

## 5. 各種事業

大学共同利用機関である分子科学研究所は、国際的な分子科学研究の中核拠点として所内外の研究者を中心とした共同研究と設備を中心とした共同利用を積極的に推進し、大学等との人事流動や国際交流を活性化しながら、周辺分野を含めた広い意味の分子科学の発展に貢献する使命を持っている。

分子科学研究所が行う事業には、『先端的な研究を推進する拠点事業』、『国内の研究者への共同研究・共同利用支援に関する事業』、『研究者の国際ネットワーク構築に関する事業』、『研究力強化推進事業』がある。予算的には運営費交付金の一般経費・特別経費、文部科学省の委託事業、日本學術振興会等の競争的資金で実施している。運営費交付金の一般経費以外はいずれも期間が定められており、運営費交付金一般経費も毎年削減を受けている。第1期中期計画期間に特別経費であった3事業（UVSOR 共同利用事業、エクストリームフォトンクス連携事業（理化学研究所との連携）、研究設備ネットワーク事業）は平成22年度からの第2期中期計画の開始において相当予算削減された上一般経費化された。その際、エクストリームフォトンクス連携事業はUVSOR 共同利用事業を広く光科学共同利用事業ととらえ、光科学関連の理化学研究所との連携はすべてその中に含まれることになった。なお、スーパーコンピュータ共同利用事業の特別経費については第1期中期計画期間の段階からすでに一般経費化されている。

(1) 『先端的な研究を推進する拠点事業』のUVSOR 共同利用事業（放射光分子科学）、エクストリームフォトンクス連携事業（レーザー分子科学）に関連するものとして、光創成ネットワーク研究拠点プログラム（分子科学研究所は分担）を受託、実施している。平成29年度までの事業である。また、スーパーコンピュータ共同利用事業（理論計算分子科学）に関連するものとして、文科省の「革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ（HPCI）の構築」プロジェクトは平成27年度で終了し、平成26年度より「エネルギーの高効率な創出、変換・貯蔵、利用の新規基盤技術の開発（ポスト「京」重点課題⑤）」が開始している。さらに、理論計算に関連するものとして、文科省「元素戦略プロジェクト」の「触媒・電池の元素戦略研究拠点」（分子研は分担）を受託、実施している。

(2) 『国内の研究者への共同研究・共同利用支援に関する事業』のうち、実験研究のための共同利用は機器センターが担当している。研究設備ネットワーク事業（平成19年度から「化学系研究設備有効活用ネットワークの構築」、平成22年度より「大学連携研究設備ネットワークによる設備相互利用と共同研究の促進」）を進めており、また、平成23年度までは文科省の研究施設共用イノベーション創出事業「ナノテクノロジーネットワーク」の「中部地区ナノテク総合支援」プロジェクトの幹事機関として、平成24年度より文科省「ナノテクノロジープラットフォーム」事業の「分子・物質合成プラットフォーム」の代表機関（機器センター内にナノテクノロジープラットフォーム運営室を設置）として、共同利用設備の共用を推進している。前者の大学連携研究設備ネットワーク事業については、当初の3つの目的、全国的設備相互利用、設備復活再生、最先端設備重点配置のうち、第2期中期計画期間では、最初のものだけが生き残り実施されることになったが、平成27年度には平成28年度以降の事業の方向性を見直した。一方、後者については、共同利用設備の安定的な運営を勘案し、旧分子スケールナノサイエンスセンターの共同利用設備をすべて機器センターに集約し、予算面では運営費交付金一般経費に頼るばかりでなく、組織的に適切な外部資金等を新たに獲得して、予算減を補う方針としている。

(3) 『研究者の国際ネットワーク構築に関する事業』としては、個人ベースの萌芽的な取り組みと組織ベースの国際共同研究拠点の形成がある。従来からの外国人顧問制度、客員外国人制度、招へい外国人制度、国際研究集会（岡崎コンファレンスなど）を実施すると同時に、第1期中期計画期間から独自の分子研国際共同プログラムを進めてきた。このプログラムは個人ベースの国際共同研究のきっかけ（萌芽的国際共同）を作るものである。さらに国際共同研究拠点として組織ベースで取り組むために、第2期中期計画期間においては、自然科学研究機構としての運営費交付金特別経費で「自然科学研究における国際的学術拠点の形成」事業がスタートした。分子科学研究所では、「分子科学国際共同研究拠点の形成」による新たな取組（協定締結等）を進めている。また、日本学術振興会の多国間交流事業「アジア研究教育拠点事業」の一環として、「物質・光・理論分子科学のフロンティア」（平成18年度～平成22年度）の事業を行ってきた。5年間、日中韓台の4拠点（協定をそれぞれ締結）を中心にしてマッチングファンド方式での様々な試みを行った。また、分子科学研究所（総合研究大学院大学として）は、外務省による21世紀東アジア青少年大交流計画（JENESYSプログラム）の枠で設定された日本学術振興会の「若手研究者交流支援事業」に平成20年度より23年度まで毎年、応募・採択され、対象国の若手研究者（院生を含む）の人材育成に貢献してきた。これらの事業については、現在、これまでの経験を踏まえて精査を行った上で集中・重点化し、上記「分子科学国際共同研究拠点の形成」の予算枠で実施している。なお、後者は平成24年度～平成26年度はEXODASS事業と呼び、特に26年度はJASSO海外留学支援制度（短期受入れ）に応募採択され、本事業と組み合わせ実施した。平成27年度以降はIMS-IIPA（International Internship Program in Asia）としてアジア地区の国際ネットワークを構築するとともに、米国、欧州、インド、イスラエルとの国際共同研究（こちらはIMS-IIPと呼ぶ）を強化しているところである。

#### (4) 『研究力強化推進事業』

自然科学研究機構として文科省の「研究大学強化促進事業」の予算を受けて機構として一体的に行う事業である。平成25年10月より10年計画で開始された。詳しくは5-9を参照のこと。

## 5-1 大学連携研究設備ネットワークによる設備相互利用の促進事業 (文部科学省)

化学系の教育研究組織を持つ全国の機関が連携し、老朽化した研究設備の復活再生、及び、最先端研究設備の重点的整備を行い、大学間での研究設備の有効活用を図ることを目的として、文部科学省特別経費「化学系研究設備有効活用ネットワークの構築」事業が平成19年度よりスタートした。このプロジェクトは、平成22年度からは「大学連携研究設備ネットワークによる設備相互利用と共同研究の促進」事業として経常経費化され、さらに、本年度から「大学連携研究設備ネットワークによる設備相互利用の促進」事業（以下「本事業」という）として継続的に引き継がれ、化学系の装置のみならず物質科学全般の装置に範囲を拡大しつつある。分子科学研究所機器センターが事務局として運営を担っている。本ネットワークには国立大学72法人ばかりでなく、私立大学や企業も含めて約200の機関が参加しており、外部公開機器の登録台数は585台（本ネットワークの予約・課金システムを通して利用できる設備）、紹介のみの登録設備（各参画機関の独自の予約・課金システムを通して利用できる設備）を含めると1,984台に上り（数値は平成29年12月31日現在）、登録ユーザー数は11,000名を超えている。表1には利用実績件数を示した。平成19年度の始動以降、学内の共同利用（学部間利用）から発展し、学外利用も順調に増加傾向にある。

