

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)

国立大学法人京都工芸繊維大学  
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、  
国立大学法人京都工芸繊維大学が実施し  
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	2
研究機関全体での取組内容	2
研究組織別の取組内容	6
研究組織名：大学戦略推進機構グリーンイノベーションセンター	6

## 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。

国立大学法人京都工芸繊維大学においては、既設のクリーンルームを共用施設とし、当該クリーンルームを改良し高機能化して、そこに学内の微細加工装置を結集する。研究の出口イメージの明確化や国際競争力強化の観点から、材料研究（材料の創製や特性の分析）のみにとどまらず、機能実証（デバイス試作）まで展開することが急務となっている。基本的なグリーンイノベーションデバイス（パワーエレクトロニクスデバイス、センサー、有機デバイス、簡易集積回路など）の試作を、学内資源（製作・加工装置）の再配置・共用化により実現する。機能実証に必要な最低限の機能を持つシステムを構築する。

## II. 平成29年度の実施内容

### 2. 1 実施計画

#### ①共用システムの運営

##### 1) 保守管理

共用化機器のうち、ドライエッチング装置については故障頻度が高く、X線回折装置については装置内部の消耗品の交換時期を迎えており、両面マスクアライナについては一部に不具合が見つかったことからメンテナンス費用を計上している。また、これら以外の装置も含め、メンテナンスの必要が生じた場合は、本事業の経費と共用化機器の使用料を活用して、一元的にメンテナンスする。

