稼働させ、一部の受託利用料の引き下げを行う。自動ロボットで大量のサンプルを処理するためにこれまで以上に受託時期などを集約し、効率的な解析が行えるように広報活動を行い、稼働率・共用率の上昇を図る。

また、平成 30 年度に機器の戦略的な管理運営支援及び共同利用体制構築支援等を行うことを目的として大学研究推進機構に新たに設置した組織「山口大学機器運用統括センター」と連携して、共有機器の広報活動についての検討・改善や、機器利用者の観点から機器の共有体制の見直しをおこない、学内外からの利用者を増やして、全体的な稼働率・共用率の更なる向上を図る。

\* 稼働率：総稼働時間／稼働可能時間 X100

共用率：共用時間／総稼働時間 X100

稼働可能時間：共用機器が稼働可能な時間の平均時間数

※一部時間数に換算出来ない機器については計算から除外

総稼働時間：共用機器が稼働した総稼働時間の平均時間数

※一部時間数に換算出来ない機器については計算から除外

共用時間：稼働時間のうち、対象機器が共用された時間数

### 4) その他、特徴的な取組

バイオメディカル研究推進体は機器運用統括センターと連携して機器の広報活動を行うと共に機器更新のマスタープラン作成等を行い、共有システムの運営をより効率化する。

また、この研究推進体では、最新の研究成果を利用者に還元し、利用料収入を増加させるために次世代シーケンサーの新たな受託解析ツールの開発や遺伝子組換え動物のサポートなどの研究開発に取り組み、技術の確立に伴ってこれらの成果を順次受託業務として展開する。

## 【研究組織名：常盤キャンパス共用機器利用センター】

### ①共用システムの運営

#### 1) 保守管理の実施

平成 31 (2019) 年度は、事業終了後の共用機器の持続的な保守体制の構築に向けて、購入してからの年数、故障の頻度、修繕費用、ユーザー数、稼働率等の実績を踏まえ、大学研究推進機構及び山口大学機器運用統括センターのもと、検討課題に対して学内他組織とも連携を図りながら、課題解決を行う。

#### 2) スタッフの配置

機器の管理・支援を行うアドバイザー4名程度及び機器の申込み管理経理事務を行う事務補佐1名程度を継続して雇用し、保守並び管理体制を維持する。また、機器の管理・支援について工学部技術部から常勤職員5名の業務支援も継続して受ける。

#### 3) 共用機器の数、稼働率・共用率の向上策

共用機器の数は、56台程度である。

常盤キャンパス共用機器利用センターでは、利用者のニーズにより、業務を担当する職員が、稼働率・共用率の向上に努めている。

また、新規利用者を増加させるために、利用方法講習会を開催することで、稼働時間の増加を図っている。

平成 31 (2019) 年度は、各機器の状況や利用者の研究分野などを分析し、それぞれの状況にあわせた管理運営の対策を山口大学機器運用統括センターと連携を図りながら検討するとともに、包括連携を締結している機関を通じて関係する企業等へ共用機器の紹介及び利用促進を促し、新たな機器利用機会の増加に伴う稼働率・共用率の向上を図る。

\*稼働率：総稼働時間／稼働可能時間 X100

共用率：共用時間 / 総稼働時間 X100

稼働可能時間：機器の利用可能な時間（修理時間保守時間を除く）

総稼働時間：機器が利用された時間

共用時間：総稼働時間のうち、機器管理教員のみが使用した時間を除いた機器が利用された時間

#### 4) その他、特徴的な取組

共用機器を有する他機関との連携を進めるため、微細加工プラットフォームに参画する他機関と一緒に保有技術や支援内容をマッピングし、

相互に補完する体制整備に向け検討を始める。

本学と包括連携協定を締結している宇部市に新たに設置された「うべ産業共創イノベーションセンター 志」と連携し、当該センターの利用企業に本学の共用機器の紹介や利用案内を行い学外利用の促進を図る。

## 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

山口大学は、山口市の吉田キャンパス（本部、共通教育、理、農、獣医、人文、経済、教育、国際総合科学部等の部局、時間学研究所等）、宇部市の常盤キャンパス（工学部）及び小串キャンパス（医学部、附属病院）からなる広域複数キャンパスとなっているが、機器共用化を全学的な研究基盤整備の重要な施策と位置づけ、理事（副学長（学術研究担当））の統括する大学研究推進機構に所属する総合科学実験センターを研究機器共用化の中心組織として、各地区における機器共用化を進めた。

また、これまでの取り組みを踏まえて、機器共用システムの更なる拡充と同時に、科学技術の研究動向の急速な変化に起因する機器の需要の変化、機器の操作やメンテナンスの IT 化等による技術支援の需要の減少・変化に即応するために、全学の研究基盤整備のステークホルダーが、学長の下、一体で対応する新たなマネジメント体制となる「コアファシリティ全学協働体制」の構築を検討した。

