

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)

学校法人五島育英会東京都市大学
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、学校法人五島育英会東京都市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	3
1. 2 委託業務の目的	3
II. 平成 30 年度の実施内容	
2. 1 実施計画	3
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：ナノテクノロジー研究推進センター	
①共用システムの運営	
1) 保守管理の実施状況	8
2) スタッフの配置状況	10
3) 共用化した研究設備・機器の数、稼働率・共用率等の実績	11
4) その他、特徴的な取組	13
III. 本事業 3 年間を通しての取組及び成果	18
取組（達成状況）	18
成果	22
IV. 今後の展開	31

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いて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に、競争的研究費改革と連携し、早急に共用システムを導入、運営する。

東京都市大学では、工学部 5 学科と全学組織である総合研究所からなるナノテクノロジー研究推進センター（以下、「センター」という。）を設置し（平成 28 年 4 月 1 日）、先端研究、産学連携、機器共用を主な事業として推進する。具体的な機器共用事業としては、平成 28 年度には 5 学科の大型解析評価装置の共用と外部利用の開始、世田谷六大学コンソーシアム、東京理工系四大学との共用促進を図る。

産学連携に関しては、文部科学省先端研究基盤共用促進事業終了後の共用システム自立化を目指し、受託研究実績企業等への機器利用促進と学内研究者とのマッチングを進める“攻めの産学連携”を強化する。

II. 平成 30 年度の実施内容

2. 1 実施計画

【研究組織名：ナノテクノロジー研究推進センター】

①共用システムの運営

1) 保守管理の実施計画

平成28年度開始の本委託事業では、大型解析装置を中心に14機種（18装置）の一元管理と保守メンテナンスを実施し、平成29年度には新たに半導体製造装置4機種を共用システムに加え、保守管理を実施した。平成30年度には、本学工学部エネルギー化学科より本事業に供出された卓上型走査電子顕微鏡を加え19機種（23装置）の一元管理を実施するとともに、本事業経費でX線光電子分光分析装置の保守管理を行う。

2) スタッフの配置計画

センターでは、センター長以下、技士、技術員、特別研究員、技術職員、事務員、以上6名が業務担当している。このうち、特別研究員、

技術職員、事務員の3名を平成28年度の本委託事業開始時より雇用しており平成30年度においても継続雇用する。特別研究員は、本学を定年退職した教員で、センターの前身である旧機器分析室で透過電子顕微鏡ほかの機器を担当しており、引き続き透過電子顕微鏡を担当するとともに共用機器全般の利用に関する支援業務とセンター機器の講習会を担当する。技術職員は、機器分析装置関係の国内メーカーを定年退職した者であり、電子分光装置の開発とこれを用いた分析レシピの開発に豊富な経験を有しており、本事業では、いまだに実験室レベルでは世界性能を誇るシエンタオミクロン(株)製X線光電子分光分析装置(ESCA300)を担当するとともに、センター全体の機器運用支援とセンター機器の講習会を担当する。事務員は、学内、学外利用の料金請求をはじめとするセンター内の経理等総務業務、センターWebページのアクセス解析等センターでの業務補助、学内・学外の折衝事務業務を担当する。

3) 共用機器の総稼働時間の向上計画

共用機器の総稼働時間と共用時間の向上に向けては、先ずは利用者数の増加と利用件数の増加が一番である。学内教員に加え、大学院生や学部卒論生などの利用を活性化させることが肝心と考えている。これら大学院生らは解析経験と知識が充分ではなく、相互に補完的な機器を複数利用して解析課題を解決する能力が充分ではない。平成30年度には、共用機器利用の説明会にあたり、単一機器の原理と操作法の説明にとどまらず、センターで蓄積してきた解析事例の中で複数機器を用い総合的な解析を進めた事例の紹介と解析レシピの立案などを中心とする説明会を実施することを企画し、利用者一人あたりの利用機器数の増大を図ってゆく。次に、センター利用時間の緩和に伴う稼働時間の向上を進める。平成29年度までは、センター機器の利用時間に関しては機器故障や停電などの緊急時への対応が可能となるよう、原則としてセンタースタッフが在席の時間帯に限定している。一方、機器操作に習熟し、センタースタッフの介助なしに機器利用が行える教職員、学生に対しては機器操作と緊急時の適切な対応能力を認定したライセンスを付与し、センター員が不在の時間帯にも共用機器の利用を可能としている。これまでは、定期的なライセンス認定は行わず、希望者があった場合に随時センター員が対応してきたが、平成30年度からは利用頻度の高い電界放射型走査電子顕微鏡等の機器に関するライセンス認定を定期的実施する。併せてゴールデンウィーク、夏季

一斉休日、年末年始休日などの長期休暇期間でのセンターオープン利用の要望が学内より多く寄せられており、大学事務局と相談、具体的方策を検討、実施し総合的に稼働時間向上に向けたアクションを進める。

また、以上の機器利用に関する取り組みに加え、利用者がセンター概要を把握し、機器予約を行うウェブページの使いやすさを改善し、抵抗感なくセンター利用がすすむよう改善する。

4) その他、特徴的な取組

まず、学内外ユーザを対象に分野別の解析事例講習会を開催する。講習会での解析事例の話題提供にはセンタースタッフに加え、工学部5学科、総合研究所所属のセンター会議委員からも夫々の研究分野での話題提供を行う。

次に、技術専門職のスキル向上・キャリア形成に関しては、機器メーカー各社主催の講習会への参加、表面分析研究会、JSCA電子分光委員会等の学会主催研究会への参加により最新機器情報の入手、解析技術のスキルアップを図る。

また、研究者が研究開発活動に専念できる環境整備に関しては、共用機器の総稼働時間の向上計画とも関係するが、研究に集中できる夏季休暇や年末年始などの長期休暇期間のセンターオープン利用への取り組みを大学事務局と相談、改善策を検討する。

次に新たな融合領域の創出に関しては、平成30年4月より東京大学生産技術研究所の教授を本学総合研究所に特任教授として招聘し、新分野開拓への取り組みを開始する。また、本学総合研究所管理の特色ある半導体関連製造装置、評価装置については、他の文部科学省事業等において共用機器として活用を進める。

また、若手研究者の育成に資する取り組みに関しては工学部を中心に新任若手教員を対象にセンタースタッフが学内外の関連研究者への紹介や、センター機器活用法の説明など丁寧な指導を行うことでその育成に寄与してゆく。

最後に、以上本事業での特徴的な取り組み内容に加え、総合研究所管理の半導体製造・評価装置や工学部学科管理の分析機器の共有事業への供出と利用開始を大学ウェブトップページで紹介し、学内教員へ周知するとともに、学校法人国士舘大学、学校法人東海大学などとの本事業における連携活動を公開する事で、組織間での機器共有が研究者間の利便性向上と研究経費削減に有効であることを積極的に情報

発信してゆく。

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

学校法人五島育英会東京都市大学（以下、「本学」という。）では創立 100 周年に向けたアクションプラン 2030 中長期プランを策定し、教育・研究の両面で世界標準の大学を目指すビジョンを掲げている。研究面ではナノテクノロジーを本学の戦略的研究分野の一つに設定し、工学系 5 学科（機械工学科、機械システム工学科、電気電子工学科、医用工学科、エネルギー化学科）および総合研究所が研究推進母体となり、工学部付置の機器分析室を改組し、全学組織となるナノテクノロジー研究推進センター（以下、「センター」という。）を設立している。本学は、平成 28 年度の民間企業からの受託研究実施件数は 135 件で全国第 8 位、研究者数 300～500 名未満の研究機関における共同研究費受入額で全国 10 位の実績（平成 30 年 2 月 16 日文部科学省科学技術・学術政策局資料“平成 28 年度大学等における産学連携等実施状況について”より）を持つが、従来の個別研究室単位での産学連携に加え、学外からの機器共用システムの利用を介して、全学教員と学外が有機的につながる産学連携の窓口としてセンターを位置付け、より積極的な産学連携の強化、先端研究の推進を図った。

2. 既存の共用システムとの整合性

推進母体となるセンターは、分析装置を工学部内で共用管理していた機器分析室を吸収し、さらに半導体特別研究室ほかで管理されていた解析装置を取り込み拡充し、全学組織としたものである。既存の共用システムとの整合性においてなんら問題は生じていない。平成 30 年度においては、新たに卓上型分析走査電子顕微鏡を加え、センターでは表 1 に示す 19 機種（23 装置）を一元管理、運営した。