本年度より第3期中期計画に合わせて5年計画で以下の事業を開始した。装置の学外利用を促進するために、全国13の地域から提案され採択された相互利用加速事業（表2、表3）などを実施した。また、新たにマネージャー及びコーディネーター2名を配置し、ネットワーク事務局として、講習会・研修会開催等を強化した（表4）。通常の研修会企画に加え、ネットワーク事務局において、技術習得希望者からの要望と研究設備の運用に熟練した高度能力人材の情報の照合を迅速に行い、最適な講習会を機動的に実施できるよう、人材育成データベースの試作を進め、一部試行的に講習会を実施した。これと並行して、展示会や学会等での啓発活動の強化、参画機関への訪問・要望調査等を実施した。また、始動期より使われてきた予約・課金システムの利便性向上、大容量化対応、セキュリティ対策機能等を目的として、次年度からの利用に向けて全面更新を行っているところである。さらには、他設備共用事業との連携による相互利用・共同利用の推進活動も実施した。平成29年度にネットワーク事務局主導で開催した講習会・研修会等（表4）は一部を除き、文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム事業との共催で実施した。また、展示会出展等も、すべて文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム事業との共同出展であり、JASIS2017は文部科学省科学技術・学術政策局のとりまとめによる共用プラットフォーム形成支援プログラム、新たな共用システム導入支援プログラム及び設備サポートセンター整備事業との共同出展を行った。また、平成29年度国立大学法人機器・分析センター協議会会議で前述の人材育成データベースに関する発表を行い、協力して推進することを確認した。

本事業は、平成28年度より、機構本部の自然科学大学間連携推進（NICA）事業においても予算が措置されることとなっている（平成28年度は名称が大学連携自然科学拠点形成事業）。従来、研究者間のつながりで運営されていたネットワーク型共同研究について機関間の組織的な関係を強化し一層の発展を目指すことを目的に、連携の強化や集約による分野別予算の確保や人的・物的資源の有効活用等（マネージャー人件費や予約課金システム更新費、講習会強化費用等）が可能となった。

今後は、①新予約・課金システムの安定運用、②研究設備の相互利用加速事業の継続実施③講習会・研修会の強化、④広報活動の継続、⑤地域協調的な研究設備整備・共用の在り方検討、⑥他設備共用事業等（設備サポートセンター整備事業、国立大学法人・分析センター協議会、その他）との連携強化（展示会等の共同企画や人材育成データベース作成の協力）等推進する予定である。

表1 大学連携研究設備ネットワーク利用実績一覧

	H19～29 合計	H25	H26	H27	H28	H29*
学内	744,632	88,453	108,824	112,982	111,728	91,779
学部間	528,558	64,711	85,214	86,544	80,219	61,321
学外	8,265	887	1,176	1,312	1,544	1,463
国立大間	5,263	576	682	760	807	693
国立大以外	3,002	311	494	552	737	770
民間企業	1,273	162	240	298	226	316
合計	752,897	89,340	110,000	114,294	113,272	93,242

\* H29.12.31 現在

表2 平成29年度加速事業B（装置整備関連）課題一覧

地域	大学	部署	代表者	職	課題名・設備名
北海道	北海道大	大学院工学研究院	大熊 毅	教授	FT-NMR 装置相互利用促進事業
東関東	千葉大	共用機器センター	榊飛 雄真	准教授	赤外分光光度計の顕微ユニット拡張
	千葉大	共用機器センター	榊飛 雄真	准教授	質量分析装置の総合メンテナンス
西関東・ 甲斐	東京農工大	学術研究支援総合センター	野口 恵一	准教授	大学間相互利用と講習会の実施に必要な設備の点検・修理
	山梨大	機器分析センター	柴田 正実	センター長	インレンズ型 FE-SEM(S-5200) のドライポンプ等整備と周辺環境整備
中部	岐阜大	生命科学総合研究支援センター	近江 靖則	准教授	単結晶 X線構造解析装置の制御 PC の更新および真空部の整備
北陸	金沢大	理工研究域	大橋 政司	准教授	極低温粉末 X線回折装置で使用するヘリウムガスの回収設備の整備
西近畿	大阪大	産業科学研究所	鈴木 健之	准教授	Maldi-Tof- 質量分析装置の補修整備による相互利用促進
中国	広島大	自然科学研究支援開発センター	齋藤 健一	教授	高性能ガスクロマトグラフ飛行時間質量分析計の点検・調整
	岡山大	自然生命科学研究支援センター	高橋裕一郎	教授・部門長	産学官対象のプロテオーム受託解析の受入体制の整備と強化
	岡山大	自然生命科学研究支援センター	田村 隆	教授・部門長	岡山理科大学等との地域共同利用ネットワーク形成に向けた受入体制整備
四国	愛媛大	学術支援センター 物質科学部門	内藤 俊雄	教授	AV500 用コンプレッサーメンテナンス
	愛媛大	学術支援センター 物質科学部門	内藤 俊雄	教授	JNM-EX400 型 NMR プローブ修理
九州	長崎大	産学官連携戦略本部	真木 俊英	准教授	質量分析システム整備事業
	鹿児島大	研究支援機構・ 研究支援センター	澤田 剛	准教授	電子線マイクロアナライザーの復活再生に伴う相互利用加速事業
	鹿児島大	研究支援機構・ 研究支援センター	澤田 剛	准教授	液体クロマトグラフ質量分析計の復活再生に伴う相互利用加速事業

表3 平成29年度加速事業A（講習会等）採択課題一覧

地域	大学	部署	代表者	職	講習会名
北関東	宇都宮大	地域共生研究開発センター	鈴木 昇	センター長・教授	実践的要素分析のための機器横断型分析講習会の実施
東関東	千葉大	共用機器センター	榊飛雄真	准教授	NMR スキルアップトレーニング
	千葉大	共用機器センター	榊飛雄真	准教授	東関東地域研究成果報告会
西関東・甲斐	東京農工大	学術研究支援総合センター	野口恵一	准教授	相互利用機器を活用した研究推進のための実践的共同講習会の継続的实施
	電気通信大	大学院情報理工学研究科	平野 誉	教授	相互利用機器を活用した研究推進のための実践的共同講習会の継続的实施
	山梨大	機器分析センター	柴田正実	センター長	設備 NW へのインレンズ型 FE-SEM 追加登録へ向けた人材育成
中部	岐阜大	生命科学総合研究支援センター	近江靖則	准教授	3大学による共同実習・講習会を通しての共同利用機器の利用促進
	静岡大	技術部	竹本裕之	技術専門職員	微量揮発物質に特化した質量分析ワークフローの活用促進
	豊橋技術科学大	教育研究基盤センター	滝川浩史	センター長・教授	3大学による共同実習・講習会を通しての共同利用機器の利用促進
	名古屋工業大	大型設備基盤センター	江 龍修	センター長・教授	3大学による共同実習・講習会を通しての共同利用機器の利用促進
北陸	福井大	学術研究院工学系部門	岡田敬志	講師	オージェ電子分光分析装置を用いた各種材料の評価
	富山大	研究推進機構研究推進総合支援センター	松田健二	センター長・教授	超伝導核磁気共鳴装置にかかる技術習得による設備相互利用促進
中国	鳥取大	生命機能研究支援センター	森本 稔	准教授	蛍光X線講習会
	広島大	自然科学研究支援開発センター	齋藤健一	教授	質量分析によるプロテオーム解析の講習会
	広島大	大学院工学研究院	定金正洋	准教授	固体核磁気共鳴装置の相互利用促進を目的とする技術講習会の開催
	広島大	自然科学研究支援開発センター	田中伸和	センター長・教授	透過型電子顕微鏡による生物試料観察を目的とする技術講習会の開催
	広島大	自然科学研究支援開発センター	河田尚美	契約専門職員	極微小結晶用単結晶構造解析システムの講習会
	山口大	大学研究推進機構	水上洋一	教授	タンパク質解析システムの相互利用加速に向けた技術講習会開催
四国	愛媛大	学術支援センター物質科学部門	内藤俊雄	教授	単結晶X線回折装置・核磁気共鳴装置の分析・解析合宿
九州	佐賀大	総合分析実験センター	寺東宏明	准教授	技術職員の設備サポート技能向上事業
	長崎大	産学官連携戦略本部	真木俊英	准教授	電子顕微鏡指導員養成事業