#### 2. 既存の共用システムとの整合性

各地区でこれまで運用されているシステムを基本として、平成 29 年度に採択された小串キャンパス（バイオメディカル研究推進体）、常盤キャンパス（常盤キャンパス共用機器利用センター）、平成 30 年度に採択された吉田キャンパス（バイオイノベーション教育研究推進体及び分子構造解析教育研究推進体）が連携を図りながら、利用者の利便性や機器の運用・管理を考慮したシステムの構築を進めた。

#### 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

機器共用化については、各キャンパスに設置してある機器の特性に応じて、測定を受託する技術代行、業務担当職員による操作支援及び技術支援、機器利用者に対する操作説明会の開催等の運用体制を維持・拡大した。

また、利用料金については、外部資金等が少ない研究者へのサポート、設備維持に必要な費用や、稼働率への影響を踏まえて、実績を積みながら

検討を行い、バイオイノベーション教育研究推進体において管理する共用機器の利用料金について、見直し及び新規設定を行った。

#### 《研究組織別の取組内容》

【研究組織名：国立大学法人山口大学バイオメディカル研究室を中心とした中国地区バイオネットワーク研究推進体】

##### ①共用システムの運営

###### 1) 保守管理の実施状況

日常的な保守管理は、本事業にて雇用した研究補佐員が実施するとともに、大学研究推進機構において、従来、学内外の利用者より保守管理のための利用料を徴収し、修理費が高額となる際には、予算管理を一元化した体制のもとで、効率的な保守管理が行えるよう強化を図った。メンテナンスを実施した主な共用機器は以下のとおりである。

- ・次世代シーケンス自動分注ロボット
- ・セルソーターARIAIII
- ・バイオアナライザー
- ・次世代シーケンサーIon S5

###### 2) スタッフの配置状況

平成30年12月末に次世代シーケンス解析、解析自動化を担当していた学術研究員が退職し、新しく採用するまでの間は、当初の予定よりも解析業務が増加しつつも、その他の機器操作支援担当教員及び研究補佐員が対応した。令和2年1月より学術研究員を1名雇用し、次世代シーケンス解析のAmplicon-seqの自動ライブラリープログラムを作製し、Total RNAから自動ロボットがライブラリー作製する仕組みを構築した。また、解析の補助をはじめ、組織運営の各種支援を行う研究補佐員を4名継続で雇用し、次世代シーケンス解析、プロテオーム解析、高効率大腸菌の供給、オリゴDNA合成、試薬提供サービス、機器の修理・管理、予約・遠隔監視システム構築、機器利用説明会の開催など利用者の利便性の向上を図った。

###### 3) 共用化した研究設備・機器の数、稼働率・共用率等の実績

バイオメディカル研究推進体において、平成31年度の共用機器数は、故障して修理が不可能な機器を共用機器から除外したため、平成30年度から1台減少して、53台となった。機器の稼働率は、対象機器の稼働可能時間に対する稼働時間の比率であり平成30年度から5.3%上昇

して全体で 24.3%、共用率は稼働時間のうち、対象機器が共用された時間の比率で平成 30 年度と同様 100%であった。

\*稼働率：総稼働時間／稼働可能時間 X100

共用率：共用時間／総稼働時間 X100

稼働可能時間：共用機器が稼働可能な時間の平均時間数

※一部時間数に換算出来ない機器については計算から除外

総稼働時間：共用機器が稼働した総稼働時間の平均時間数

※一部時間数に換算出来ない機器については計算から除外

共用時間：稼働時間のうち、対象機器が共用された時間数

#### 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

山口県産業技術センターを介して食品メーカーから県内に自生している花卉に生息する乳酸菌を分離し新しい機能性乳製品を作りたいとの相談があった。そこで、県内に自生する花卉から分離した菌類の網羅的菌叢解析を行い、新規乳酸菌の分離手法の確立を行った。

山口県畜産技術センターから長州鶏の大きさがばらつくので、原因遺伝子を探索して欲しいとの依頼があり、全遺伝子解析を行い、鶏の個体の大きさを規定する遺伝子を同定した。

##### ・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

本学医学部に着任した教員から研究体制に関する相談があり、研究機器の使用方法などを説明し研究実施に寄与した。

##### ・試作機の導入・利用等による技術の高度化について

オンチップバイオテクノロジー社の細胞にダメージを与えない新しい技術によるフローサイトメーターとシングルセル分離装置を試作機として設置した。この機器によってシングルセルの全遺伝子発現解析が可能になり、令和 2 年 3 月末時点で、癌などの疾患組織での解析について検討を行っている。