##### 2) スタッフの配置

3名を配置する。

内訳：特任専門職1名、期間雇用技術職員1名、事務補佐員1名

特任専門職：電子産業での豊富な経験を活かしたクリーンルームおよび共用化した装置の維持管理体制の確立と運用。期間雇用技

術職員への技術指導。

期間雇用技術職員：特任専門職を補佐する技術職員として配置。クリーンルームおよび共用化した装置の維持管理。

事務補佐員：共用化に関する事務全般。

### 3) 共用機器の稼働率

引き続き、共用機器の稼働率100%を目指す。

### 4) その他、特徴的な取組

文部科学省地域科学技術実証拠点整備事業で導入する予定の絶縁膜製作装置をはじめとして、共同研究や機器賃借を通じて、地域の産業界への公開に取り組む。

## 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

本学は、「国立大学改革プラン」を踏まえ、本学の機能強化の方向性として3つの中核拠点（地域貢献拠点（COC）、イノベーション拠点

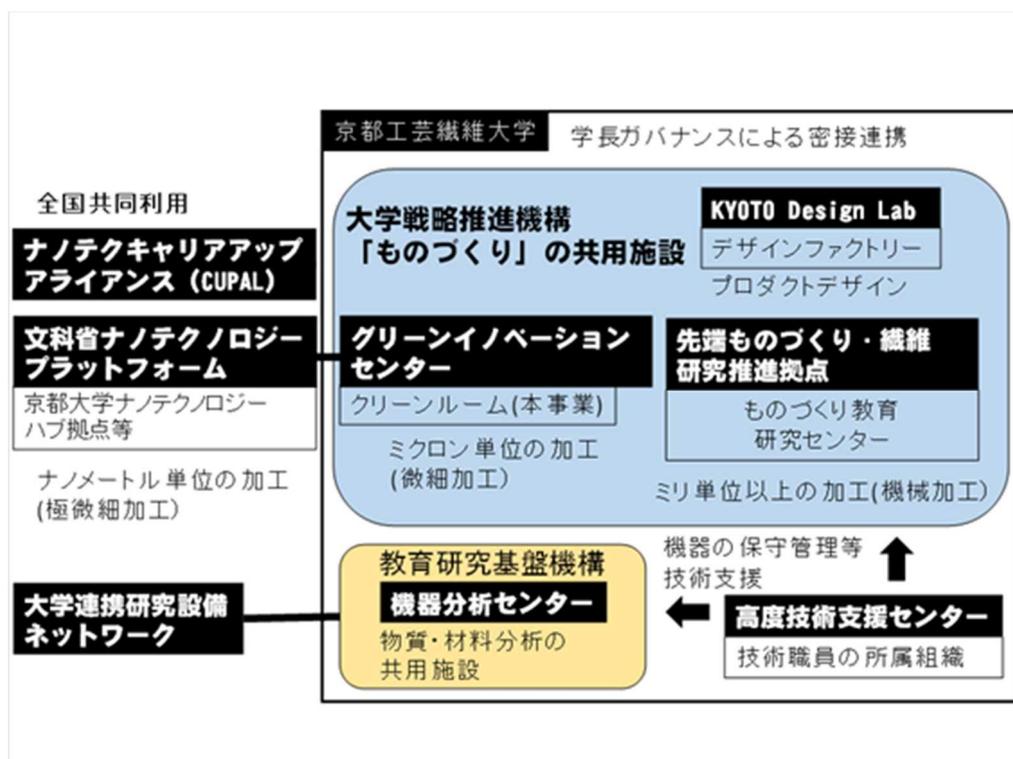


図1 京都工芸繊維大学の設備共用体制

(COI)、グローバル化拠点) 形成事業を平成26年度から開始した。

イノベーション拠点としては、「デザイン・建築」、「繊維材料・高分子」、「グリーンイノベーション」、「ヘルスサイエンス」の4分野を重点分野に選定している。本事業の共用化は、重点分野であるグリーンイノベーションの中核となるものづくり装置・設備に関するものである。(図1) 具体的には、クリーンルーム(総床面積285平米)に、微細加工に関する学内の装置を結集し、共用化することで、微細加工の学内拠点を形成した。

## 2. 既存の共用システムとの整合性

「ものづくり」の教育研究に関する装置・設備の共用化を、大学戦略推進機構において推進している。具体的には、当該機構に所属する次の3つの全学横断組織で、トップマネジメントのもと共用化を進めている。

- (1) **グリーンイノベーションセンター・クリーンルーム(本事業)**: グリーンイノベーションセンター・クリーンルームに微細加工に関する学内の装置を結集し、共有化することで、微細加工の学内拠点が形成できる。
- (2) **先端ものづくり・繊維研究推進拠点・ものづくり教育研究センター**: 工作機械などの機械加工に関する装置を共用化している。
- (3) **KYOTO Design Lab**: プロダクトデザインを担う。先行事例として、木材加工システム、金属加工システムや3Dプリンターの共用体制を完備している。

本学では上記の3つの共用化を進める中で、本事業ではグリーンイノベーションセンター・クリーンルームの共用化を進めている。以上により、グリーンイノベーションセンター・クリーンルームでのミクロン単位の微細加工から先端ものづくり・繊維研究推進拠点・ものづくり教育研究センターでのミリ単位以上の機械加工まで、ものづくりに関する一貫した共用体制を構築する。微細加工を軸として、機械工学分野と電気電子工学分野、電気電子工学分野とライフサイエンス分野などの分野融合の研究推進が、容易に可能となる。

さらに、**KYOTO Design Lab**におけるプロダクトデザインや先端ものづくり・繊維研究推進拠点・ものづくり教育研究センターと連携することで、新しい価値創造につながるものづくりにむけた共用体制を構築する。

また、ものづくりと表裏一体の関係にある物質・材料分析の共用施設である機器分析センターとも引き続き、密接な連携を推進する。

### 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

平成28年度に引き続き、クリーンルーム運営委員会（以下、「運営委員会」という。）を設置し、本事業の運用・管理のチェックおよび課金に関する規定の策定を行った。この運営委員会は、共用化した装置を供出した教員とクリーンルームを利用している教員から構成されている。

運営委員会で意見を集約した後、料金表を含む「京都工芸繊維大学グリーンイノベーションセンター装置運用要項」を学内の正式な規則として制定した。本要項に基づく利用手続きをホームページにより学内に周知した。

#### 京都工芸繊維大学グリーンイノベーションセンター装置運用要項（抄）

第1 この要項は、京都工芸繊維大学教育研究プロジェクトセンター要項第6第7項の規定に基づき、京都工芸繊維大学グリーンイノベーションセンターが所有する設備のうち、クリーンルームに設置する装置の使用に関し、必要な事項を定めるものとする。

課金は、クリーンルーム入室に際して発生する消耗品等に充てる基本料と、装置利用に係る費用に充てる装置使用料の2つを設定した。基本料は、指静脈認証により管理している入退室管理システムのデータから算出した。装置使用料は、装置利用に必要な材料費と、純水、冷却水、窒素ガス、圧縮空気などのユーティリティ供給に必要な費用を稼働時間で割って、一時間当たりの料金を設定した。

公平を期するため、材料費、ユーティリティ費、稼働時間については、半年ごとに見直し、料金の改定を実施した。具体的には、約半年間の利用実績をもとに、基本料と装置利用料を粗く算定し、平成29年10月に正式に学内規則化した。さらに平成29年度1年間の利用実績をもとに、平成30年4月からの料金を平成30年3月に算定した。これにより、より精度の高い公平で明朗な料金体系が構築できた。

また、共用装置台数が多く、また共用ユーザ数も多いため、ユーザの利用時間の把握が困難であったが、利用時間の実績を入力できるように機器予約システムを改良し、各装置のユーザの利用時間が容易に抽出できるようにした。