表 1 センターで一元管理している 19 機種（23 装置）の一覧

機器名	①X 線光電子分光分析装置	②単色 X 線光電子分光分析装置	③透過電子顕微鏡 (電界放出型電子顕微鏡)	④レーザラマン分光測定装置	
装置型式 (略号)	ESCA300(XPS)	SSX-100(XPS)	JEM-2100F(TEM)	T64000(ラマン)	
機器名	⑤電界放射型走査電子顕微鏡	⑥集束イオンビーム装置	⑦微小部電子線走査自動分析装置	⑧走査プローブ顕微鏡	
装置型式 (略号)	SU8230(SEM)	JEM-9310(FIB)	JXA-8200(EPMA)	sp1-3800N(SPM)	
機器名	⑨複合 X 線構造解析システム（5 装置複合システム）(XRD)				
装置型式 (略号)	D8ADVANCE (粉末評価)	D8 Discover with GADDS(応力評価)	D8 Discover(薄膜評価)	Smart Breeze	D2 PHASER
機器名	⑩紫外可視分光分析装置	⑪熱分析装置	⑫蛍光 X 線分析装置	⑬フーリエ変換赤外分光光度計	⑭光学式位相変調型薄膜計測装置用測定器
装置型式 (略号)	U-4100(UV)	TGA/DSC1(熱分析)	RIX3000(XRF)	Spectrum one(FT-IR)	UVISEL (分光エリプソメータ)
機器名	⑮イオン注入装置	⑯プラズマ CVD 装置	⑰顕微 PL 装置	⑱金属蒸着装置	⑲卓上型分析走査電子顕微鏡
装置型式 (略号)	IM-200M-RD	UPC-3000S	LabRamHR-PL	VPC-1100	TM3000／ EDS(SEM)

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

センター長を議長とし、ナノテクノロジー関連の工学部 5 学科と総合研究所からの委員で構成されるナノテクノロジー研究推進センター会議（以下、「センター会議」という。）で、共用システムの利用細則の制定などセンターの日常業務に関する審議、決定を行うこととしている。平成 30 年度は、前年に規定等の整備が終わり、問題が生じなかったので会議を開催しなかった。

また、利用料金の設定をはじめとするセンター管理運営に関する重要事項に関しては、工学研究科長を議長、工学部長を副議長とし、工学部 5 学科の主任教授と総合研究所長、事務局長、総務部長、研究推進部長が委員となるナノテクノロジー研究推進センター運営委員会（以下、「センター運営委員会」という。）で、審議、行うこととしている。表 1 に示したセンター管理の大型解析装置に関しては平成 29 年度にセンター運営委員会で利用料金の設定を済ませていたが、平成 30 年度においては、新たに卓上型分析走査電子顕微鏡を料金区分“その他”に加えて運用した。平成 30 年度

では料金改定は行っていない。図 1 に平成 29 年度に改定された料金体系を示す。

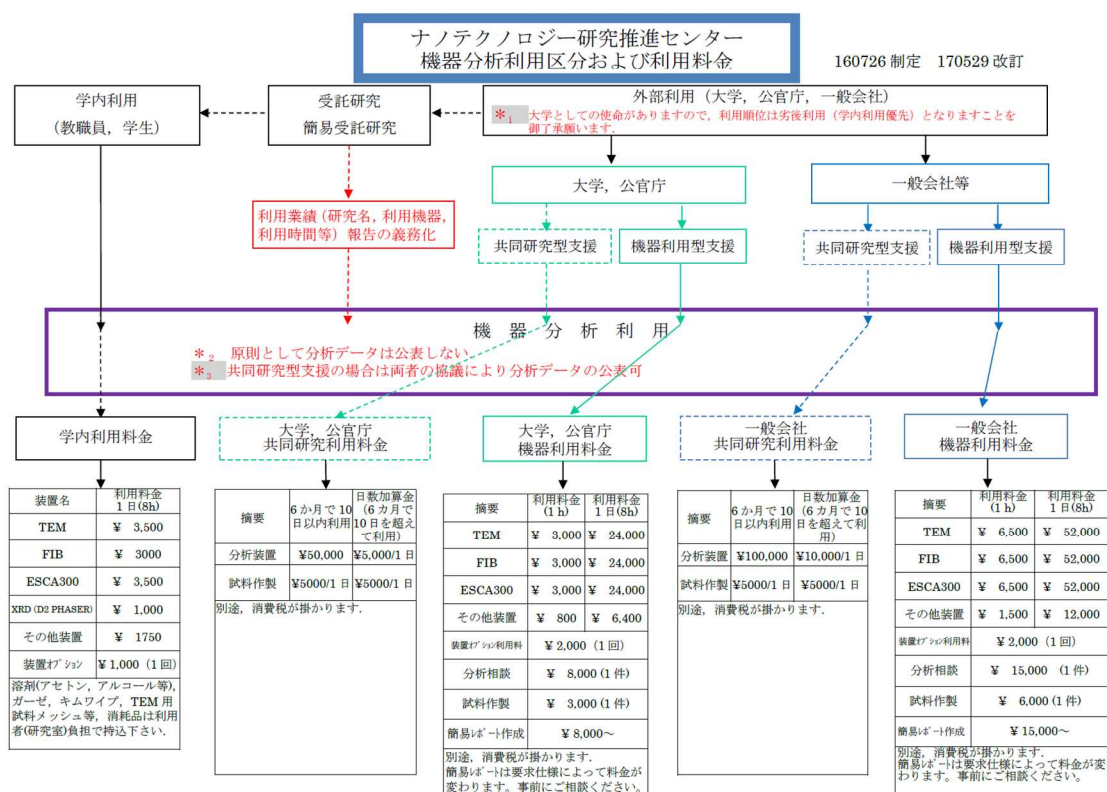


図 1 センター機器分析利用区分及び利用料金体系（図中では、学内教員との共同研究利用を点線で、その他の利用を実線で明示した。）

《研究組織別の取組内容》

【研究組織名：ナノテクノロジー研究推進センター】

①共用システムの運営

1) 保守管理の実施状況

平成 30 年度には、本学工学部エネルギー化学科より本事業に供出された卓上型走査電子顕微鏡を加え 19 機種（23 装置）の一元管理を実施した。本事業では平成 28 年度において更新再生を実施した X 線光電子分光分析装置（ESCA300）の分光結晶調整他の保守を行った。表 1 に記載の ESCA300 以外の機種については、本学事務局の経常予算により専門業者による保守を実施した。以下、解析評価装置に関する保守管理の状況をまとめる。

a) 透過電子顕微鏡（平成 30 年 7 月；バルブ確認、真空ポンプオイル交換、軸調整等、平成 30 年 8 月；制御 PC 修理、平成 31 年 1 月；真空

度点検、平成 31 年 3 月；ゴニオメーター修理)

- b) 集束イオンビーム試料作製装置（平成 30 年 8 月；バルブ確認、真空ポンプオイル交換、軸調整、ステージ動作確認等）
 - c) 電界放射型走査電子顕微鏡（平成 30 年 6 月；真空度確認、軸調整、ステージ動作確認等、平成 30 年 10 月；ドライポンプ交換）
 - d) 微小部電子線走査自動分析装置（平成 30 年 7 月；真空度確認、真空ポンプオイル交換、軸調整、ステージ動作確認等、平成 30 年 8 月；ゴニオメーター修理、平成 30 年 10 月；ステージ調整）
 - e) 単色 X 線光電子分光分析装置（平成 30 年 9 月；真空度チェック、真空ポンプオイル交換、測定スペクトル校正チェック等、平成 30 年 9 月；コンプレッサー修理、平成 30 年 10 月；ステージ修理）
 - f) X 線回折装置（5 装置複合システム）（平成 30 年 9 月；応力測定装置ステージ軸調整、平成 30 年 10 月；検出器調整、平成 31 年 3 月；粉末測定装置軸調整）
 - g) 蛍光 X 線分析装置（平成 30 年 6 月：真空ポンプオイル交換、O リング交換、動作チェック、分光結晶チェック等、平成 30 年 11 月：検出系調整、なおセンタースタッフが行った保守管理は以下の通りである。平成 30 年 5 月：平成 30 年 1 月より故障の制御 PC の修復、平成 31 年 1 月：フォトセンサの交換）
 - h) ラマン分光分析装置（平成 30 年 5 月、平成 30 年 11 月；レーザー出力チェック、発振波長の確認）
 - i) X 線光電子分光分析装置（平成 30 年 12 月；ベリリウム窓交換、平成 31 年 1 月；分光結晶調整、真空系の動作確認、マニピュレータ動作チェック等）
- なお、以下の 4 機種に関しては、当初は専門業者による保守点検によらずセンター職員がメンテナンス予定であったが、装置性能を保証するため専門業者による保守点検を実施した。
- j) 紫外可視分光装置（平成 30 年 12 月、平成 31 年 1 月；分光器修理）
 - k) フーリエ変換赤外線分光器（平成 30 年 10 月；アタッチメント点検、平成 31 年 2 月；内部清掃、検出器分解能チェック、性能チェック及び工学系調整等）
 - l) 走査プローブ顕微鏡（平成 31 年 2 月、平成 31 年 3 月；電圧確認、防振台動作確認、スキャナー分解能チェック及び調整、ナノインデンテーションの調整等）
 - m) イオン注入装置（平成 30 年 11 月 SCAN 系メンテナンス作業、平成 30 年 12 月 イオンソース系メンテナンス作業、平成 31 年 1 月 Faraday