表4 分子研主催講習会・研修会開催一覧

講習会・研修会名*	開催日	開催場所	参加者数
すぐには役に立たない？ 研究講座セミナー	H29.6.2	科学技術振興機構	62名
平成29年度技術職員・技術者研修会 in 長岡	H29.8.28	アオーレ長岡	90名
NMR解析ソフトウェアにおけるデータ処理および高分子サンプルにおける測定手法の最適化に関する講習	H29.9.8	愛媛大学	5名
ソフトでウェットな素材をやさしく観る	H29.10.6	東京国際交流館	44名
平成29年度技術職員・技術者研修会 in 室蘭工大	H29.10.19	室蘭工業大学	20名
固体NMRおよび特殊試料の溶液NMRに関する講習	H29.10.26~27	広島大学	3名
XPSスペクトルデータをどう理解するか？ セミナー	H29.10.27.	東京大学	92名
有機微量分析測定に関する初級講習	H29.11.21~22	宇都宮大学	1名
FE-SEM講習会	H29.11.22	千歳科学技術大学	5名
質量分析における効果的な装置選択ならびに分析条件設定等に関する講習	H29.11.27~12.1	北海道大学	1名
産学連携・共用利用促進のためのプロジェクトマネジメント講習	H29.12.1	JAIST 金沢オフィス	20名
KFM講習会	H29.12.19	大阪大学	19名
英語研修会**	全9回	分子研など	のべ83名
第二回有機元素分析研究会	H30.1.11	岡山大学	19名
XPS講習会	H30.1.22	北陸先端科学技術大学院大学	1名
X線回折定量分析研修会**	H30.3.14~15	熊本大学	10名

\* 平成29年度技術職員・技術者研修会 in 室蘭工大, XPS講習会, X線回折定量分析研修会を除いてナノテクノロジープラットフォームとの共催

\*\* 開催予定の講習会等の参加人数等は見込み数

## 5-2 イメージング・サイエンス（自然科学研究機構）

### 5-2-1 経緯と現状

研究所の法人化に伴い5研究所を擁する自然科学研究機構が発足し、5研究所をまたぐ新研究領域創成の一つのプロジェクトとして「イメージング・サイエンス」が取り上げられることとなった。以下に、その経緯と現状について述べる。なお、本プロジェクトは、平成30年度の生命創成探究センター設置に伴い、同センターに組み入れられ、プロジェクトは終了することとなった。

平成16年度に機構が発足した後、研究連携室で議論がなされ、機構内連携の一つのテーマとして「イメージング・サイエンス」を立ち上げることが決定された。連携室員の中から数名の他に、各研究所からイメージングに関連する研究を行っている教授・准教授1～2名が招集され、「イメージング・サイエンス」小委員会として、公開シンポジウムその他プロジェクトの推進を担当することとなった。

平成17年8月の公開シンポジウム（後述）の後、小委員会において、本プロジェクトの具体的な推進について議論を行った。この機会に、各研究所が持つ独自のバックグラウンドを元に、それらを結集して、広い分野にわたる波及効果をもたらすような、新しいイメージング計測・解析法の萌芽を見いだすことが理想、という議論がなされた。

それに向けた方策として、機構内の複数の研究所にまたがる、イメージングに関連する具体的な連携研究テーマをいくつか立てる案を連携室に提案したが、予算の問題等もあってこれは実現しなかった。

その後、機構の特別教育研究経費「分野間連携による学際的・国際的研究拠点形成」の新分野創成型連携プロジェクトの項目として、イメージングに関連した研究所をまたがる提案が数件採択・実施された（「イメージング・サイエンス—超高圧位相差電子顕微鏡をベースとした光顕・電顕関連3次元イメージング—」など）。これが上述の提案に代わるものとして、「イメージング・サイエンス」に係る具体的な機構内連携研究を推進した。平成20年度には、岡崎統合バイオサイエンスセンター（生理研）の永山教授（当時）を中心に再編された小委員会が招集され、国立天文台に設置された一般市民向け立体視動画シアター「4D2U」（4-dimensional to you）を利用した、広報コンテンツ作成に関する検討が開始された。5研究所がもつイメージングデータを元に、機構の研究成果を一般市民向けに解説する立体動画集の制作を目論んだ（現在提供されているコンテンツは宇宙関係のもののみ）。同時に、イメージングを中心とした機構内連携の新たな展開について議論を行っている。平成21年度に機構本部の下に、5研究所が連携して自然科学の新しい分野や問題を発掘することを目指して、新分野創成センターが設置され、その中にブレインサイエンス研究分野及びイメージングサイエンス研究分野がおかれた。イメージングサイエンス研究分野は5研究所から1名ずつの併任教授が就任した（平成24年度から各研究所2名ずつに増員された）。また外部からの任期付き客員教授1名及び実動部隊としての博士研究員若干名を公募し、上述のようなイメージングコンテンツの新たな表示法や、イメージからの特徴抽出の手法等の開発を推進することとなった。客員教授及び特任助教、博士研究員が、実際の活動を行ってきたが、客員教授は平成25年度で任期を終了し、現在特任助教2名が活動を継続している。平成22年度には、イメージングサイエンス研究分野所属の研究者と、関連する分野の大学の研究者が集まり、新たな「画像科学」を展開する研究領域を立ち上げて、その活動の模索を開始した。また、機構内でイメージングサイエンスに関わる研究プロジェクトを公募し、平成24年度は9件のプロジェクト研究と3件の研究会、平成25年度は5件のプロジェクト研究と3件の研究会が採択された。平成26年度からは研究プロジェクトの公募形態が大幅に変更され、所外の大学等に属する研究者が研究代表者として応募可能となり、また研究会はプロジェクト研究と同じ枠で公募・採択することとなった。平成26年度は7件のプロジェクト（内1件はトレーニングコース開催）が、平成27年度は8件のプロジェクト（内1件はトレーニングコース開催）が採択された。平成28年度は6件のプロジェクト（内1件はトレー

ニングコース開催)が採択された。平成29年度も6件のプロジェクト(内1件はトレーニングコース開催)が採択された。

## 5-2-2 実施された主な行事

このプロジェクトの具体的な最初の行事として、各研究所のイメージングに関わる興味の対象と研究ポテンシャルを、5研究所が互いに知ることを目的として、「イメージング・サイエンス」に関する公開シンポジウムを開催することとなった。平成17年8月8日-9日に、「連携研究プロジェクト Imaging Science 第1回シンポジウム」として、公開シンポジウムが岡崎コンファレンスセンターで開催された。このシンポジウムでは、天文学、核融合科学、基礎生物学、生理学、分子科学におけるイメージング関連研究に関する、機構内外の講師による16件の講演、及び今後の分野間連携研究に関する全体討論が行われた。参加者は機構外36名、機構内148名、大学院生80名、合計264名を数えた。また、講演と全体討論の内容は、175ページのプロシーディングス(日本語)としてまとめられ、同年12月に発行された。この機会によって機構内のイメージング・サイエンス関連研究に関する研究所間の相互理解が進み、その後の機構内連携研究の推進に相当に寄与したと考えられる。

平成18年3月21日には、立花隆氏のコーディネート、自然科学研究機構主催で「自然科学の挑戦シンポジウム」が東京・大手町で開催された。これは、一般の市民を対象に、機構の研究アクティビティをアピールすることを目的として、立花氏が企画して実現したもので、当日は約600名収容の会場がほぼ満席となる参加があった。このシンポジウムの中で、「21世紀はイメージング・サイエンスの時代」と称して、イメージングを主題とするパネルディスカッションが組まれた。ここにはパネラーとして「イメージング・サイエンス」小委員会委員を中心とする講師によって、5研究所全てから、各研究所で行われているイメージング関連の研究の例が紹介され、最後に講師が集まりパネルディスカッションが開かれた。このシンポジウムの記録の出版は諸々の事情で遅れていたが、平成20年度にクバプロから出版された。