##### ・ノウハウ・データ共有について

中国地区国立大学の各遺伝子実験施設と共同で相互利用を行うバイオネットワークにおいて定例会議を開催し、本学の機器共用方法等について情報提供を行い、ネットワークの運営改善を検討した。

- ・技術専門職のスキル向上・キャリア形成について  
 平成 31 年度は事例なし。
  
- ・共用施設を利用した教育・トレーニングについて  
 共用機器の利用についての説明会を以下のとおり開催した。
  - 令和元年 10 月 10 日  
 次世代シーケンス解析 (NGS) 研究会セミナー 参加者 48 名
  - 令和 2 年 1 月 15 日  
 リアルタイム共焦点・超解像顕微鏡の機器セミナー 参加者 14 名  
 横河電機 (株)
  - 令和 2 年 1 月 29 日  
 NovoCyte フローサイトメーターの機器説明会 参加者 8 名  
 (株) エルエムエス
  
- ・スペースマネジメントについて  
 平成 31 年度は事例なし。
  
- ・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  
 自動分注ロボットと次世代シーケンサーは本格的に稼働し始めたため、学外の大学、公的研究機関、企業などにチラシを配布するなど広報活動を行った。さらに学会でも受託事業の案内を実施した。その結果、平成 31 年度の次世代シーケンサー利用は、学外研究機関 26 研究室から 257 サンプル (利用料 1,042 万円)、学内 24 研究室から 363 サンプル (利用料 837 万円) を受託しており、企業からの依頼は 32 サンプル 138 万円であり、853 件の依頼解析があった。平成 30 年度が 91 件であったことから、次世代シーケンスの依頼解析は 10 倍近い増加を示した。機器利用や他のサービスを加えると 3,000 万円近い利用料収入になり、平成 30 年度と比べると 2 倍以上の伸びを示している。
 

他大学の研究者のスタートアップ支援として、山口東京理科大学に新設された薬学部の 3 研究室から依頼分析があり受託解析を行った。その後、高度な統計処理などのデータ解析を行い、研究の進展に貢献した。また、京都大学から同志社女子大学に異動した教員から依頼分析の相談を受け、共同研究で次世代シーケンス解析を行った。

## 【研究組織名：常盤キャンパス共用機器利用センター】

### ①共用システムの運営

#### 1) 保守管理の実施状況

日常的な保守管理は、本事業にて雇用した業務担当職員（アドバイザー）が実施しており、大学研究推進機構では、学内外の利用者から徴収した利用料を一元管理することで、高額な修理が発生した場合等に、効率的な管理・運営が行える体制とした。

また、本事業登録機器の中から、機器の稼働率及び保守管理業務の効率化を踏まえて3台を選定し、本事業により保守管理を実施した。

#### 2) スタッフの配置状況

本事業により、日常的な機器の点検・管理、機器の操作支援及び技術支援を行う業務担当職員（アドバイザー）4名及び機器の利用予約管理及び課金経理事務を行う事務補佐1名を雇用した。

また、機器の管理・支援について、工学部技術部から常勤職員5名の業務支援を受けた。

#### 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31年度4月時点の共用機器は56台であったが、メーカーから修理不能との通知があった機器1台の登録を除外したため、共用機器数は55台となった。

機器の稼働率は、対象機器の稼働可能時間に対する稼働時間の比率であり、平成30年度に比較して8.8%上昇し39%、機器の共用率は、稼働時間のうち対象機器が共用された時間の比率であり、平成30年度に比較して9.7%上昇し100%であった。

定義： 稼働率： $\frac{\text{総稼働時間}}{\text{稼働可能時間}} \times 100$

共用率： $\frac{\text{共用時間}}{\text{総稼働時間}} \times 100$

稼働可能時間：機器の利用可能な時間（修理時間保守時間を除く）

総稼働時間：機器が利用された時間

共用時間：総稼働時間のうち、機器管理教員のみが使用した時間を除いた機器が利用された時間

#### 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

従来、光学・電子等の工学分野で利用されていた微細加工各種装置

について、競争的資金に基づく研究プロジェクトの採択に伴い、天然のグアニン結晶（ $25\mu\text{m} \times 5\mu\text{m} \times 0.1\mu\text{m}$ ）を透明樹脂で作製した構造体に封止し、水中で外部磁場により遠隔で姿勢制御できるバイオリフレクター開発を行う等、バイオ関連分野及び光デバイス分野といった新たな分野での機器の利活用を行った。

- ・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

毎年4月に開催している共用機器の利用講習会について、平成31年度は、講習会当時の様子を動画で撮影し、当日の説明資料と併せてホームページに掲載することで、年度途中で他機関から異動してきた教員等が、着任後にスムーズに共用機器の利用が開始できる環境を整えた。