系メンテナンス)

また、専門業者によらずセンタースタッフがメンテナンスを実施した機器は、熱分析装置、分光エリプソメータ、プラズマ CVD 装置、顕微 PL 装置、金属蒸着装置、卓上型分析走査電子顕微鏡の 6 機種である。

Analysis services
分析サービス

X線光電子分光分析装置(ESCA-300) >	単色X線光電子分光分析装置(SSX-100) >
透過電子顕微鏡 >	ラマン分光分析装置 >
電界放射型走査電子顕微鏡 >	集束イオンビーム試料作製装置 >
微小部電子線走査自動分析装置 >	走査プローブ顕微鏡 >
X線回折装置 >	紫外可視分光分析装置 >
熱分析 >	蛍光X線分析装置 >
フーリエ変換赤外線分光器 >	分光エリプソメータ >
イオン注入装置 >	プラズマCVD装置 >
顕微PL装置 >	金属蒸着装置 >
卓上型分析走査電子顕微鏡 >	

初めてご利用方へ
支払責任者ログイン
利用者ログイン
パスワードを忘れた方はこちら

ナノテクノロジー研究推進センター
東京都市大学
TOKYO CITY UNIVERSITY

グローバルサイン認証サイト
SSL secured
GlobalSign

図2 保守管理されたセンター機器利用ホームページ画面

2) スタッフの配置状況

センターでは、センター長以下、技士、技術員、特別研究員、技術職員、事務員、以上6名が業務担当した。このうち、特別研究員、技術職員、事務員の3名を平成28年度の本委託事業開始時より雇用しており平成30年度においても継続雇用した。特別研究員は、本学を定年退職した教員で、センターの前身である旧機器分析室で透過電子顕微鏡ほかの機器を担当しており、引き続き透過電子顕微鏡を担当するとともに共用機器全般の利用に関する支援業務とセンター機器の講習会を担当した。技術職員は、機器分析装置関係の国内メーカーを定年退職した者であり、電子分光装置の開発とこれを用いた分析レシピの開発に豊富な経験を有しており、本事業では、いまだに実験室レベルでは世界性能を誇るシエンタオミクロン(株)製X線光電子分光分析装置(ESCA300)を担当するとともに、センター全体の機器運用支援とセンター機器の講習会を担当した。事務員は、学内、学外利用の料金請求をはじめとするセンター内の経理等総務業務、センターWeb ページのア

クセス解析等センターでの業務補助、学内・学外の折衝事務業務を担当した。

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 年度には、共用機器利用の説明会にあたり、単一機器の原理と操作法の説明にとどまらず、センターで蓄積してきた解析事例の中で複数機器を用い総合的な解析を進めた事例の紹介と解析レシピの立案などを中心とする説明会を実施することを企画・実施（平成 30 年 4 月 25 日、5 月 30 日、10 月 31 日）し、利用者一人あたりの利用機器数の増大を図った。次に、センター利用時間の緩和に伴う稼働時間の向上を進めた。

また、以上の機器利用に関する取り組みに加え、利用者がセンター概要を把握し、機器予約を行う Web ページを全体的に見直し、視認性の向上、補足説明の追加、関係書類のダウンロード機能の追加などを行い、使い易さを改善した。

以下に、平成 30 年度の 19 機種（23 装置）の機器の実績を示す。これらの機器はセンタースタッフの勤務時間中での使用を原則としているため、平成 30 年度勤務時間（世田谷キャンパスで 1904 時間、総合研究所では 1848 時間）をベースに機器総稼働時間より表 2 に示す稼働率を算出した。なお X 線光電子分光分析装置（ESCA300）に関しては終夜連続運転を許容しておりその総稼働時間より稼働率を算出した。イオン注入装置の故障等により、稼働時間が減少し平均稼働率は 30%となった。機器の共用率に関しては機器提供者への優先利用は一切なく、全ての機器で 100%である。

表 2 センター共用機器の稼働率の一覧

機器名	① X 線光電子分光分析装置	②単色 X 線光電子分光分析装置	③透過電子顕微鏡 (電界放出型電子顕微鏡)	④レーザラマン分光測定装置	
装置型式 (略号)	ESCA300 (XPS)	SSX-100 (XPS)	JEM-2100F (TEM)	T64000 (ラマン)	
稼働率 (%)	210	85	12	15	
機器名	⑤電界放射型走査電子顕微鏡	⑥集束イオンビーム装置	⑦微小部電子線走査自動分析装置	⑧走査プローブ顕微鏡	
装置型式 (略号)	SU8230 (SEM)	JEM-9310 (FIB)	JXA-8200 (EPMA)	sp1-3800N (SPM)	
稼働率 (%)	72	1	26	1	
機器名	⑨複合 X 線構造解析システム (用途別に下段の 5 装置に分かれている)				
装置型式 (用途)	D8ADVANCE (粉末評価)	D8 Discover with GADDS (応力評価)	D8 Discover (薄膜評価)	Smart Breeze (単結晶評価)	D2 PHASER (粉末簡易評価)
稼働率 (%)	55	17	12	0	9
機器名	⑩紫外可視分光分析装置	⑪熱分析装置	⑫蛍光 X 線分析装置	⑬フーリエ変換赤外分光光度計	⑭光学式位相変調型薄膜計測装置用測定器
装置型式 (略号)	U-4100 (UV)	TGA/DSC1 (熱分析)	RIX3000 (XRF)	Spectrum one (FT-IR)	UVISEL (分光エリプソメータ)
稼働率 (%)	2	22	38	11	1
機器名	⑮イオン注入装置	⑯プラズマ CVD 装置	⑰顕微 PL 装置	⑱金属蒸着装置	⑲卓上型分析走査電子顕微鏡
装置型式 (略号)	IM-200M-RD	UPC-3000S	LabRamHR-PL	VPC-1100	TM3000／ EDS (SEM)
稼働率 (%)	10	16	32	12	31

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

分野融合・新興領域の拡大に向けた施策として機器共用事業の学外展開を進めており、平成 29 年度において行った学校法人東海大学研究推進部技術共同管理室（平成 29 年度より本事業を実施）との連携協議の結果、平成 30 年度には、「東京都市大学と東海大学との研究交流に関する包括協定」を 4 月 1 日に締結し、5 月 11 日に調印式及び打ち合わせ、9 月 25 日に東海大学にて本学の機器の説明会、11 月 16 日に本学にて東海大学の共用機器の説明会、3 月 5 日に東海大学にて東京都市大学－東海大学ジョイントシンポジウムを開催し、連携の強化を進めた。これらの取り組みを通して、本学工学部機械工学科、エネルギー化学科、知識工学部の自然科学科の教授・准教授の複数の教員が東海大学の機器を利用しており、今後の発展が期待できる。また東海大学の工学部の電気電子工学科の教授と本学教員等のシリコン酸窒化膜に関する検討がセンター機器利用を介してスタートしており、今後の発展が期待できる。

次に新たな融合領域の創出に関しては、以前から MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) 研究で交流のあった国立大学法人東京大学生産技術研究所の教授を平成 30 年 4 月より本学総合研究所に特任教授として招聘し、新分野開拓への取り組みを本格的に開始した。平成 29 年度から共用機器とした本学総合研究所に設置の半導体関連製造装置を活用することで、平成 29 年度に引き続き量子ナノデバイスと MEMS デバイスとの融合研究を進展させることができた。また、工学部医用工学科の教授を中心として平成 30 年 4 月に発足した「ミネラル結晶体研究センター」に対して、本センターの共用機器を活用することでその研究に寄与した。今後、機器共用での連携にとどまらず、機械工学、電気電子工学、医用工学、原子力工学をはじめとする多くの研究分野で研究者交流の活性化、融合研究の拡大が大いに期待される。

- ・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

若手研究者の育成に資する取り組みに関しては、工学部を中心に新任若手教員を対象にセンタースタッフが学内外の関連研究者への紹介や、センター機器活用法の説明など丁寧な指導を行うことでその育成に寄与した。また若手研究者に東海大学の共用機器の説明会（平成 30

年 11 月 16 日)、東海大学で開催された東京都市大学－東海大学ジョイントシンポジウム(平成 31 年 3 月 5 日)への参加を呼び掛けた。

その他具体的な事例を以下に挙げる。

本学工学部電気電子工学科(現電気電子通信工学科)に平成 30 年 4 月 1 日付で採用となった准教授がファンデルワールスヘテロ構造を利用した円偏光発光素子開発に関する研究を開始した。具体的には、一原子層からなる単結晶材料を発光層として利用した試料構造を作製し、センター共用機器の一つである顕微 PL 装置を主要評価装置として用いてその基礎光学特性調査を行った。この結果、発光層となる原子層材料を六方晶窒化ホウ素と呼ばれる絶縁体の層状物質で封止することで発光強度を増加させることができ、さらにその膜厚が発光強度に大きく依存することを発見した。これにより平成 31 年度以降の研究を円滑に進める基盤を構築できた。