平成18年12月5日-8日には、第16回国際土岐コンファレンス(核融合科学を中心とする国際研究集会)が核融合研究所主催で土岐市において開催された。この会議ではサブテーマが“Advanced Imaging and Plasma Diagnostics”とされ、プラズマ科学に限らず、天文学、生物学、原子・分子科学を含む広い分野におけるイメージング一般に関するシンポジウムとポスターセッションが企画された。分子科学研究所からも、数名が参加し、講演及びポスター発表を行った。また平成19年8月23日-24日には、「画像計測研究会2007」が核融合科学研究所一般共同研究の一環として、核融合科学研究所において開催された。平成20年11月10日-13日には、第39回生理研国際シンポジウムとして、“Frontiers of Biological Imaging—Synergy of the Advanced Techniques”が開催され、機構内のイメージングに関わる研究者も数名(分子研1名)が講演を行った。平成22年3月21日には、再び立花隆氏のコーディネートによる自然科学研究機構シンポジウム(東京で開催)において、イメージングサイエンスを取り上げた。平成22年12月28日には、核融合科学研究所において、イメージングサイエンス研究分野所属の研究教育職員と様々な関連分野の全国から研究者が集まり、「画像科学シンポジウム」が開催された。平成24年3月5、6日には、岡崎コンファレンスセンターにおいて、基生研バイオイメージングフォーラムと合同で「画像科学シンポジウム」が開催された。平成25年4月10日には、2名の特任助教による公開セミナーも実施され、画像処理ソフトウェアの開発にまつわる現状と課題が紹介された。平成26年には2名の特任助教がオーガナイザーとなり、第47回日本発生物学会テクニカルワークショップ「Fundamentals of quantitative image analysis」(5月27日)及び「バイオイメージ・インフォマティクスワークショップ2014」(6月9日-10日)が開催された。平成27-29年には同様に「生物画像データ解析トレーニングコース」(平成27年12月7日-9日、平成28年12月5日-7日、平成29年11月20日-22日)が開催された。



### 5-3 シミュレーションによる「自然科学における階層と全体」に関する 新たな学術分野の開拓（自然科学研究機構）

自然界の事象はミクロからマクロまでの多数の階層で構成され、それぞれの階層に固有の運動法則に支配されており、さらに階層間で相互作用しながら時間発展し、その結果全体として大変複雑な様相を示す。本プロジェクトでは、国立天文台、核融合科学研究所、分子科学研究所が連携して自然科学における階層性、構造形成等の階層横断現象の解明を目指すとともに、関連研究機関との連携を推進することにより、学際領域としてのシミュレーション科学を通じての異分野の融合の推進を目指している。本プロジェクトにおける連携研究活動として、物質創成過程などを対象とした「分子シミュレーションとその応用」、超新星残骸や核融合周辺プラズマ、プラズマ医療応用などで見られる「プラズマと中性ガス、液体、固体との相互作用」、微惑星形成や核融合プラズマの長時間放電などに関連した「ダスト成長」、物理学や生物学における「階層性」等をテーマとした連携シンポジウムを2月19、20日に名古屋で開催した。また、本プロジェクトの活動の一環として、理論・計算分子科学に関するセミナーを開催するとともに、理論・計算分子科学に関する人材育成を目的とした電子状態理論、分子シミュレーションに関する講習会も開催した。

## 5-4 ナノテクノロジープラットフォーム事業

### 「分子・物質合成プラットフォーム」(文部科学省)

文部科学省「ナノテクノロジープラットフォーム」事業(平成24年7月～平成34年3月(予定))は、ナノテクノロジーに関する最先端の研究設備とその活用のノウハウを有する機関が緊密に連携して、全国的な設備の共用体制を共同で構築するものであり、産学官の多様な利用者による設備の共同利用を促進し、産業界や研究現場が有する技術的課題の解決へのアプローチを提供するとともに、産学官連携や異分野融合を推進することを目的としている。本プラットフォームは、ナノテクノロジー関連科学技術において基本となる3つの技術領域、微細構造解析、微細加工、分子・物質合成から成っており、分子科学研究所は、分子・物質合成プラットフォームの代表機関・実施機関として本事業に参画しており、平成25年度以降は機器センターが事業の運営母体である共用設備運用組織としての役割を担っている。

分子・物質合成プラットフォームの参加機関は、千歳科学技術大学、東北大学、物質・材料研究機構、北陸先端科学技術大学院大学、信州大学、名古屋大学、名古屋工業大学、大阪大学、奈良先端科学技術大学院大学、九州大学と自然科学研究機構分子科学研究所である。本プラットフォームは、産官学の研究者を問わず、ナノテクノロジー関連の分子・物質合成、化学・物理・生物の広い範囲にわたる先端機器群の共用設備供給、有機・無機機能材料合成に関するノウハウの提供、測定データの解析・解釈等も含めた総合的な支援を実施している。利用者の成果が新しい利用者と呼び、全国から多くの先端研究者が自ら集う先端ナノテク分子・物質合成拠点を形成し、支援者と利用者双方の若手を育成できる環境を構築することを目標に掲げている。

表1には平成29年度の支援装置・プログラム一覧、表2には平成29年度の採択課題一覧、表3には平成29年度採択・実施件数日数(平成29年4月1日～平成30年3月31日実施分)を示した。

表1 平成29年度支援装置・プログラム一覧(分子科学研究所担当分)

支援装置・プログラム	装置・プログラムの概要	支援責任者	所属
軟X線磁気円二色性分光(XMCD)	XMCDは、UVSOR BL4Bを用いた極低温高磁場X線磁気円二色性測定システム。薄膜作製用試料準備槽つき。利用エネルギー200-1000 eV、試料温度5-60 K、磁場±5 T(±7 Tまで一応可能)。作成した薄膜等を大気に曝すことなくそのまま元素選択磁性測定したい場合に有効。 [UVSOR-III BL4B(100-1000 eV円偏光)、超伝導磁石: JANIS社製7THM-SOM-UHV(±7 T, 5 K)、試料作製槽LEED/AES、蒸着などを装備]	小杉信博施設長 横山利彦教授 上村洋平助教	UVSOR・光分子科学 物質分子科学 物質分子科学
走査型透過軟X線顕微鏡(STXM)	STXMは、UVSOR BL4Uを用いて顕微X線吸収微細構造解析による空間分解能30 nmでの化学状態分析とそのマッピングの利用・解析を支援。エネルギーは100-700 eVまでが利用可能で、主として炭素、酸素、窒素の軽元素が主なターゲット。また、水中雰囲気での試料の高分解能観察も可能。 [UVSOR-III BL4U(100-700 eV)利用、Bruker社製(空間分解能30 nm)、測定雰囲気(高真空～常圧)]	小杉信博施設長 大東琢治助教 稲垣裕一特任専門員	UVSOR・光分子科学 UVSOR UVSOR