微細加工関係の共用機器（電子線描画装置（50kV））について、令和2年1月に国立研究開発法人科学技術振興機構の日本・アジア青少年サイエンス交流事業「さくらサイエンスプラン」で来日した留学生に操作説明及びデバイス作成実習を実施するために、英語版の説明資料を作成した。

- ・試作機の導入・利用等による技術の高度化について

平成31年度は事例なし。

- ・ノウハウ・データ共有について

共用機器を有する他機関との連携を進めるため、文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム事業「微細加工プラットフォーム」に参加している他機関と一緒に保有技術及び支援内容をマッピングし、相互に補完する体制整備に向けた検討を始めた。具体的には、令和元年12月に他機関の担当者と打ち合わせを実施し、1テーマ3ヶ月を目安として、保有技術や支援内容をマッピングすることとなり、平成31年度は「電子線描画装置（50kV）」のマッピングを進めた。

- ・技術専門職のスキル向上・キャリア形成について

技術力の向上を図るとともに機器に関する知識の蓄積及び業務担当職員間の情報共有を行った。アドバイザーは、保守契約を締結している保守業者の保守・点検作業に立会い、今後の当該機器の保守管理のためのノウハウを修得した。また、日々の業務においてアドバイザー

がOJTを行い、知識やノウハウの継承を図った。

- ・アドバイザー1名が、令和元年5月31日に福岡市で開催された電子顕微鏡メーカー主催の講習会に参加した。
- ・アドバイザー1名が、令和元年7月18日及び19日に東京大学で開催された技術支援者集合研修に参加した。
- ・アドバイザー1名が、令和元年12月5日及び6日に豊田工業大学で開催された技術支援者交流会に参加した。

・共用施設を利用した教育・トレーニングについて

電子顕微鏡及び微細加工関係の共用機器について、平成31年4月から令和2年2月にかけて、学生を対象とした教育トレーニングを11回実施し、共用機器の学内の認知度向上及び利用方法の周知等を行った。従前は、学生のみを対象としていたが、平成31年度から学生の担当教員にも呼びかけをした結果、参加した教員が教育トレーニングをきっかけに、自身の研究のために新たに共用機器の利用を開始した事例もあった。

微細加工関係の共用機器(電子線描画装置(50kv))について、令和2年1月24日に交換留学生プログラムで来日した留学生に、操作説明及びデバイス作成実習を行った。

・スペースマネジメントについて

電子顕微鏡関係の共用機器の測定結果を分析するソフトウェアがインストールされたパソコンについて、従来は共用機器とは別の階に設置していたが、電子顕微鏡関係の共用機器の設置室の隣室を整理して移設することで、利用者の利便性を向上させた。

・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

産学公連携センターのある建物に「志イノベーション道場」が設置され、学生が自由に研究等の討論を行ったり、外部機関と交流したりできる場を創設している。「志イノベーション道場」では、「うべ産業共創イノベーションセンター 志」の事業である起業家支援セミナー等を開催しており、当該イベント参加者等に対して、本学の共用機器が利用できる点を広報し、学外利用を促進した。

「常盤キャンパス共用機器利用センター」内に専門委員会を設置し、運営・管理等の協議を行った。協議結果は、総括部局である産学公連携センター及び大学研究推進機構へ報告し、迅速な情報共有を図った。

研究機器の新たな利用者の拡大及び利用方法の発掘のため、利用者が自分も研究機器を使用して何か実験等を行いたいと思えるかとの観点で、機器の管理者や利用者（教員、技術職員、大学院生等）が発表を行う「共用機器利用法プレゼン競技会」を機器運用統括センター主催で開催し、45名の参加があった。

山口東京理科大学、周南地域地場産業振興センター及び山口県産業技術センターに対して、本学の共用機器の利用促進を目的とした広報活動を実施した結果、令和元年9月3日に、周南地域の企業2社が来学し、共用機器の利用に係る意見交換、機器の見学及び実演を実施した。

利用者に事務室で鍵の受け渡しをしていた機器設置室について、部屋の入口にスマートキーを導入し、利用者が各自のスマートフォンで入退室ができる環境を整えることで、利用者の利便性を高めた。

電子顕微鏡関係の共用機器(TEM)について、学長裁量経費を財源として、OSシステムのアップデートを実施した。

### 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

大学研究推進機構において、持続的保守(修繕)体制として、学内外の機構管理設備利用者より維持管理のための利用料を徴収し、修理費等が高額となる大型機器については、当該利用料から教育研究基盤の環境整備を進めた。

バイオメディカル研究推進体において、事業開始から実施してきた機器修理の予算管理を一元化することによる効率的な保守管理体制を継続しつつ、事業終了後の持続的な保守管理体制を構築するため、稼働率や使用実績、修理（更新）費用、機器利用者からの要望等から、総合的に判断した中長期的な保守管理計画を作成し、随時計画を更新しながら共用機器の管理体制を強化した。