知識工学部自然科学科に平成 30 年 4 月 1 日付で採用となった准教授がセンターの共用機器を用いて、化石の微細構造に関する研究を開始した。具体的には、本邦 3 例目、西日本初となる魚食性恐竜スピノサウルス類の歯化石について、卓上型 SEM を用いて破断面の微細構造観察を行い、スピノサウルス類の観察、および他の恐竜類、ワニ類等との比較の結果、スピノサウルス類恐竜に特有とみられる構造的特徴があることを明らかにした。これにより、平成 31 年度以降、化石の微細構造解析を新手法として導入した進化古生物学的研究を遂行していく上で、モデルケースとなる大きな成果が得られた。

- ・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 年度の事例はない。

- ・ノウハウ・データ共有について

外部研究会、委員会などにセンタースタッフが参加し、アウトリーチ活動を行うとともに、解析方法、精度などに関するノウハウ、注意点他の有用情報をセンターに持ち帰り 9 件の情報共有を行い、センターで実施可能な分析の高度化等に貢献した。以下、委員会など参加会議、開催日、入手情報内容の順で列記する。

- 1) ISO TC202 SC4 SEM 国内対応委員会/JIS 原案作成委員会(平成 30 年 4 月 26 日) : SEM 倍率校正用試料が認証標準試料として登録されたことと、およびその試料が 2 万 5 千円前後で入手可能であるとの情報を入手した。

- 2) ISO TC201 共通問題 Working Group(平成 30 年 5 月 23 日) : ナノ物質の取り扱い規格やナノ物質の評価について最新の情報を入手した。
- 3) 第 51 回表面分析研究会 (平成 30 年 6 月 11・12 日) : XPS 等の表面分析技術の最新の動向について情報を入手した。
- 4) 日立テクノフォーラム (平成 30 年 7 月 4 日) : SEM の新機種の紹介と SEM の最新技術に関する情報を得た。
- 5) 第四回 JIS 原案作成委員会 (平成 30 年 8 月 30 日) : CD-SEM の解析方法についての情報を入手した。
- 6) サーモフィッシャーワークショップ (平成 30 年 10 月 11 日) : SEM 及び周辺機器の連携使用法に関し情報を入手した。
- 7) 東京工業大学フロンティア材料研究所 (平成 30 年 11 月 15 日) : 遷移金属材料などに関する分析技術並びに解析法に関する技術討論と情報収集を行った。
- 8) ISO/TC202/SC4/2018FY 第三回国内対応委員会(SEM-WG) (平成 30 年 12 月 6 日) : SEM 関する最新情報を入手した。
- 9) 国立研究開発法人物質・材料研究機構 (平成 31 年 3 月 1・4 日) : ほかの機器と本センターの共用機器 ESCA-300 の測定結果を比較することにより、本後の ESCA-300 のユーザに対して有益な ESCA-300 の測定の癖に関する情報が得られた。

・技術専門職のスキル向上・キャリア形成について

センタースタッフは以下の 9 件の学会、機器メーカー主催の講習会等に参加し、最新機器情報の入手、解析技術のスキルアップを図った。学会名／講習会名、参加日、スキル向上の内容について、以下、列記する。

- 1) ZEISS ワークショップ (平成 30 年 4 月 16 日) : 走査電子顕微鏡 (SEM) の最新機種情報と最新技術に関する情報を入手した。
- 2) ULVAC-PHI 技術講演会 (平成 30 年 6 月 8 日) : XPS の新機種の紹介と最新技術に関する情報を得た。
- 3) 日立テクノフォーラム (平成 30 年 7 月 4 日) : SEM の新機種の紹介と SEM の最新の測定方法の知見を得た。
- 4) 先端研究基盤共用促進事業シンポジウム (平成 30 年 9 月 6・7 日) : 分析初心者に表面分析を説明するのに適した資料を入手した。また、アルバックファイ株式会社の Scanning XPS Microprobe や、シエンタオミクロン株式会社の HAXPES Lab に関する情報を入手した。

- 5) 日本電子 EDS セミナー（平成 30 年 10 月 1 日）：EDS 試料の測定法・サンプル作製法のスキルアップを図った。
- 6) メトラートレド基礎セミナー（平成 30 年 10 月 4 日）：熱分析装置の測定法・サンプル作製法のスキルアップを図った。
- 7) オックスフォードセミナー（平成 30 年 11 月 22 日）：EDS の測定方法・サンプル作製法のスキルアップを図った。
- 8) 日本電子セミナー（平成 30 年 12 月 7 日）：SEM/EDS などの新しい機器の最新技術に関する情報を得た。
- 9) アントンパール小角散乱 XRD セミナー（平成 30 年 12 月 11 日）：最新機種情報と技術に関する情報を入手した。

・共用施設を利用した教育・トレーニングについて

平成 30 年度は開催希望の高い 3 機種の講習会を開催した。対象者は学内教員並びに学部生、院生であるが、センターホームページで開催日ほかをアナウンスしており学外からの参加も受け付けた。具体的には、学内外ユーザを対象に分野別の解析事例講習会（X 線光電子分光装置（4 月 25 日、受講者 8 名）、EPMA（5 月 30 日、受講者 11 名）、X 線回折装置（10 月 31 日、受講者 22 名（内職員 3 名））の三機種について、測定原理、対象サンプル、測定法 Tips などの説明を中心とした講習）を実施した。また、講習会での解析事例の話題提供にはセンタースタッフに加え、工学部 5 学科、総合研究所所属のセンター会議委員からも夫々の研究分野での話題提供を行った。

・スペースマネジメントについて

平成 30 年度の事例はない。

・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

◇ 産学連携イベントへの参加と来場者への機器共用リーフレットの配布などの広報活動

平成 30 年 10 月 25、26 日開催の「第 8 回おおた研究・開発フェア」に参加し、センタースタッフの講演、来場者へセンターにおける新たに供用を始めた機器を記載した新しいリーフレットの配布、また会場で解析費用などに関する問い合わせ対応を行った。出展ブース写真を図 3 に示す。



図 3 第 8 回おおた研究・開発フェアに出展のセンターブースの写真

◇ 平成 30 年度のセンター利用者のホームページ閲覧状況調査

図 4 にセンターホームページの閲覧状況を示す。月間の閲覧ページ数は 4421 ページと平成 29 年度の平均ページ数よりわずかに増加した。

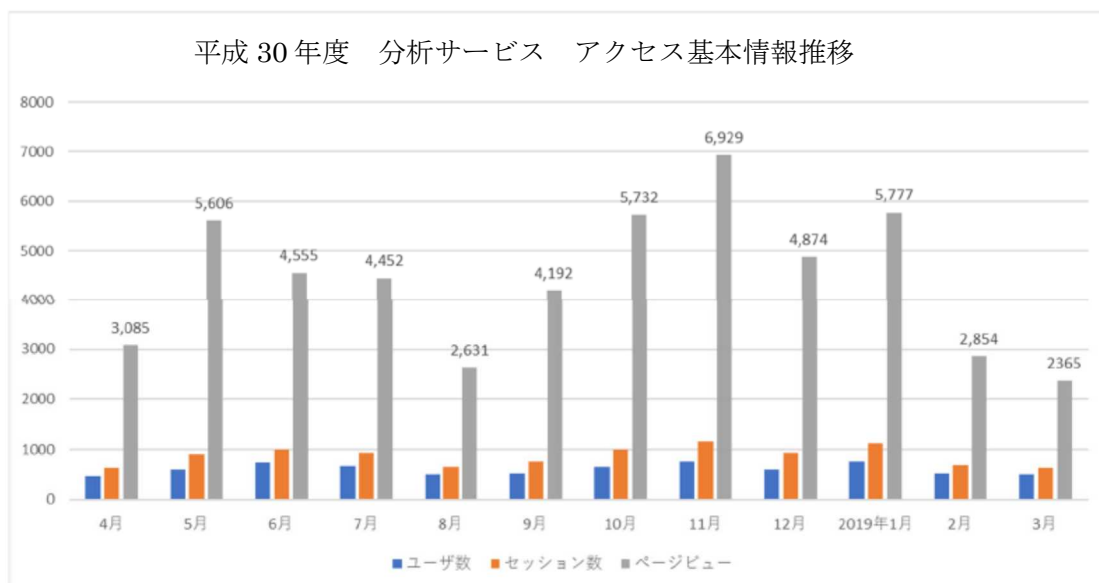


図 4 平成 30 年度センターホームページの月間アクセス回数

◇ 学校法人国士舘大学、学校法人東海大学などとの本事業における連携活動

総合研究所管理の半導体製造・評価装置や工学部学科管理の分析機器の共有事業への供出と利用開始を大学ウェブトップページで紹介し、学内教員へ周知するとともに、学校法人国士舘大学、学校法人東海大学などとの本事業における連携活動を公開する事で、組織間での機器共有が研究者間の利便性向上と研究経費削減に有効であることを積極的に情報発信した。平成30年度の相互利用の実績は、東海大学より当センターの ESCA300 を 15 件、120 時間、本学から東海大学の NMR や ESR などの 5 機器を合計 25 件、166 時間であった。