マイクロストラクチャー 製作・評価支援	<p>マスクレス露光装置 (DL-1000/IMC) 段差計付き          マスクレス露光装置は、任意の形状をフォトマスクなしで直接描画する装置。光源は 405nmLED で、露光範囲 100 mm × 100 mm、最小線幅 1 μ m の描画が可能。段差計は、150 mm までの領域でステッチングなしで測定可能。その他にも、精密温湿度調整付きのイエロークリーンプースは、フォトリソグラフィーに関する一連の作業（基板洗浄、各種レジスト塗布、露光、現像、アッシング、エッチング）に利用可能。          小型2源 RF スパッタ装置は、スパッタ電源 RF300W、ターゲットサイズは φ3 インチが2基設置可能で、Au、Nb、Ti などを成膜することが可能。          [マスクレス露光装置 (ナノシステムソリューションズ DL-1000/IMC)、段差計 (KLA Tencor P7)、精密温度調整機能付クリーンプース、マスクアライナー (ミカサ社製 MA-10)、スピコーター (ミカサ社製 MS-A100)、小型2源 RF スパッタ装置 (デボダウン) (クライオバック)]</p>	<p>山本浩史室長          青山正樹技術職員          中野路子技術職員          高田紀子技術職員</p>	<p>装置開発室          装置開発室          装置開発室          装置開発室</p>
	<p>3次元光学プロファイラーシステム (Nexview)          3次元光学プロファイラーシステム (ZYGO Nexview) は、非接触で表面の3次元形状測定、表面粗さ測定を行う装置。つなぎ合わせ機能により □46.5 mm 範囲の3次元形状測定や、Ra0.1 nm 以下の超精密研磨面の測定、透明膜の厚さ測定 (1 μ m 以上) などが可能。X-Y ステージ可動範囲 200 mm × 200 mm。Z 軸可動範囲 100 mm          [精密温度調整機能付クリーンプース]</p>	<p>山本浩史室長          青山正樹技術職員          近藤聖彦技術職員          中野路子技術職員          高田紀子技術職員</p>	<p>装置開発室          装置開発室          装置開発室          装置開発室          装置開発室</p>
装置開発	<p>市販品では実現できない研究用装置類の金属工作図面作成、電気電子回路設計、それらの製作および性能評価  <b>【付帯設備】</b>          NC フライス盤 (BN5-85A6 牧野フライス)、NC 旋盤 (SUPER QUICK TURN 100MY Mazak)、電子ビーム溶接機 (EBW(1.5)500 × 400 × 500 日本電気)、プリント基板加工機 (Accurate A427A)、構造解析ソフト (ANSYS DesignSpace アンシス・ジャパン) など各種工作機器</p>	<p>山本浩史室長          青山正樹技術職員          近藤聖彦技術職員          豊田朋範技術職員</p>	<p>装置開発室          装置開発室          装置開発室          装置開発室</p>
電解放出形走査電子顕微鏡	<p>走査電子顕微鏡を提供。主に施設利用に対応。          [JEOL JSM-6700F (1) (試料2インチまで)]</p>	<p>解良 聡センター長          中尾 聡研究員          松尾友紀子特任専門員</p>	<p>機器センター          物質分子科学          機器センター</p>
集束イオンビーム加工機	<p>集束イオンビーム加工を提供。主に施設利用に対応。          [JEOL JEM-9310FIB (試料1インチまで、SEM、TEM加工可)]</p>	<p>解良 聡センター長          中尾 聡研究員          松尾友紀子特任専門員</p>	<p>機器センター          物質分子科学          機器センター</p>
低真空分析走査電子顕微鏡	<p>幅広い試料に対する、SEM 観察と EDS 元素分析の環境を提供。SEM 本体は、日立ハイテクノロジー社製 SU6600。10 ~ 300Pa の低真空観察に対応し、絶縁性試料を導電処理なしで観察可能。分解能は、高真空 1.2 nm (30 kV)、低真空 3.0 nm (30 kV)。EDS 分析装置は、BrukerAXS 社製 XFlash5060FQ 及び XFlash6 10。表面凹凸の影ができにくく高感度な EDS 検出器を搭載。温度を -20 ~ 50℃ 程度で変えられるステージも利用可能。          [日立ハイテクノロジー社製 SU6600 (ショットキー型電子銃、空間分解能 1.2 nm (30 kV)、3.0 nm (1 kV))、低真空機能 EDS (BrukerAXS 社製 FQ5060/XFlash6)]</p>	<p>解良 聡センター長          中尾 聡研究員          酒井雅弘技術職員</p>	<p>機器センター          物質分子科学          UVSOR</p>
単結晶 X線回折	<p>Rigaku 社製 MERCURY CCD-1・R-AXIS IV、MERCURY CCD-2 [X線源 Mo, 50 kV・100 mA (5 kW)、検出器 MERCURY CCD、温度可変 100-400 K]</p>	<p>解良 聡センター長          藤原基靖技術職員</p>	<p>機器センター          機器センター</p>

単結晶X線回折（微小結晶用）	微小結晶／ Rigaku MERCURY CCD-3 [Mo線源, CCD検出器, N <sub>2</sub> /Heガス吹付温度可変装置]	解良 聡センター長 岡野芳則技術職員	機器センター 機器センター
粉末X線回折	Rigaku社製 RINT-UltimaIII [X線源Cu管球, 光学系; 集中法, 平行ビーム法, 小角散乱, 検出器; シンチレーションカウンタ, オプション; 低温試料台他]	解良 聡センター長 藤原基靖技術職員	機器センター 機器センター
X線溶液散乱計測システム	X線小角散乱による溶液状試料（タンパク質, ミセル, コロイドなど）の構造解析・生体高分子試料の状態診断支援（回転半径, 形状, 分子質量, 距離分布関数など） ・溶液散乱データの解析・解釈支援 ・放射光施設での実験に向けた試料の前評価, 計画立案支援	解良 聡センター長 秋山修志教授 向山 厚助教	機器センター 協奏分子センター 協奏分子センター
蛍光X線分析	JEOL JSX-3400RII Na-U, RhK $\alpha$	解良 聡センター長 上田 正技術職員	機器センター 機器センター
機能性材料バンド構造顕微分析システム	静電半球型アナライザーを用いた機能性材料の価電子バンド構造測定システム。ディフレクターを使用することで2次元波数空間マッピングを行うことが可能。薄膜作製用真空チェンバー, 試料表面処理チェンバー（電子衝撃加熱, 通電加熱, Ar <sup>+</sup> スパッタが可能）, 電子線回折装置, 劈開機構を利用することができるため, 様々な機能性材料の測定に対応。	小杉信博教授 解良 聡教授 田中清尚准教授 出田真一郎助教 上羽貴大助教	UVSOR・光分子科学 光分子科学 UVSOR UVSOR 光分子科学
X線光電子分光	汎用のX線光電子分光器（Al, Mg-K $\alpha$ 線利用）を提供。施設利用として気軽に利用いただける。 [電子分光器 Omicron社製 EA-125（ツインアノードX線源）]	解良 聡センター長 小杉信博教授 酒井雅弘技術職員 稲垣裕一特任専門員	機器センター UVSOR・光分子科学 UVSOR UVSOR
電子スピン共鳴	電子スピンの分布や相互作用, ダイナミクスの解析支援。Bruker社製 ESR EMX (X-band), ESR E500 (X-band), ESR E680 (W-band, X-band) を提供。ESR E680では, 通常のX-band CW-ESR以外にも, 多周波数 (Q-, W-band), 多種測定（パルス, 多重共鳴）が可能。 [Bruker ESR E680（ハイブリッド磁石（超伝導6 T, 常伝導3.5 T）, 3.8–300 K, Q-bandパルス ENDOR & ELDORR, X-bandパルス ENDOR）]	解良 聡センター長 中村敏和准教授 浅田瑞枝特任助教 藤原基靖技術職員 伊木志成子技術支援員	機器センター 物質分子科学 物質分子科学 機器センター 機器センター
SQUID型磁化測定装置	SQUID型磁化測定装置（Quantum Design社製 MPMS-7, MPMS-XL7）により, 高感度磁化測定が可能。DC測定に加え, AC測定や光照射・圧力下の測定も可能。その他, 超低磁場や角度回転オプションも利用可能。 [Quantum Design社製 MPMS-7（ $\pm 7$ T, 2–400 K, 300–800 K, DC）, Quantum Design社製 MPMS-XL7（ $\pm 7$ T, 2–400 K, DC&AC）]	解良 聡センター長 藤原基靖技術職員 伊木志成子技術支援員	機器センター 機器センター 機器センター
示差走査型カロリメーター（溶液）	MicroCal VP-DSC 1–130 °C（生体試料に特化）	解良 聡センター長 水川哲徳技術職員 長尾春代技術支援員	機器センター 機器センター 機器センター
等温滴定型カロリメーター（溶液）	MicroCal iTC200 2–80 °C	解良 聡センター長 水川哲徳技術職員 長尾春代技術支援員	機器センター 機器センター 機器センター
熱分析装置（固体, 粉末）	TA Instruments社製 TGA2950, SDT2960, DSC2920 [温度範囲 TGA: 室温–1000 °C, SDT: 室温–1500 °C, DSC: –130–600 °C]	解良 聡センター長 藤原基靖技術職員	機器センター 機器センター
MALDI-TOF質量分析	Applied Biosystems Voyager DE-STR [ $\geq 300,000$ Da]	解良 聡センター長 水川哲徳技術職員 長尾春代技術支援員	機器センター 機器センター 機器センター