常盤キャンパス共用機器利用センターにおいて、本事業の実施に伴い、工学部が所管する「工学部機器共同利用センター」、産学公連携センターが所管する「地域産学官共同研究拠点整備事業」及び「文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム事業」で設置された機器を一元管理する体制となった。これにより、従前、工学部及び産学公連携センターがそれぞれ管理していた共用機器の利用料等を常盤キャンパス共用機器利用センターで一元管理できるようになり、共用機器に

ついて、スケールメリットを活かした効率的・戦略的な管理・運営を実施できる体制となった。

## 2) 研究設備・機器の共用の運営を行う体制

バイオメディカル研究推進体において、次世代シーケンス解析のための学術研究員を1名及び解析の補助をはじめ、組織運営の各種支援を行う研究補佐員を4名継続で雇用し、利用者の利便性の向上を図った。

常盤キャンパス共用機器利用センターにおいて、機器の管理・支援を行うアドバイザー4名及び機器の申込み管理経理事務を行う事務補佐1名を継続して雇用することで、保守及び管理体制を維持した。

また、機器の管理・支援について、工学部技術部から継続して業務支援を受けた。

## 3) 研究者が利用するために必要な支援体制

バイオメディカル研究推進体において、最新の研究成果を利用者に還元し、利用料収入を増加させるために次世代シーケンサーの新たな受託解析ツールの開発や遺伝子組換え動物のサポートなどの研究開発に取り組み、技術の確立に伴ってこれらの成果を受託業務として展開した。

常盤キャンパス共用機器利用センターにおいて、研究者を支援するために以下の施策を実施した。

- ・毎年4月に開催していた共用機器の利用講習会について、講習会の様子を動画で撮影し、当日の説明資料と併せてホームページに掲載することで、年度途中に着任した教員等がスムーズに共用機器の利用を開始できる環境を整えた。
- ・外国人研究者のために、共用機器の概要を説明する英語版パンフレット及び操作マニュアルを作成した。
- ・研究者の代わりに、学生を対象とした共用機器の基礎講義や実習といった教育トレーニングを実施した。
- ・機器運用統括センターと連携して、本学の教員等が新たな着想や取組に挑戦することを目的として、これまで利用したことのない研究機器を利用する場合に、一定回数迄の利用料を大学の負担とするサポート制度を制定し、実施した。

また、将来的には全学の機器に対応できるシステムを構築し、利用者が一本化されたシステムでワンストップサービスが受けられる体制

の構築を目指して、他センターに先行して、常盤キャンパス共用機器利用センターの機器検索サイトを作成した。

#### 4) これまでの取組を踏まえた自己評価

バイオメディカル研究推進体において、共用施設として稼働している総合科学実験センターと協力して、キャンパスが離れた学部にも共用できるように、全機器を対象としたweb予約システム等、共通管理システムの構築を行った。

常盤キャンパス共用機器利用センターにおいて、「1) 研究設備・機器の管理を行う体制」に記載のとおり、機器の共用化に伴い、スケールメリットを活かした効率的・戦略的な管理・運営を実施できる体制となった。

また、平成31年度には、令和2年4月から、常盤キャンパス共用機器利用センターを全学の研究機器共用化の中心組織である総合科学実験センターに統合することが決まり、全学での共用機器の運営・管理を検討する体制を整えることができた。

#### 〈成果〉

##### ・共用機器の数

	平成29年度	平成30年度	平成31年度
機器数(台)	122	112	108

##### ・共用機器の利用件数

	平成29年度	平成30年度	平成31年度
利用件数(件)	39,594	35,823	37,046

##### ・共用機器の稼働率、共用率等

	平成29年度	平成30年度	平成31年度
稼働可能時間 (①)	190,821時間	202,000時間	203,348時間
総稼働時間 (②)	40,590時間	54,562時間	65,665時間
共用時間 (③)	40,473時間	51,343時間	65,665時間
稼働率 (②/①)	21.3%	27.0%	32.3%
共用率 (③/②)	99.7%	94.1%	100%

・分野融合・新興領域の拡大について

バイオメディカル研究推進体において、平成 29 年度は、工学部社会建設工学科から河川の環境分析の相談があり、次世代シーケンス解析を用いて河川に漏れ出た微量の全遺伝子を解析することで魚類の生態調査が実施された。また、共同獣医学部から、東南アジアのウシ・ブタに感染した未知の寄生虫の遺伝子解析の相談があり、共同研究を開始し、全ゲノム遺伝子を解析し、家畜の寄生虫感染経路を解明した。この他、国立大学法人島根大学農学部からの依頼で広島県の特産品である西条柿の甘みを遺伝子レベルで解明するための全遺伝子解析が行われ、特産品開発への応用が行われた。