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

平成28年度に、工学系5学科（機械工学、機械システム工学、電気電子工学、医用工学、エネルギー化学）が、研究推進体となる全学組織であるナノテクノロジー研究推進センターを設立し、各学科の個別研究室で保有管理している大型もしくは高額の解析評価装置等の共用体制を構築した。同センターの業務は、共用設備・機器の管理、運営、研究支援である。また、同センターを運営するために、ナノテクノロジー関連の工学部5学科と総合研究所からの委員で構成されるナノテクノロジー研究推進センター会議（以下、「センター会議」という。）（議長はセンター長）を設置し、共用システムの利用細則の制定などセンターの日常業務に関する審議、決定を行う体制を構築した。センターの設置に伴い、センター設置の趣旨、目的、事業内容、組織、センター会議、報告義務などを明記した「ナノテクノロジー研究推進センター規程」を平成28年3月14日付で制定した。その後、総合研究所の研究センターなどが加わり、現在ナノテクノロジー研究推進センター会議は、ナノテクノロジー関連の工学部5学科と総合研究所から1研究機構、8研究センターで構成される形で運用されている。

また、利用料金の設定などのセンター管理運営に関する重要事項に関しては、工学研究科長を議長、工学部長を副議長とし、上記5学科の主任教授と総合研究所長、事務局長、総務部長、研究推進部長が委員となる「ナ

ノテクノロジー研究推進センター運営委員会（以下、「センター運営委員会」という。）を設置し、審議、決定する体制を構築した。センター運営委員会に関しても、その趣旨、目的、構成、会議、定足数などを明記した「ナノテクノロジー研究推進センター運営委員会規程」を整備した。

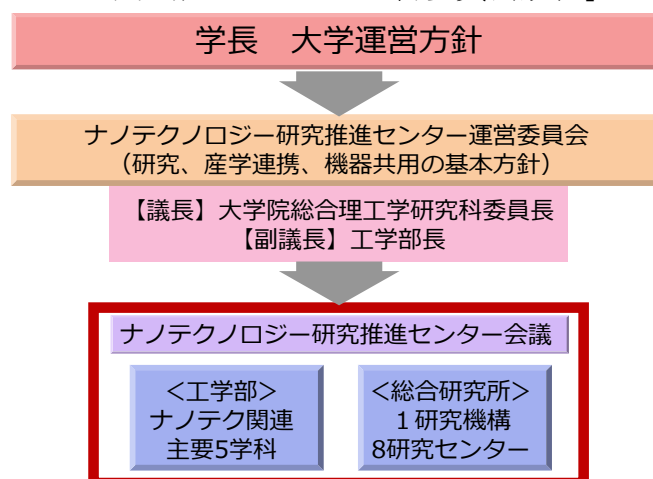


図5 研究設備・機器の管理を行う統括部局の体制及び運営組織の体制

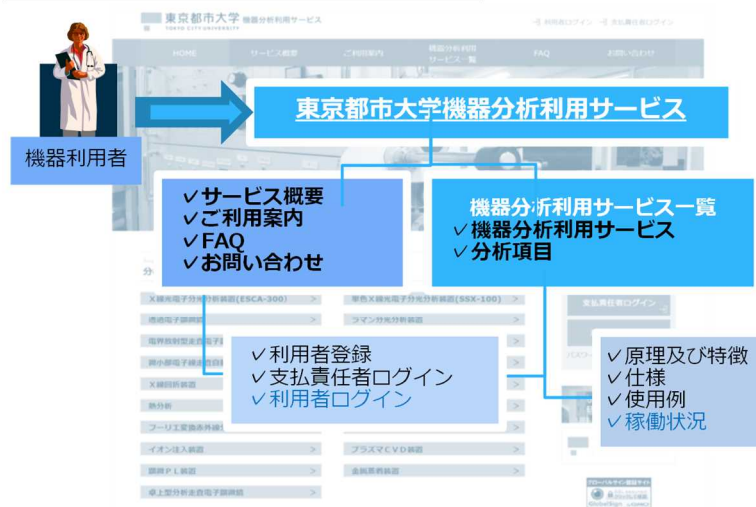
2) 研究設備・機器の共用の運営を行う体制

1) で記載したように、センター会議のもとナノテクノロジー研究推進センターが研究設備・機器の共用の運営を行う体制を構築した。また、学外からの機器共用に関しては、全学教員と学外が有機的につながる産学連携の窓口としてナノテクノロジー研究推進センターを位置付け、より積極的な産学連携の強化、先端研究の推進を図る体制を構築した。

3) 研究者が利用するために必要な支援体制

平成28年度に設立した全学組織となるナノテクノロジー研究推進センターが、研究者が利用するために必要な支援を行う部局である。具体的には、図6に示すWEB予約・課金システムを構築し、研究者が機器を利用する場合の支援を行う体制を構築した。

○WEB予約・課金システム



- ◆ 分析機器の使用例を公開
(分析機器の見える化)
- ◆ 機器の稼働状況のWeb掲載

図6 機器利用の流れ

4) これまでの取組を踏まえた自己評価

本事業では本学の産学連携の実績を活かしつつ、共用システムを導入することにより技術スタッフの雇用、消耗品費の一部負担することで、コストパフォーマンスの高い分析業務を実現し、高度な研究成果にとどまらず、課題ソリューションの提供へと本学の産学連携の高度化をより一層向上させることを目指した。以下に計画時に挙げた項目に準じて、取り組みについての自己評価を述べる。

① 研究開発投資効果の最大化・効率化

平成28年度にナノテクノロジー研究推進センターを設立することで、この分野における機器導入並びに更新に関する大学及び資金配分機関の重複投資を避けることで投資効果の最大化・効率化をおおむね実現した。

② 学生への教育・トレーニング

講習会を通して大学院生の研究力向上に寄与した。その波及効果として、④で述べるように博士課程への進学者数も増加している。

③ 若手研究者等の活躍の機会提供

複数学科の教員から構成されるナノテクノロジー研究推進センターを設立することにより、学科間の枠を超えた共同研究体制の支援が可能となった。

④ 若手研究者育成

多くの先端機器を専門スタッフの指導のもとに利用技術を習得することにより、より実践的な研究能力者を備えた研究者の育成が可能となり、博士課程への進学者数も増加している。

表 3 工学研究科博士課程在籍者数 (各年度の 5 月 1 日時点の在籍数)

工学研究科, 総合理工学研究科※	D3	D4	D5	計
2016 年度	16	3	6	25
2017 年度	12	20	7	39
2018 年度	13	12	23	48
2019 年度	17	21	23	61

※ 平成 30 年度に工学研究科は総合理工学研究科に改組

⑤ 国際化への対応

さくらサイエンスプランの学生の見学等に協力した。

(平成 30 年度において海外からの学生見学者数は 11 名)

⑥ 施設マネジメント

製造装置に関しても共用システムの構築を検討し、平成 29 年度に総合研究所の装置の一部を共用化した。平成 31 年 4 月 1 日に、総合研究所のクリーンルーム内の薄膜製造装置 (蒸着、スパッタ、CVD、PVD、ALD 等) も共用する全学的な組織、「ナノ科学技術学際研究センター」を構築した。

⑦ 大学及び研究機関等の枠を越えた全国的な共用システムの構築

学校法人国士舘大学理工学研究所と機器共用相互利用の促進を図ることを目的に平成29年4月1日付で研究交流に関する覚書を交換した。平成30年4月1日付で、「東京都市大学と東海大学との研究交流に関する包括協定」を締結した。このように、共用システムの構築を着実に進めている。

＜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（機種）	14（18 装置）	18（22 装置）	19（23 装置）

・ 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）	1,475	1,663	2,017

・ 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)	34,272 時間	40,464 時間	43,384 時間
総稼働時間 (②)	10,545 時間	14,420 時間	13,013 時間
共用時間 (③)	10,545 時間	14,420 時間	13,013 時間
稼働率 (②/①)	31%	36%	30%
共用率 (③/②)	100%	100%	100%