顕微ラマン分光	顕微ラマン分光システムによる分子構造、局所結晶構造解析を支援。コンフォーカル光学系+冷却 CCD による高空間分解能、高感度観測。488 nm から 785 nm までの励起波長選択、ヘリウム温度までの試料冷却が可能。 [RENISHAW inVia Reflex (488, 532, 633, 785 nm, 100–3200 cm <sup>-1</sup> , 分解能：面内 1 μm, 深度 2 μm, 3.2–500 K)]	解良 聡センター長 山本浩史教授 賣市幹大技術職員	機器センター 協奏分子センター 協奏分子センター
FT 遠赤外分光	FT-IR 分光器による遠赤外スペクトル測定支援。格子フォノン、分子ねじれ振動などの集団運動や分子間水素結合、配位結合等の弱い結合による光学モードを検出。	解良 聡センター長 山本浩史教授 賣市幹大技術職員	機器センター 協奏分子センター 協奏分子センター
蛍光分光	HORIBA SPEX Fluorolog 3-21 [Xe ランプ 250–1500 nm]	解良 聡センター長 上田 正技術職員	機器センター 機器センター
可視紫外分光	Hitachi U-3500 [200–3200 nm]	解良 聡センター長 上田 正技術職員	機器センター 機器センター
円二色性分散	JASCO J-720WI [165–1100 nm]	解良 聡センター長 水川哲徳技術職員 藤川清江技術支援員	機器センター 機器センター 機器センター
ピコ秒レーザー	Spectra-Physics, Quantronix Millennia-Tsunami, TITAN-TOPAS [490–800 nm, 1180–1700 nm, RGA 1.5 W @790 nm, <5 ps, 1 kHz]	解良 聡センター長 上田 正技術職員	機器センター 機器センター
ナノ秒エキシマー励起色素レーザー	エキシマー励起色素レーザー [Coherent Compex Pro 110, Lambda Physik LPD3002 320–970 nm, 260–348 nm, 10 mJ@580 nm, 1 mJ@290 nm, <10 ns, single-shot–50 Hz]	解良 聡センター長 山中孝弥課長補佐	機器センター 技術課
ナノ秒 Nd:YAG 励起 OPO レーザー	Nd:YAG 励起 OPO レーザー [Spectra-Physics, Lambda Physik GCR-250, ScanmateOPPO, 426–710 nm, 710 nm–2135 nm, 10 mJ@580 nm, 12 ns, 10 Hz]	解良 聡センター長 山中孝弥課長補佐	機器センター 技術課
ナノ秒フッ素系エキシマーレーザー	フッ素系エキシマーレーザー [Lambda Physik Compex110F, 193 nm 200 mJ, 248 nm 400 mJ, 351 nm 150 mJ, single-shot–100 Hz]	解良 聡センター長 山中孝弥課長補佐	機器センター 技術課
800MHz クライオプローブ溶液 NMR	800MHz 溶液 NMR による生体分子複合体をはじめとする低溶解性物質などの高感度・高分解能測定支援。極低温プローブによる <sup>1</sup> H- <sup>13</sup> C- <sup>15</sup> N 三重共鳴測定に対応。 [Bruker AVANCE 800US (溶液, クライオプローブ)]	解良 聡センター長 加藤晃一教授 矢木真穂助教 谷中冴子助教	機器センター 生命・錯体分子科学 生命・錯体分子科学 生命・錯体分子科学
600MHz 固体 NMR	600MHz 固体 NMR による蛋白などの生体分子、有機材料、天然物などの精密構造解析支援。 <sup>1</sup> H- <sup>13</sup> C- <sup>15</sup> N 三重共鳴実験まで対応。 [Bruker AVANCE 600 (固体)]	解良 聡センター長 西村勝之准教授	機器センター 物質分子科学
600MHz 溶液 NMR	<sup>1</sup> H 600MHz 溶液 [JEOL JNM-ECA600]	解良 聡センター長 長尾春代技術支援員	機器センター 機器センター
機能性分子システム創製 (太陽電池)	有機半導体を用いた有機薄膜太陽電池の作製・評価を支援。結晶析出昇華精製装置による有機半導体の超高純度化、真空蒸着装置によるセル作製、擬似太陽光源を用いた太陽電池特性評価、光電流アクションスペクトル、等の測定が可能。また、SEM, XPS, AFM 等による、有機半導体薄膜の評価が可能。 [有機薄膜ナノ構造太陽電池の設計・製作・各種評価]	平本昌宏教授	物質分子科学

機能性分子システム創製 (有機 FET)	分子性伝導体や有機分子を用いたトランジスタの作製・評価を支援。電気分解による単結晶成長、レーザー加工によるデバイス作製、低温・磁場下における輸送特性測定および顕微反射赤外による物性の評価が可能。 [有機 FET の設計・製作・各種評価, 有機伝導体半導体合成]	山本浩史教授 須田理行助教	協奏分子センター 協奏分子センター
機能性分子システム創製 (有機合成)	機能性有機ナノ材料, 金属半導体クラスター, 生体系を規範とした有機ソフトナノ分子などの合成経路探索設計。 [バッキーボウル分子合成, 有機合成触媒創製評価]	榎山儀恵准教授 泉関督人助教	生命・錯体分子科学 生命・錯体分子科学
機能性分子システム創製 (大規模量子化学計算)	機能性ナノ分子の励起状態やナノ微粒子触媒の反応機構に関する電子状態計算。 [高精度ナノ構造電子状態計算]	江原正博教授 伊藤聡一助教	理論・計算分子科学 理論・計算分子科学
機能性分子システム創製 (磁性薄膜作製評価)	超高真空中で磁性薄膜等を作成し, in situ 磁気光学 Kerr 効果による評価, ならびに, 紫外レーザー磁気円二色性光電子顕微鏡 (UV MCD PEEM) によるナノ磁気構造評価を行う。 [超高真空下での磁性薄膜作成・磁気光学 Kerr 効果によるその場観察評価。紫外レーザー磁気円二色性光電子顕微鏡も利用可]	横山利彦教授 上村洋平助教	物質分子科学 物質分子科学
機能性分子システム創製 (金属錯体)	金属錯体の設計, 合成, 構造解析および触媒機能評価を支援。電気化学的および光化学的な小分子活性化や物質変換反応の評価が可能。 [金属錯体の設計, 合成, 構造解析。電極触媒機能評価, 光触媒機能評価]	正岡重行准教授 近藤美功助教	生命・錯体分子科学 生命・錯体分子科学
機能性分子システム創製 (無機材料)	無機材料の合成と結晶構造・物性の評価を支援。超高圧装置を利用した高温・高圧下での物質合成, X線回折による結晶構造解析, 温度・雰囲気制御下での電気化学的物性評価が可能。 [無機材料の設計・合成・各種評価]	小林玄器特任准教授	協奏分子センター
機能性分子システム創製 (生体分子システム)	タンパク質分子をはじめとする生体分子システムの調製や, それらの構造・動態評価を支援。X線溶液散乱計測システムを含む包括的な支援が可能。 [生体分子システムの調製, 構造・動態評価]	秋山修志教授 向山 厚助教 古池美彦助教	協奏分子センター 協奏分子センター 協奏分子センター