平成 30 年度は、県内の外部機関から、県内特産品の販売促進のため、遺伝子解析を行い増産可能な遺伝子育種を行えないかとの相談を受け、特産品のデータ取得、全遺伝子解析を行い、新規製品の開発を開始した。これまで農業分野は遺伝子研究が遅れており、遺伝子組換え植物などでは本邦は米国に大きく遅れを取っている。今後、農業分野に全遺伝子解析技術を導入することで農家の所得向上と安全性が両立した特産品の開発が可能になるため、今回の解析は農業分野の産業発展に貢献する事例であり、本事業の推進による学外機関を含めた共用化を推進した結果、産学連携へ発展した一例となった。

平成 31 年度は、山口県産業技術センターを介して食品メーカーから県内に自生している花卉に生息する乳酸菌を分離し新しい機能性乳製品を作りたいとの相談があった。そこで、県内に自生する花卉から分離した菌類の網羅的菌叢解析を行い、新規乳酸菌の分離手法の確立を行った。また、山口県畜産技術センターから、長州鶏の大きさがばらつくので、原因遺伝子を探索して欲しいとの依頼があり、全遺伝子解析を行い、鶏の個体の大きさを規定する遺伝子を同定した。

常盤キャンパス共用機器利用センターにおいて、平成 29 年度から平成 31 年度までを通して、微細加工各種装置について、従来光学・電子等主に工学分野で利用されていたが、競争的資金に基づく研究プロジェクトの採択に伴い天然のグアニン結晶 ( $25\mu\text{m}\times 5\mu\text{m}\times 0.1\mu\text{m}$ ) を透明樹脂で作製したマイクロポッドに封止し、水中で外部磁場により遠隔で姿勢制御できるバイオリフレクター開発を行い、バイオ関連分野や光デバイス分野等新たな分野での機器の利活用を行った。

- ・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

バイオメディカル研究推進体において、平成 30 年度は、九州大学から異動してきた教員が、研究を継続するために前任地の九州大学を往復して実験・研究を行っていたが、共用機器を利用することにより、本学で継続して研究が実施出来るようになった。

平成 31 年度は、本学医学部に着任した教員から研究体制に関する相談があり、研究機器の使用方法などを説明し研究実施に寄与した。

常盤キャンパス共用機器利用センターにおいて、平成 29 年度から平成 30 年度を通して、海外からの研究者や留学生のため、共用機器の概要説明資料の英文化をすすめパンフレットを作成して配布を行った。また、電子顕微鏡関係機器（SEM、TEM、FIB）の英語による操作マニュアルを作成し、機器操作支援活動に活用した。

平成 31 年度は、毎年 4 月に開催している共用機器の利用講習会について、講習会当時の様子を動画で撮影し、当日の説明資料と併せてホームページに掲載することで、年度途中で他機関から異動してきた教員等が、着任後にスムーズに共用機器の利用が開始できる環境を整えた。また、微細加工関係の共用機器（電子線描画装置(50kv)）について、令和 2 年 1 月に国立研究開発法人科学技術振興機構の日本・アジア青少年サイエンス交流事業「さくらサイエンスプラン」で来日した留学生に操作説明及びデバイス作成実習を実施するために、英語版の説明資料を作成した。

- ・試作機の導入・利用等による技術の高度化について

バイオメディカル研究推進体において、平成 29 年度は、A 社で試作開発が行われている多孔子膜 3 次元細胞培養装置の製品化のために次世代シークエンサーでの培養細胞の全遺伝子解析を行った。また、B 社で試作開発している顕微鏡画像解析システムの検証を行うために当施設の InCell アナライザーでの解析が行われた。

平成 31 年度は、オンチップバイオテクノロジーズ社の細胞にダメージを与えない新しい技術によるフローサイトメーターとシングルセル分離装置を試作機として設置した。この機器によってシングルセルの全遺伝子発現解析が可能になり、令和 2 年 3 月末時点で、癌などの疾患組織での解析について検討を行っている。

- ・ノウハウ・データ共有について

バイオメディカル研究推進体において、平成 29 年度から平成 31 年度を

通じて、測定を行うノウハウや解析時の知見を測定に生かすために全ての機器に利用ノートを準備した。このノートには、利用者が気づいた問題点やトラブルの対処方法などが記載されており、測定時に有効活用されている。また、これらの問題点をまとめて年1回の利用者会で施設教員が説明した。この利用ノートで機器トラブルを未然に防ぎ、精度の高い結果が出るようになった。

平成 31 年度は、中国地区国立大学の各遺伝子実験施設と共同で相互利用を行うバイオネットワークにおいて定例会議を開催し、本学の機器共用方法等について情報提供を行い、ネットワークの運営改善を検討した。