・ 分野融合・新興領域の拡大について

分野融合・新興領域の拡大に向けた施策と成果について、事例を述べる。

平成 28 年度において、センターのスタッフである技士が学校法人高知学園短期大学医療衛生学科歯科衛生専攻の教授と歯科再生医療の実用化へ向けて、天然アパタイト結晶と生体硬組織であるアパタイト結晶の結晶性比較の共同研究をスタートさせた。具体的にはラマン分光による結晶性評価、EPMA 法による成分定量・定性分析を行い、第 14 回日本再生歯科医学会総会・学術大会（平成 29 年 2 月 25 日）において成果発表を行っている。これは歯科再生医療という新興領域への拡大ととらえることが出来る。

以前から MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) 研究で交流のあった国立大学法人東京大学生産技術研究所の教授を平成 30 年 4 月より本学総合研究所に特任教授として招聘し、新分野開拓への取り組みを

本格的に開始した。平成 29 年度から共用機器とした本学総合研究所に設置の半導体関連製造装置を活用することで、平成 29 年度に引き続き量子ナノデバイスと MEMS デバイスとの融合研究を進展させることができた。また、工学部医用工学科の教授を中心として平成 30 年 4 月に発足した「ミネラル結晶体研究センター」に対して、本センターの共用機器を活用することでその研究に寄与した。今後、機器共用での連携にとどまらず、機械工学、電気電子工学、医用工学、原子力工学をはじめとする多くの研究分野で研究者交流の活性化、融合研究の拡大が大いに期待される。

センターでは学校法人国士舘大学理工学研究所と機器共用相互利用の促進を図ることを目的に平成 29 年 4 月 1 日付で研究交流に関する覚書を交換した。さらに、これを受けて本学工学部医用工学科の准教授と国士舘大学理工学部電子情報学系の講師の間に機能性セラミック材料（ホウ化物）の医用材料への応用性に関する検討がセンター機器利用を介してスタートしており、今後の発展に期待がもたれている。

平成 29 年度において行った学校法人東海大学研究推進部技術共同管理室（平成 29 年度より本事業を実施）との連携協議の結果、平成 30 年度には、「東京都市大学と東海大学との研究交流に関する包括協定」を 4 月 1 日に締結し、5 月 11 日に調印式及び打ち合わせ、9 月 25 日に東海大学にて本学の機器の説明会、11 月 16 日に本学にて東海大学の共用機器の説明会、3 月 5 日に東海大学にて東京都市大学－東海大学ジョイントシンポジウムを開催し、連携の強化を進めた。これらの取り組みを通して、本学工学部機械工学科、エネルギー化学科、知識工学部の自然科学科の教授・准教授の複数の教員が東海大学の機器を利用しており、今後の発展が期待できる。また東海大学の工学部の電気電子工学科の教授と本学教員等のシリコン酸窒化膜に関する検討がセンター機器利用を介してスタートしており、今後の発展に期待がもたれている。

- ・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

若手研究者の育成に資する取り組みに関しては工学部を中心に新任若手教員を対象にセンタースタッフが学内外の関連研究者への紹介や、センター機器活用法の説明など丁寧な指導を行うことでその育成に寄与した。また若手研究者に東海大学の共用機器の説明会（平成 30 年 11 月 16 日）、平成 31 年 3 月 5 日に東海大学で開催された東京都市大学－

東海大学ジョイントシンポジウムへの参加を呼び掛けた。以下に具体的な事例を述べる。

平成 28 年度において、本学工学部機械工学科に平成 28 年 4 月 1 日付で採用となった講師の研究体制構築への寄与を挙げることができる。同講師はホウ素系材料の開発と応用を本学での研究テーマとし、ホウ素系材料の高硬度、高融点という特徴を利用し、熱電材料もしくは超硬材料への応用を試みている。いずれの材料開発においても、材料の生成相の特定および生成した相の結晶構造の解析は、性能向上に向けて必要不可欠な実験となる。センター共用機器である X 線回折装置 (XRD) ならびに微小部電子線走査自動分析装置 (EPMA) を利用することで、相同定ならびに精密な結晶構造解析を円滑に実施することができ、研究スタートアップに極めて有益であった。加えて、結晶構造と物性に関する議論および性能向上の足かせとなっていた未知組織の解明を進めることができ、今後の研究開発に有益な結果を得ることができた。

本学工学部原子力安全工学科に平成 29 年 4 月 1 日付で採用となった教授が核分裂生成金属析出物の性状把握の研究を開始した。具体的には Pd-Rh-Ru-Mo-Re (Tc の模擬) の組成を持つ合金の焼成を行い、得られた合金について センター共用機器の一つである X 線回折装置 (5 装置複合システム) を主要評価機器として用い構造解析を進めた。この結果、焼成作製した合金は、文献に記載された XRD パターンと同一のものであったため本研究の目的に合致する組成・結晶構造を持つ合金が得られたことを確認することが出来、平成 30 年度以降の研究を円滑に進める基盤を構築できた。

本学工学部電気電子工学科 (現電気電子通信工学科) に平成 30 年 4 月 1 日付で採用となった准教授がファンデルワールスヘテロ構造を利用した円偏光発光素子開発に関する研究を開始した。具体的には、一原子層からなる単結晶材料を発光層として利用した試料構造を作製し、センター共用機器の一つである顕微 PL 装置を主要評価装置として用いてその基礎光学特性調査を行った。この結果、発光層となる原子層材料を六方晶窒化ホウ素と呼ばれる絶縁体の層状物質で封止することで発光強度を増加させることができ、さらにその膜厚が発光強度に大きく依存することを発見した。これにより平成 31 年度以降の研究を円滑に進める基盤を構築できた。

また知識工学部自然科学科に平成 30 年 4 月 1 日付で採用となった准教授がセンターの共有機器を用いて、化石の微細構造に関する研究を開始した。具体的には、本邦 3 例目、西日本初となる魚食性恐竜スピ

ノサウルス類の歯化石について、卓上型 SEM を用いて破断面の微細構造観察を行い、スピノサウルス類の観察、および他の恐竜類、ワニ類等との比較の結果、スピノサウルス類恐竜に特有とみられる構造的特徴があることを明らかにした。すなわち、平成 31 年度（令和元年度）以降、化石の微細構造解析を新手法として導入した進化古生物学的研究を遂行していく上で、モデルケースとなる大きな成果が得られた。

- ・試作機の導入・利用等による技術の高度化について
事例はありません。

- ・ノウハウ・データ共有について

外部研究会、委員会などにセンタースタッフが参加し、アウトリーチ活動を行うとともに、解析方法、精度などに関するノウハウ、注意点他の有用情報をセンターに持ち帰り 19 件の情報共有を行い、センターで実施可能な分析の高度化等に貢献した。以下、委員会など参加会議、開催日、入手情報内容の順で列記する。

○平成 28 年度

- 1) 表面分析研究会（平成 29 年 2 月例会）：高精度較正の方法を紹介し、ピークの非対称性の影響について話題提供、光電子分光分析全般において長時間測定する場合の装置ドリフトの問題を解決する方法については、センターのメンバーが開発済みであった「スペクトルの全体を俯瞰してドリフト量を算出して、ドリフト量に対応した補間値を当てはめた上で積算する方法」を採用し、センターでその情報の共有をすすめた。

○平成 29 年度

- 1) ISO/TC202 SEM-WG（平成 29 年 4 月 20 日）：SEM 倍率校正用（分解能確認）の試作試料を入手。センターに保存した。
- 2) 表面分析研究会（平成 29 年 6 月 26 日～27 日）：HAXPES (Ga Ka) について、初めてのデータを紹介し (Scienta-Omicron)、外部から指摘を得て、センターで情報を共有。
- 3) ISO/TC202 SEM-WG（平成 29 年 9 月 14 日）：センター導入の電界放射型走査電子顕微鏡の利用分析を報告、像シャープネスの算出法 (D/R 法) と統計処理法 (ECDF) について議論した。両方に関し外部から得た意見をセンターに紹介、共有した。

- 4) ISO/TC201 共通問題 WG (平成 29 年 11 月 9 日) : 表面分析の為の試料取り扱い法に関する規格内容を議論し、最新情報をセンターで共有した。
- 5) 表面分析研究会 (平成 29 年 11 月 27 日～28 日) : 薄膜構造の XPS 分析 / エネルギー精度に関する議論を行い、外部からの指摘事項をセンターで共有した。
- 6) ISO/TC202 SEM-WG (平成 29 年 12 月 7 日) : 像シャープネスの算出法に 関する統計的手法の検討事項を報告、外部から得た意見をセンターで共有した。
- 7) HAXPES 研究会 (平成 30 年 1 月 18 日) : 検出深さが現在の Al-XPS から 20nm を越える程度まで拡張された場合の影響の調査結果を入手し、その重要性をセンターで報告、共有した。
- 8) ISO/TC202 SEM-WG (平成 30 年 2 月 22 日) : CD-SEM に関する規格化の可能性について議論、現状で規格にできる段階でないとの結論を持ち帰り、センターで共有した。
- 9) 表面分析研究会 (平成 30 年 2 月 26 日～27 日) : 潤滑研究で HAXPES 法が上手に利用され、表面分析の新実用分野となっている事例を確認し、センターで報告、情報共有を行った。