#### 4. 事業終了後の自立化に向けた取組

前項のように規則化したルールで課金を開始した。半年ごとに料金を見直すことで、使用者が納得でき、事業終了後も継続できる料金体系を確立した。図2に本事業の支出の年次推移を示す。事業終了後の平成31年度以降の保守管理費と消耗品費は基本料・使用料収入で充当できる目途をつけた。

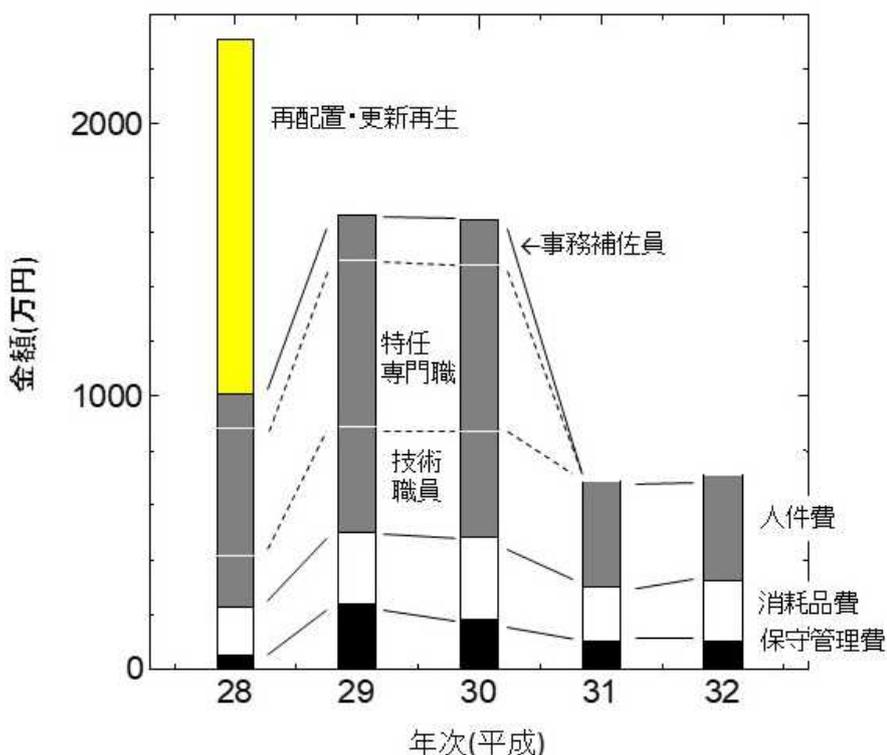


図2 経費（支出）の年次推移

修理費は、従前から、使用者負担であった。引き続き、修理費については使用者負担とする。また、装置使用認定制度により学生の装置利用について門戸を広げる一方、機器予約システムや入退室管理システムを備えること、使用講習を経た学生のみが装置を利用できるようにし、未熟なスキルのまま学生が装置を使用し故障を引き起こす事態を極力避ける体制を構築した。これにより、結果的に修理費の低減を期待している。さらに使用者が増えることで、教員当たりの保守管理負担額が低下することも期待している。

本共用システムを持続的に運用するためには、技術職員1名の配置が必要である。図2で事業終了後の平成31年度以降の人件費については、技

術職員 1 名を大学経費で雇用する方向で検討している。

特任専門職はその知見と経験を活かして、クリーンルームの再生と装置移設の企画・運営を担当してきた。これにより、大学教員のみでは困難であったクリーンルームの再生と高機能化が実現できた。運営のための技術や知見を技術職員に教育することで、事業終了後は特任専門職を雇用しない。本システムの運用の立ち上げが終了し、事務量が低減することから、事務補佐員については、大学経費で雇用している他の事務補佐員に業務を移管する。

自立化の実現には、一定以上の利用者数と稼働時間が必要であり、利用者数あるいは利用研究室数の増大により個々の指導教員が負担する費用の低減を図ることができる。学内ではこれまでの電気電子工学分野、材料化学分野に加えて、機械工学分野の教員や学生の利用が始まった。また、学外にも装置利用を開放し、稼働時間拡大を図る予定である。

これらを促すため、平成 29 年度に開設した共用システムのホームページの内容を充実させ、利用者視点でクリーンルームや装置に対する不明点や不安要素を低減し、利用しやすくした。現在ホームページは学内にのみ公開しているが、今後、これを学外にも公開する予定である。

#### 《研究組織別の取組内容》

##### 【研究組織名：大学戦略推進機構 グリーンイノベーションセンター】

##### ①共用システム運営

##### 1) 保守管理の実施状況

共用化機器のうち、最も稼働率の高い X 線回折装置と、今後、微小電気機械システム (MEMS) 関連の研究テーマでの使用が期待される両面マスクアライナについて、当初の計画通り保守点検を行い、その結果、これらの装置は当初の性能を維持し共用システムに供することができた。ドライエッチング装置については、自己負担で保守を行った。