常盤キャンパス共用機器利用センターにおいて、平成 29 年度から平成 30 年度までを通じて、エッチング装置のメンテナンス等について、単独での作業は行わず複数名で行うことにより精度を高めるとともに装置の特性を業務担当職員間で共有した。また、メンテナンス履歴やプロセスデータを共有保管するためのWEBツールを技術部で開発し、運用を開始した。平成 30 年 5 月から、機器の利用開始と終了を従前のノート管理からパソコン管理に改め利用者の利便性を向上させるとともに、利用記録等集計作業の効率化を図った。

平成 31 年度は、共用機器を有する他機関との連携を進めるため、文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム事業「微細加工プラットフォーム」に参画している他機関と一緒に保有技術及び支援内容をマッピングし、相互に補完する体制整備に向けた検討を始めた。具体的には、令和元年 12 月に他機関の担当者と打ち合わせを実施し、1テーマ3ヶ月を目安として、保有技術や支援内容をマッピングすることとなり、平成 31 年度は「電子線描画装置(50kv)」のマッピングを進めた。

#### ・技術専門職のスキル向上・キャリア形成について

バイオメディカル研究推進体において、平成 29 年度は、雇用した学術研究員に対して、共用機器および周辺機器についての実践的な技術習得を目的としたスタートアップ研修を行い、本事業へ参加するための基本的な技術を習得させ、研修終了後に指導職員のもとで業務を行い、6ヶ月程度で独立して業務を行えるようにトレーニングを行った。

また、平成 29 年度から平成 30 年度を通じて、知識向上を目的として、共有機器に関連する国際論文について研究者や学術研究員が学びあうセミナーを定期的で開催した。この他、中国地区の遺伝子実験施設で構築している中国バイオネットワークでは、共同利用の促進を目的として定期的に各地区で講習会を開催している。具体的には国立大学法人山口大

学での次世代シーケンス講習会、国立大学法人鳥取大学で行われたセルソーター講習会、国立大学法人岡山大学でのプロテオーム解析講習会などを実施しており、各大学の技術職員が参加し意見交換会を実施し、本学からも研究者や学術研究員がスキルアップ、知識向上を目的として講習会に参加した。

常盤キャンパス共用機器利用センターにおいて、平成 29 年度から平成 31 年度を通じて、技術力の向上を図るとともに機器に関する知識の蓄積及び業務担当職員間の情報共有を行った。また、機器操作支援担当者等は、電子顕微鏡メーカーの講習会、元素分析に関する講習会、技術支援者交流会、技術スタッフ交流プログラム等に参加した。この他、日々の業務において専任機器操作支援担当者がOJTを行い知識やノウハウの継承を図った。

平成 31 年度には、アドバイザーは、保守契約を締結している保守業者の保守・点検作業に立会い、今後の当該機器の保守管理のためのノウハウを修得した。

- ・ 共用施設を利用した教育・トレーニングについて

バイオメディカル研究推進体において、平成 29 年度から平成 31 年度を通じて、共同機器の利用についての説明会を開催した。説明会の模様は全てDVDに保存し、参加できなかった利用者に貸し出しを行った。説明会資料及び機器使用方法は、機器に設置するとともにホームページにアップし、いつでもダウンロードできる体制を整えた。さらに、それぞれの機器にメーカー担当者の名刺を添付し、機器利用時に不明な点があればいつでも携帯電話に質問できる体制を整えた。また、医学系研究科の共通基礎コースとして分子生物学実験法や動物実験法の講義を行い、人材育成に努めた。この他、機器説明会やアプリケーションセミナーなどを実施し、若手研究者のサポートを行った。

常盤キャンパス共用機器利用センターにおいて、平成 29 年度から平成 30 年度を通じて、共用機器（電子顕微鏡関係）で、学生や地域高校生を対象にした教育トレーニングを実施し機器の認知度の向上、利用方法の周知等を行った。

平成 30 年度は、他大学の機器支援員に対する共用機器（エリプソメータ）に係る解析研修、海外との交流事業にて来学した留学生に対する共用機器（マスクアライナー、触針式表面形状測定装置）に係る操作説明及びデバイス作成実習を行った。また、企業、学内教員に対して共用機器（マスクアライナー、触針式表面形状測定装置）に係る実践セミナー

「厚膜レジスト (SU-8) を用いた露光プロセス実習」を行った。

平成 31 年度は、電子顕微鏡及び微細加工関係の共用機器に係る学生を対象とした教育トレーニングについて、学生の担当教員にも呼びかけをした結果、参加した教員が教育トレーニングをきっかけに、自身の研究のために新たに共用機器の利用を開始した事例もあった。また、微細加工関係の共用機器(電子線描画装置(50kv))について、令和 2 年 1 月 24 日に交換留学生プログラムで来日した留学生に、操作説明及びデバイス作成実習を行った。