表2 2017年度(平成29年度)採択課題一覧 分子科学研究所担当分(平成29年12月31日現在)

(1) 協力研究

課題名	支援機器等	代表者
構造ゆらぎを抑制した標的結合ペプチドと標的分子の結合解析	800NMR	東京工業大学生命理工学院 門之園哲哉
X線溶液散乱と NMR を主体としたタンパク質の動的構造解析	SAXS	北海道大学大学院理学研究院 斉尾 智英
電子スピン共鳴によるマルチドメインタンパク質の構造変化解析	ESR E680	北海道大学大学院理学研究院 斉尾 智英
ディラック電子系分子性伝導体をチャンネルとした電界効果トランジスタ作製および物性評価	有機 FET	東邦大学理学部 田嶋 尚也
分子性ディラック電子系デバイスの表面評価	装置開発	東邦大学理学部 田嶋 尚也
有機半導体・無機半導体界面のエネルギー準位接合波数分解測定	ARUPS	千葉大学大学院融合科学研究科 吉田 弘幸
希釈冷凍装置を用いた機能性分子化合物の物性研究	有機 FET	大阪大学大学院理学研究科 中澤 康浩
NMR 装置を用いたタンパク質複合体および複合糖質の構造解析	800NMR	名古屋市立大学大学院薬学研究科 矢木 宏和
1 次元的電子原子構造を持つ Bi 薄膜の膜厚依存性	ARUPS	大阪大学大学院生命機能研究科 大坪 嘉之
銅イオン輸送に関わるタンパク質のコンフォメーション解析	SAXS	慶應義塾大学理工学部 古川 良明
高い ON/OFF 比で流量と電気抵抗を制御する高集積マイクロ流路バルブの開発	装置開発	名古屋大学未来社会創造機構 宇理須恒雄
原子価互変異性錯体単分子メモリ素子の STM による評価	金属錯体	関西学院大学理工学部 田中 大輔
超高磁場 NMR 法を用いたアミロイドβペプチドの重合開始機構の構造基盤の解明	800NMR	国立長寿医療センター研究所認知症先進医療開発センター 柳澤 勝彦

縮退 $\pi$ 集積材料を用いた有機 FET 素子の開発	有機 FET	東北大学原子分子材料科学高等研究機構	佐藤 宗太
リソグラフィーを用いた有機導体単結晶薄膜のホールバー作製と磁場誘起相転移の解明	有機 FET	京都大学大学院理学研究科	前里 光彦
有機電荷移動錯体の圧力下・フィリング制御下での電子相転移の探索と機構解明	有機 FET	名古屋大学大学院工学研究科	伊東 裕
超高速分子ダイナミクス研究のための新規光電子画像観測装置の開発	装置開発	東京工業大学理学院	水瀬 賢太
シングルドメイン抗体設計のための NMR 解析による動的情報の研究	800NMR	東京大学大学院工学系研究科	津本 浩平
光電子分光法による電子状態解析を活用した次世代熱電変換材料の開発指針の確立	ARUPS	名古屋工業大学大学院工学研究科	宮崎 秀俊
分子クラウディング環境下における生体分子の機能的構造揺らぎの解析	ESR E680	慶應義塾大学理工学部	苮口 友隆
シャペロニンの構造揺らぎと相互作用の熱力学的研究	800NMR	東京大学大学院理学系研究科	桑島 邦博
遷移金属酸水素化物の電子状態評価	無機材料	東京工業大学大学院物質理工学院	松井 直喜
Catalytic Oxidation of CO by $N_2O$ over Nitrogen Coordinated Silicon-Doped Graphene	量子計算	National Nanotechnology Center	Supawadee Namuangruk
HDO Reaction for Biomass Conversion on $CoMoS_2$ Monolayer Catalyst	量子計算	National Nanotechnology Center	Supawadee Namuangruk
キラル磁性体 $CrNb_3S_6$ の ESR による研究	ESR E680	大阪大学大学院理学研究科附属先端強磁場科学研究センター	萩原 政幸
96well マグネットデバイスの開発	装置開発	岡崎統合バイオサイエンスセンター	宮成 悠介
ATR-FTIR 測定用溶液交換フローセルの製作	装置開発	理化学研究所放射光科学総合研究センター	當舎 武彦
ミニ企画展「イデンシって、なあに？ ～進化の秘密から光るワンピースまで～」	装置開発	蒲郡市教育委員会生涯学習課	白瀧千夏子
$\alpha$ シムクレインの分子サイズの探求	SAXS	同志社大学脳科学研究科	田中 剛貴
ジラジカル特性を有する縮合多環共役炭化水素の磁化測定	有機 FET	滋賀県立大学工学部	加藤真一郎
空気酸化による金属-フェノキシラジカル錯体の生成とその性質・反応性	金属錯体	茨城大学理学部	島崎 優一
急冷を用いた準安定超伝導状態の生成	金属錯体	理化学研究所	大池 広志
機能性分子薄膜における光強電場効果の研究	有機 FET	東北大学大学院理学研究科	岩井伸一郎
ヒドリド導電性酸水素化物 $Ln_2LiHO_3$ の合成、構造、イオン導電特性	無機材料	東京工業大学大学院物質理工学院	松井 直喜
高磁場パルス ESR を用いた DNP-NMR (動的核分極-核磁気共鳴分光法) 用分極剤の電子スピンの性質に関する研究	ESR E680	大阪大学大学院理学研究科	神田 泰治
一次元反強磁性体 $Cu(C_4H_4N_2)(NO_3)_2$ の高周波 ESR の研究	ESR E680	福井大学学術研究院	浅野 貴行
トンネル構造をもつ新規プロトン導電体の合成	無機材料	大阪工業大学工学部応用化学科	松田 泰明
Quantum Chemical Study of Fluorene-Phenylethylene Cyanoacrylate Fluorescent Molecule for Detection of Heavy Metal	量子計算	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	Darinee Phromyothin
Formation Mechanisms and Photovoltaic Characteristics of Fullerenes and Their Derivatives	量子計算	Xi'an Jiaotong University, China	Xiang ZHAO
Paul 型四重極イオントラップによる質量選別のための電気回路シミュレーション	装置開発	広島大学大学院理学研究科	井口 佳哉
立体 $\pi$ 共役分子の合成と物性開拓	有機合成	名古屋大学	阿波賀邦夫
極低温光学系の開発	装置開発	宇宙科学研究所	和田 武彦
	SAXS	岡山大学	上原 孝
	SAXS	生理学研究所	西田 基宏
	800NMR	北陸先端科学技術大学院大学	山口 拓実
	SAXS	豊田理化学研究所	野上 正行
	ARUPS	東京理科大学理工学部	中山 泰生

## (2) 施設利用

課題名	支援機器等	代表者
新規ポリオキソメタレート錯体の電気化学的酸化還元反応メカニズムの解析	ESR EMX ESR E500 600NMR 溶液	高知大学教育研究部総合科学系 上田 忠治
バクテリア光センサーのアンテナ分子に関する研究	iTC200	日本大学生物資源科学部 高野 英晃
X線結晶構造解析による不斉合成化合物の絶対構造の決定	CCD-1 CCD-2 CCD-3	豊橋技術科学大学環境・生命工学系 藤沢 郁英
メタルフリー・ハロゲンフリーイモータル重合	TGA2950 他 MALDI-TOF	山梨大学大学院総合研究部 森長 久豊