○平成 30 年度

- 1) ISO TC202 SC4 SEM 国内対応委員会/JIS 原案作成委員会 (平成 30 年 4 月 26 日) : SEM 倍率校正用試料が認証標準試料として登録されたことと、およびその試料が 2 万 5 千円前後で入手可能であるとの情報を入手した。
- 2) ISO TC201 共通問題 Working Group (平成 30 年 5 月 23 日) : ナノ物質の取り扱い規格やナノ物質の評価について最新の情報を入手した。
- 3) 第 51 回表面分析研究会 (平成 30 年 6 月 11・12 日) : XPS 等の表面分析技術の最新の動向について情報を入手した。
- 4) 日立テクノフォーラム (平成 30 年 7 月 4 日) : SEM の新機種を紹介と SEM の最新技術に関する情報を得た。
- 5) 第四回 JIS 原案作成委員会 (平成 30 年 8 月 30 日) : CD-SEM の解析方法についての情報を入手した。
- 6) サーモフィッシャーワークショップ (平成 30 年 10 月 11 日) : SEM 及び周辺機器の連携使用法に関し情報を入手した。
- 7) 東京工業大学フロンティア材料研究所 (平成 30 年 11 月 15 日) : 遷移金属材料などに関する分析技術並びに解析法に関する技術討論

と情報収集を行った。

8) ISO/TC202/SC4/2018FY 第三回国内対応委員会(SEM-WG) (平成 30 年 12 月 6 日) : SEM 関する最新情報を入手した。

9) 国立研究開発法人物質・材料研究機構 (平成 31 年 3 月 1・4 日) :
ほかの機器と本センターの共用機器 ESCA-300 の測定結果を比較することにより、本後の ESCA-300 のユーザに対して有益な ESCA-300 の測定の癖に関する情報が得られた。

・技術専門職のスキル向上・キャリア形成について

外部研究会、委員会などにセンタースタッフが参加し、アウトリーチ活動を行うとともに、解析方法、精度などに関するノウハウ、注意点他の有用情報をセンターに持ち帰り 24 件の情報共有を行い、センターで実施可能な分析の高度化等に貢献した。以下、委員会など参加会議、開催日、入手情報内容の順で列記する。

○平成 28 年度 8 件

- 1) 日本電子ユーザーズミーティング (平成 28 年 7 月 1 日、会場：東京大学武田先端知ビル) : トラブル回避の方法、装置の使い方、新しい技術を習得した。
- 2) 日立ハイテクノロジーズ第 31 回材料解析テクノフォーラム (平成 28 年 7 月 5 日、会場：グランドセントラルタワー) : トラブル回避の方法、装置の使い方、新しい技術を習得した。
- 3) 分析展 2016／科学機器展 2016 (平成 28 年 9 月 8 日、会場：幕張メッセ国際展示場) : 最新装置の情報を収集した。
- 4) ISO/TC202/SC4 委員会 (平成 28 年 9 月 15 日)、最新の測定ノウハウをはじめとする情報を収集し、光電子分光等の測定技術向上に寄与した。
- 5) 日本顕微鏡学会走査電子顕微鏡分科会 SCANTECH2016「多様化するニーズに応える SEM のアプリケーション」 (平成 28 年 9 月 16 日、会場：東京都市大学世田谷キャンパス 2 号館 参加人数 144 名) : 運営・参加し、試料のチャージアップ対策法や切片観察法・軟 X 線分光法など新しい技術などの情報を共有した。
- 6) 第 3 回表面分析研究会若手研究会 (平成 28 年 9 月 29 日)、最新の測定ノウハウをはじめとする情報を収集し、光電子分光等の測定技術向上に寄与した。
- 7) JSCA 電子分光 WG 委員会 (平成 28 年 11 月 24 日) 最新の測定ノウ

ハウをはじめとする情報を収集し、光電子分光等の測定技術向上に寄与した。

- 8) 東京ベイイノベーションフォーラム 2016（合同技術相談会、平成 28 年 12 月 5 日）：オブザーバとして参加、産学連携における、共同研究の運営体制のあり方を学んだ。

○平成 29 年度 7 件

- 1) FEI ワークショップ（平成 29 年 4 月 6 日）：走査電子顕微鏡 (SEM) の最新機種情報と最新技術に関する情報を入手した。
- 2) 日立テクノフォーラム（平成 29 年 7 月 5 日）：SEM の新機種の紹介と SEM の最新技術に関する情報、特に測定方法の知見を得た。
- 3) 日立 SEM のトレーニング（平成 29 年 7 月 27・28 日）：センターに新規導入した SEM の実地トレーニングを受け、測定技術向上を図った。
- 4) ブルカー TOPAS 初級セミナー（平成 29 年 11 月 9 日）：X 線回折装置の解析ソフトに関する使用法ほかの技術向上を図った。
- 5) FEI ワークショップ（平成 30 年 2 月 28 日）：SEM 及び周辺機器の連携使用法に関し知見を得た。
- 6) 日立 BIO セミナー（平成 30 年 3 月 5 日）：生物系試料の測定方法・サンプル作製法のスキルアップを図った。
- 7) 表面技術協会第 137 階講演会大会（平成 30 年 3 月 12 日）：ソリューションプラズマ処理や赤外線加熱法による窒化処理など新たな表面処理技術とその特徴について理解を深めるとともに、SEM/EDS などセンターで使用している機器を用いた新たな測定法に関する知見を得た。

○平成 30 年度 9 件

- 1) ZEISS ワークショップ（平成 30 年 4 月 16 日）：走査電子顕微鏡 (SEM) の最新機種情報と最新技術に関する情報を入手した。
- 2) ULVAC-PHI 技術講演会（平成 30 年 6 月 8 日）：XPS の新機種の紹介と最新技術に関する情報を得た。
- 3) 日立テクノフォーラム（平成 30 年 7 月 4 日）：SEM の新機種の紹介と SEM の最新の測定方法の知見を得た。
- 4) 先端研究基盤共用促進事業シンポジウム（平成 30 年 9 月 6・7 日）：分析初心者に表面分析を説明するのに適した資料を入手した。また、アルバックファイ株式会社の Scanning XPS Microprobe や、

シエンタオミクロン株式会社の HAXPES Lab に関する情報を入手した。

- 5) 日本電子 EDS セミナー（平成 30 年 10 月 1 日）：EDS 試料の測定法・サンプル作製法のスキルアップを図った。
- 6) メトラートレド基礎セミナー（平成 30 年 10 月 4 日）：熱分析装置の測定法・サンプル作製法のスキルアップを図った。
- 7) オックスフォードセミナー（平成 30 年 11 月 22 日）：EDS の測定方法・サンプル作製法のスキルアップを図った。
- 8) 日本電子セミナー（平成 30 年 12 月 7 日）：SEM/EDS などの新しい機器の最新技術に関する情報を得た。
- 9) アントンパール小角散乱 XRD セミナー（平成 30 年 12 月 11 日）：最新機種情報と技術に関する情報を入手した。

・共用施設を利用した教育・トレーニングについて

センターの Web ページが稼働したあと、基本的に利用度の高い機種より順に講習会を開催することとした。対象者は学内教員並びに学生、院生であるが、センターホームページで広告しており学外からの参加も受け付けた。開催した講習会を年度ごとにまとめる。

○平成 28 年度

電界放射型走査電子顕微鏡 (SEM) (学内参加者 22 名) (平成 28 年 10 月 19 日)、光電子分光分析装置 (ESCA) (学内参加者 7 名) (平成 28 年 11 月 30 日)、そして微小部電子線分析装置 (EPMA) (学内参加者 16 名) (平成 29 年 1 月 25 日)

○平成 29 年度

X 線回折装置 (受講者数 30 人)、並びに電界放射型走査電子顕微鏡 SEM (受講者数 16 人) の二機種

○平成 30 年度

分野別の解析事例講習会 (X 線光電子分光装置 (4 月 25 日、受講者 8 名)、EPMA (5 月 30 日、受講者 11 名)、X 線回折装置 (10 月 31 日、受講者 22 名 (内職員 3 名)) の三機種について、測定原理、対象サンプル、測定法 Tips などの説明を中心とした講習) を実施

・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

事例はありません。

- ・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

共用システムを導入し、評価装置をセンターで保守管理するシステムを構築した。これにより、研究者が行っていた保守・管理をセンターで一括して行うことで、負担が軽減した。