- 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

予算に係る成果として、工学部及び産学公連携センターがそれぞれ管理していた共用機器の利用料等を常盤キャンパス共用機器利用センターで一元管理できるようになり、共用機器について、スケールメリットを活かした効率的・戦略的な管理・運営を実施できる体制となった。

スペースに係る成果として、従前は、別室で管理していた共用機器を 1 室に集約化したり、なるべく近い部屋に移設したりすることで、利用者の利便性を向上させた。また、共用機器の集約により、新たに創出されたスペースは、地元企業との包括連携協定に係る人的交流の一環として、混合給与で採用している教授の研究スペースとして活用した。

- 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

アドバイザーについて、保守契約を締結している保守業者の保守・点検作業に立会い、今後の当該機器の保守管理のためのノウハウを修得することとした。これにより、機器の故障の程度によっては、保守業者の来学を待たずに、アドバイザーが保守業者と電話連絡のみで修理対応できる体制となったため、故障等による機器の利用停止時間を削減することができた。

- その他特記すべき成果

本事業終了後の保守費用等捻出の自立化に向け、バイオメディカル研究推進体においては、共用機器の利用料を現在の消耗品相当額のみから保守・維持費や人件費を考慮した利用料への改訂について検討し、一部料金改定を行った。その際、利用者の減少を招くことがないようにシミュレーションを行い、すべての研究者がアクティブに研究できるよう配

慮して実施した。

また、複数の部局で管理していた機器について、常盤キャンパス共用機器利用センターの機器として共用し、スケールメリットを活かした効率的・戦略的な管理・運営を実施できる体制となったこと、更には令和2年4月から、常盤キャンパス共用機器利用センターを全学の研究機器共用化の中心組織である総合科学実験センターに統合することが決まったことで、今後、全学で共用機器の運営・管理を検討する体制を順次整えることができた。

#### 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

これまでの取り組みを踏まえて、機器共用システムの更なる拡充と同時に、科学技術の研究動向の急速な変化に起因する機器の需要の変化、機器の操作やメンテナンスの IT 化等による技術支援の需要の減少・変化に即応するために、全学の研究基盤整備のステークホルダーが、学長の下、一体で対応する新たなマネジメント体制となる「コアファシリティ全学協働体制」の構築を進める。

- ・ 本事業にて雇用した技術職員等のキャリアパス

本事業で雇用した技術職員等は、引き続き大学の経費で雇用し、本事業で雇用した技術職員等を含め、全学の技術職員の集約・組織化として、新たに「総合技術部」を設置し、全学一元的な人的リソースの管理・運営やキャリアパスの一元的マネジメントを行う。

- ・ 共用システムの水平展開目標

令和2年4月に常盤キャンパス共用機器利用センターが、全学組織である総合科学実験センターに統合されることが決定したことにより、全学への水平展開を実現できた。今後は、「コアファシリティ全学協働体制」の構築を進め、学内共用方針（マスタープラン）の再改訂やキャンパス間の共用促進に資するシステムの構築等を実施する。

- ・ 今後の課題、問題点

近年、機器の新規購入に係る費用の捻出が難しくなっており、購入から年数が経過している機器が多くなってきている。最新の機器と比較すると感度や精度が劣るといったこともあり、今後、需要が減少していくことが予想される。また、生産中止等の事情により、メーカーによる修

理対応ができなくなるほか、部品や消耗品の入手が困難になるといったことが考えられる。このことから、今後、継続して共用システムを運営していくうえで、修理だけでなく、機器の計画的な更新・新規導入等を行っていく必要がある。共用システムの運営においては、その費用の一部を利用料等により賄っているが、機器の更新等も含めると、利用料のみでの自立化は現実的ではないため、より多角的な予算の確保について検討していく必要があり、今後、機関として、より効果的・効率的に機器の更新・整備などへ戦略的投資を行う仕組みづくりを行う予定である。

また、技術職員をはじめとした専門人材は、研究成果の創出には不可欠な存在であるが、現在その多くが講座や施設に所属しており、専門性に偏りが生じやすく、当該分野の衰退や技術支援の需要の変化に十分に対応できない場合がある。加えて、キャリアパスや処遇の改善、学内ステータスの向上も課題である。研究動向に合わせて需要の急速な変化に対応するために、支援体制の見直しを柔軟に行うことができ、技術の伝承やスキル向上に寄与する好循環を生み出しやすい環境整備が必要である。このため、今後、技術職員の全学統合組織を設置し、マネジメントトラック・マイスタートラックのダブルトラック制度による多様なキャリアパスの形成や、技術職員のテニュアトラック制度による若手人材の確保等により、支援体制を充実させ、大学全体の研究力の向上につなげていく予定である。