共用化に伴い、クリーンルーム設備と各装置に対する共通ユーティリティに関してスタッフが一元管理をしている。装置ごとの管理ではなく、全体を見たうえで保守を行うため、例えば同一業者が異なる保守を行う場合に同時に実施するように時期を調整することによる保守管理費の節減 (22 千円) や、共通に供給している圧縮空気の漏洩源を特定・修理し、コンプレッサなどの関連機器購入のサイクルを長期化することによる節減 (40 千円) などができた。

## 2) スタッフの配置状況

特任専門職1名、期間雇用技術職員1名、事務補佐員1名の3名を配置した。特任専門職は、平成28年度に引き続き、クリーンルームの維持と装置の保守管理、本共用システムの維持、保守管理全般の企画・運営を担当した。これにより、大学教員のみでは困難な高機能化が維持できた。また、クリーンルーム共用化事業のホームページの開設や課金計算システムの確立を行った。

新規に採用した期間雇用技術職員は、本事業の終了後も継続して雇用することを視野に、定期的なクリーン度測定などのクリーンルームの維持作業を含め、特任専門職と協同してクリーンルームや装置の保守管理を行った。また、装置使用に必要な資格（エックス線作業主任者）の取得や、操作難度がやや高い装置の操作方法を習得し、操作マニュアル作成や操作方法の指導も行った。事務補佐員は共用化に関する事務全般を行った。これにより円滑に共用システムを運用できた。

## 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28年度の共用装置19台に加え、文部科学省地域科学技術実証拠点整備事業で購入した絶縁膜製作（TEOS-CVD）装置、大学の自己資金で購入したロードロック（LL）式電子ビーム蒸着装置、レーザー顕微鏡、卓上SEM（EDX）の4台の機器を新たにクリーンルームに設置し共用システムに組み入れ、合計23台が共用装置となった。（図3～4）これら4台の新規設備は共用装置としているが、本事業の対象共用装置としては平成30年度からとする。

平成29年度対象の19台とクリーンルームとの稼働率（総稼働時間／稼働可能時間）は平成28年度の11％から平成29年度の16％まで向上した。共用率（共用時間・機器提供者以外が当該装置を使用した時間／総稼働時間）は平成28年度の89％から平成29年度の91％まで向上した。



絶縁膜製作 (TEOS-CVD) 装置



ロードロック(LL)式電子ビーム蒸着装置



レーザー顕微鏡



卓上 SEM (EDX)

図3 平成29年度に新規に設置した機器



図4 新規機器導入後のクリーンルーム内装置配置図

#### 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

利用規則を公式に制定することにより、電気電子工学分野だけでなく、材料化学分野や機械工学分野の研究者が利用するようになった。クリーンルームでの微細加工技術を通じて上記の異分野間での交流が図れ、共著論文が出版された。

- ・スタートアップ支援について

他大学から当大学へ移籍してきた卓越研究員（文部科学省卓越研究員事業）が、移籍直後の研究開始時期にクリーンルームの共用設備を積極的に活用した。若手研究員の迅速な研究環境の立ち上げに寄与できた。

- ・試作機の導入・利用等による技術の高度化について

平成29年度は該当なし。

- ・ノウハウ・データ共有について

装置ごとに、各装置担当者が操作マニュアルを作成し、それを利用者が活用することにより、ノウハウが共有され、故障が少なく、安全に利用できるようにした。

- ・技術専門職のスキル向上・キャリア形成について

装置使用に必要な資格（エックス線作業主任者）の取得を行うとともに、操作難度がやや高い TEOS-CVD 装置の操作方法を習得し、操作マニュアル作成や操作方法の指導も行うなどスキルアップを達成した。また、クリーンルームの空調システムや共用装置への各種ユーティリティの維持管理業務を通して対応に必要な技術蓄積ができたので、今後の維持管理が迅速かつ適切に行えることが期待できるようになった。

- ・共用施設を利用した教育・トレーニングについて

本共用化システム事業に関するホームページを開設し、クリーンルームの利用の注意点や共用装置の紹介などを掲載することにより、利用促進を図るとともに、クリーンルームや装置に関する知識を深める教育効果と、それによるクリーン度や安全性の維持に貢献した。

- 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  
文部科学省地域科学技術実証拠点整備事業で絶縁膜製作装置を導入し、本共用化システムに組み入れた。また共用システムによる成果をもとに科学技術振興機構 研究成果展開事業（研究成果最適展開支援プログラム（A-STEP））「ステージⅢ（NexTEP-Aタイプ）」に採択された。これらの事業を通じて、地域の産業界への公開に取り組む道筋をつけた。