- ・その他特記すべき成果

その他、共用システムの運営に伴い実施した事項と以下にまとめる。

◆産学連携イベントへの参加と来場者への機器共用リーフレットの配布

平成 28 年 8 月 25、26 日開催の「イノベーションジャパン（大学見本市&ビジネスマッチング）」、平成 28 年 10 月 6、7 日開催の「第 6 回 おおた研究・開発フェア」、平成 29 年 10 月 26、27 日開催の「第 7 回 おおた研究・開発フェア」、平成 30 年 10 月 25、26 日開催の「第 8 回 おおた研究・開発フェア」に参加、来場者へセンターにおける解析装置の外部利用開始のリーフレット配布を行い、解析費用などに関する問い合わせほかの引き合いをうけた。

◆学外産学連携拠点での個別相談案件への対応

本学では、平成 28 年 8 月に福島県いわき産業創造館に TCU 産学連携いわきサテライトセンターを設置し、いわき市周辺の地場産業ニーズと大学シーズのマッチング業務を開始している。平成 28 年度にのべ 12 名の教員、平成 29 年度にのべ 8 名の教員を派遣し、個別相談案件に対応してきたが、その際、センターでの共用機器とコストパフォーマンスの高い解析相談を周知し、いわき地場産業企業からの機器分析ニーズを吸い上げるよう努めた。既に歯列矯正ワイヤの表面コートと金属溶出、脱臭エコソイルの吸着表面状態解析などの解析を中心とした共同研究の引き合いをうけた。

◆公共放送機関への協力

NHKE テレ「すイエんサー」にて採取された砂金の分析を実施。同番組は、日常生活の中で抱くちょっとした疑問や思いをテーマに、MC とゲスト、「すイエんサーガールズ」が体当たりで挑み、解き明かしていく謎の科学エンターテインメント番組である。番組中の企画で「すイエんサーガールズ」が採取した砂金に対し、共用にあたり作成した

Web サイト経由でセンターに分析依頼があり、金の含有量やその他に含まれる元素などの分析を実施した。

- ・放送日時：平成 28 年 11 月 29 日（火）19：25～19：50
- ・番組名：すイエんサー「黄金をゲットしてお金もちになろう！SP」（後編）

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

本事業が終了する平成 31 年度以降の共用システムの持続的な運営に関して、センターの年間総支出を自己収入で賄う必要がある。センターには学内教員の研究支援と院生・学生の教育支援に関するミッションもあるため、外部利用のみを対象とした増収を図ることが難しく、中長期的な取り組みの継続が必要となるが、木目細かく、コストパフォーマンスの高い解析業務を外部機関に提供する実績を積み上げることと、外部ユーザと学内研究者とのマッチング仲介を継続的に進めて行くことにより、直接的な利用料の増収と受託研究受け入れに伴う共通管理費収入の増加で自立化を目指す方針で進めて行く。イメージを図 7 に示す。

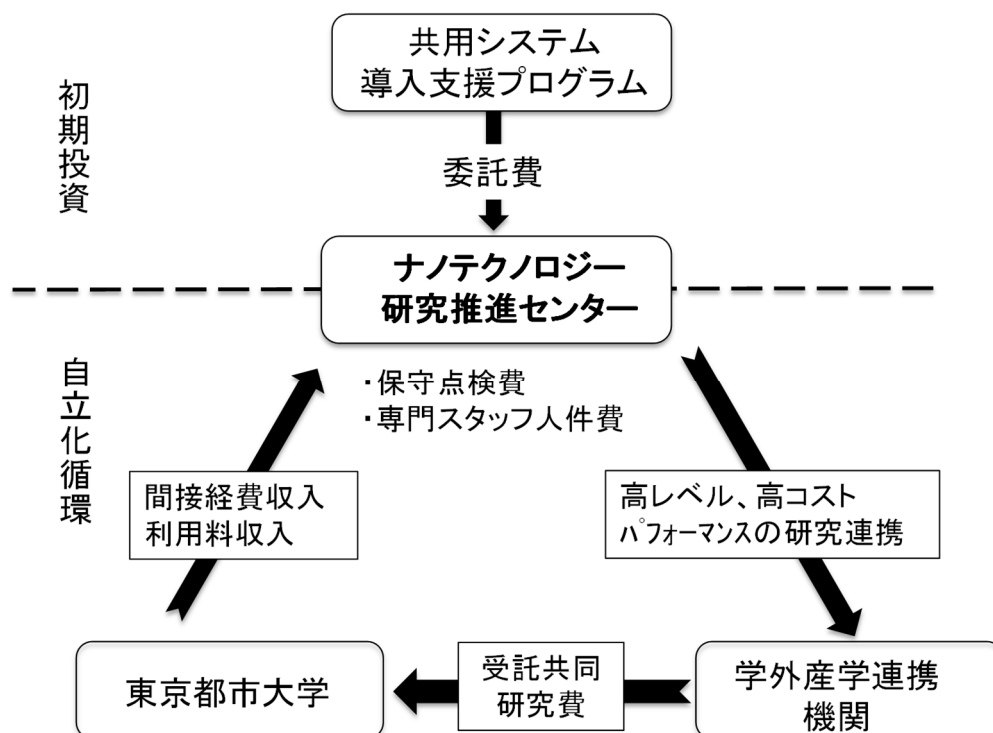


図 7 本事業で構築した共用システムの運用イメージ

- ・本事業にて雇用した技術職員等のキャリアパス

本事業では2名の技術職員を雇用していた。1名は本学を定年退職した元教員であり、他の1名は国内分析機器メーカーを定年退職した技術者である。夫々、透過電子顕微鏡、X線光電子分光分析装置を用いた高い解析能力と豊富な経験を有しており、本学全体の研究環境の向上と産学連携の推進による教員研究成果の展開において十分な職責を果たしていた。このため、本事業終了後は競争的資金による間接経費を原資とし雇用継続することを大学事務局との間で検討したが、1名は本人の希望により雇用できなかった。このため、本学を卒業し博士号を持っている方を1名新規にアルバイト雇用した。また、もう一名は外部資金での雇用を検討した結果、技術系ではなくリサーチ・アドミニストレーター：URA）を雇用することとした。また、本事業で雇用した技術職員が、本事業終了後、本事業で携わった評価機器の企業にサポートスタッフとして就職した事例がある。

- ・共用システムの水平展開目標

学内での水平展開として、平成31年4月1日にナノテクノロジー研究推進センターが所有・管理する共用機器に加えて、総合研究所ナノエレクトロニクス研究センターが所有・管理しているクリーンルームも全学共用機器として一元管理する全学組織「ナノ科学技術学際研究センター」を設置した。これにより、両センターすべてのファシリティを学内外に対して広く供することとした。また、平成31年度からは、新たに本学エネルギー化学科より本事業に供出されたガスクロマトグラフ質量分析装置を共用に加えている。本事業終了後も定期的に新規共用機器供出の可能性の調査を行うことを計画している。今後、さらに広く共用を進めるために文科省“SHARE “への応募を考えている。

一方、学外組織への機器共用に関する水平展開に関しては、平成28年度に学校法人国士舘大学と機器共用相互利用の促進を図り、MOU交換、協定締結を行った。平成30年度には、「東京都市大学と東海大学との研究交流に関する包括協定」を4月1日に締結し、5月11日に調印式及び打ち合わせ、9月25日に東海大学にて本学の機器の説明会、11月16日に本学にて東海大学の機器の説明会、3月5日に東海大学にて東京都市大学－東海大学ジョイントシンポジウムを開催し、連携の強化を進めた。今後は、世田谷六大学コンソーシアム、東京理工系四大学との共用促進を順次進めて行く予定である。ただし、機関双方にとってウインウインの開

係が得られなければならないので、本センターの機器利用の規模からは学外 4～5 機関との機器共用に関する連携が妥当であろうと考えられる。

・今後の課題

今後の課題を列举する。

(1) 共用システムの持続的な運営

本事業が終了する平成 31 年度以降の共用システムの持続的な運営に関して、センターの年間総支出を自己収入で賄う必要があることが挙げられる。前述したように、直接的な利用料の増収と受託研究受け入れに伴う共通管理費収入の増加で自立化を目指す方針で進めて行く。

(2) 融合研究・学際研究

共用システム利用の促進により学科間を越えた横断的な利用が進みつつある。これをさらに発展させ、分野融合研究を進展させる。具体的には、「分野融合研究の提案とマッチング活動」を推進する為の東京都市大学イノベーションサロンに参加する予定である。

(3) 施設マネジメント

今回の支援プログラムにおいては、直接の対象としなかった製造装置に関する共用システムの構築を検討し余剰スペースを捻出し更なる施設利用の高効率化を図る。

(4) 大学及び研究機関等の枠を越えた全国的な共用システムの構築

学術連携を締結している国立大学法人東京大学生産技術研究所、また機器共用相互利用の促進のために協定締結している学校法人国士舘大学、学校法人東海大学との連携をさらに進め、①若手教員の相互交流、②教育活動の相互協力、③共同研究の実施、④学術に関する情報の交流、⑤その他相互に連携を一層促進させる。