非芳香族系イオン液体の分子科学的研究：分子間振動と粘度・ガラス転移温度の関係	TGA2950 他	千葉大学大学院融合科学研究科	城田 秀明
金属水酸化物を舞台とする新規量子スピン系の構築	CCD-1 CCD-2 CCD-3 粉末X線 ESR E500 SQUID-MS7 SQUID-XL7 ラマン FT 可視紫外	成蹊大学理工学部	藤田 渉
Ru 触媒を用いた単層カーボンナノチューブの作製	SEM FIB 低 SEM ESCA ラマン	名城大学理工学部	丸山 隆浩
神経細胞ネットワークハイスループットスクリーニング装置の開発	FIB ピコ秒	名古屋大学未来社会創造機構	宇理須恒雄
希土類金属ドーブ型マンガン酸化物ナノ粒子の磁性に関する研究	SQUID-XL7	山形大学大学院理工学研究科	有馬ボシール アハンマド
硫化物半導体ナノ粒子の光物性の解明	蛍光分光 可視紫外 ピコ秒	名古屋工業大学大学院物質工学専攻	濱中 泰
常磁性異種金属一次元鎖錯体の磁気物性評価	CCD-1 CCD-2 CCD-3 SQUID-MS7 SQUID-XL7	岐阜大学工学部	植村 一広
ラマン分光法による骨粗鬆症・変形性関節症の分子組成の解析	ラマン	愛媛大学大学院医学系研究科	大嶋 佑介
1,2,3- トリアゾール含有シッフ塩基配位子を用いた金属錯体の結晶構造と磁気的性質の解明	CCD-1 CCD-2 CCD-3 粉末X線 ESR EMX ESR E500 SQUID-MS7 SQUID-XL7 ラマン	岐阜大学教育学部	萩原 宏明
分子構造と分子配列の制御による近赤外光の吸収可能な有機半導体の開発とその電子状態の解明	CCD-1 CCD-2 CCD-3 ESR EMX ESR E500 SQUID-MS7 SQUID-XL7	静岡大学工学部	植田 一正
有機ラジカルが形成する量子磁性体の低温磁気構造の解明	CCD-3 ESR EMX ESR E500 TGA2950 他	大阪府立大学大学院理学系研究科	細越 裕子
液相法で作製した磁性薄膜および複合体の磁気的性質の研究	ESR E500 SQUID-MS7 SQUID-XL7 蛍光分光	名古屋工業大学先進セラミック ス研究センター	安達 信泰
共蒸発分子誘起結晶化法により作製した薄膜の構造・成分分析	SEM 低 SEM 蛍光X線	東京農工大学大学院工学研究院	嘉治 寿彦
シクロデキストリン類と薬物の包接複合体の構造解析	CCD-1 CCD-2 CCD-3	愛知学院大学薬学部	小川 法子
過渡吸収法と過渡発光法による有機太陽電池の初期過程に関する速度論的研究	ピコ秒	城西大学理学部	見附孝一郎
SQUID による粉末試料の磁気モーメント測定法の検討および ESR 測定	ESR EMX ESR E500 ESR E680 SQUID-MS7 SQUID-XL7	産業技術総合研究所物質計測標準 研究部門	松本 信洋



新規機能性ナノマテリアルの構造および物性評価	CCD-3 蛍光X線 ESR EMX ESR E500 SQUID-MS7 SQUID-XL7 TGA2950 他 MALDI-TOF ラマン FT 蛍光分光 可視紫外	法政大学生命科学部	緒方 啓典
金属ナノ粒子担持型グラフェンオキシドの化学状態分析	低 SEM ESCA	関西学院大学理工学部	橋本 秀樹
導電性有機材料の構造と物性に関する研究	CCD-3 SQUID-XL7	愛媛大学大学院理工学研究科	白旗 崇
Nb <sub>3</sub> Sn 超伝導線材の高磁場特性改善に向けた添加元素効果	SQUID-MS7 SQUID-XL7	核融合科学研究所	菱沼 良光
窒化硼素層間化合物の物性	ESR E500 SQUID-MS7 SQUID-XL7 ラマン	兵庫県立大学大学院物質理学研究科	小林 本忠
種々の還元性酸化物の合成とその物性評価	SEM 低 SEM ラマン	名城大学理工学部	才田 隆広
高結晶性逆ペロブスカイト型窒化物磁性薄膜の成長と評価	SQUID-MS7 SQUID-XL7	静岡大学学術院工学領域	川口 昂彦
多周波 ESR 法による祖先型光合成反応中心反応機構の解析 多周波 EPR 法を用いた光合成反応過程の解析	ESR E680 ESR E680 ESR EMX ESR E500 SQUID-MS7 SQUID-XL7	福岡大学理学部 名古屋大学理学研究科	武藤 梨沙 三野 広幸
FeNi/Cu 多層細線、NiPt ナノ粒子の磁気的性質の解明	SQUID-MS7 SQUID-XL7	岐阜大学工学部	嶋 睦宏
フッ化物電池材料の磁性	SQUID-MS7	京都大学先端イノベーション拠点施設	高見 剛
磁場アセンブリ法による自己組織的ナノ配列構造形成技術の開発	SEM FIB SQUID-MS7 SQUID-XL7	神戸大学先端融合研究環	青木 画奈
非共有結合性相互作用を用いた金属錯体の配位構造制御と磁気的性質	SQUID-MS7 SQUID-XL7 ESR EMX ESR E500 蛍光分光	関西学院大学理工学部	三橋 了爾
核内受容体と低分子の相互作用に関する研究	iTC200	岡山大学大学院医歯薬学総合研究科	加来田博貴
CD スペクトルを利用した鉄硫黄クラスター生合成酵素群の立体構造変化の解析	円二色性	埼玉大学大学院理工学研究科	藤城 貴史
コラヌレン分子の超音速ジェットレーザー分光	ナノ秒エキシマ ナノ秒 YAG	京都大学大学院理学研究科	馬場 正昭
ラマン分光法による有機結晶のドミノ転移の分子ダイナミクスの研究	ラマン	愛知教育大学教育学部	日野 和之
新しいメソ多孔性炭素の開発	SEM	愛知教育大学教育学部	日野 和之
固相相変態を用いて自己形成させたナノグラニューラー磁性体の組織及び磁気特性の検討	SQUID-MS7 SQUID-XL7	横浜国立大学大学院工学研究院	竹田真帆人
CeF <sub>3</sub> 薄膜を用いた紫外線センサにおけるフッ素欠陥の影響	SEM 低 SEM 蛍光分光 可視紫外	名古屋工業大学	小野 晋吾
オンラインブレンドで射出成形した炭素繊維製品の物性評価	ESCA SEM ラマン 低 SEM	(株) 鈴木化学工業所	井下 邦之
固体高分子型燃料電池の膜電極接合体の X 線イメージングと SEM 観察	SEM FIB 低 SEM	名古屋大学物質科学国際研究センター	前島 尚行

ポリフィリン鉄(IV) $\pi$ ラジカルカチオン錯体の磁気物性	ESR E500 SQUID-MS7 SQUID-XL7	島根大学大学院総合理工学研究科	池上 崇久
様々な軸配位子を有する鉄(III) コロール二量体の構造および磁気的性質	CCD-1 CCD-2 CCD-3 SQUID-MS7 SQUID-XL7	島根大学大学院総合理工学研究科	井手 雄紀
チオフェン-チアゾロチアゾールポリマー薄膜に生成した光電荷分離状態のパルス EPR による構造解析	ESR E680	神戸大学分子フォトサイエンス 研究センター	長嶋 宏樹
南極宇宙塵の FE-SEM-EDS による表面組織観察と組成分析	低 SEM	高輝度光科学研究センター利用 研究促進部門	上楯 真之
芳香族モット絶縁体の磁気特性	ESR EMX ESR E500 SQUID-MS7 SQUID-XL7 MALDI-TOF ラマン FT	東北大学大学院理学研究科	平郡 諭
酵母トア複合体 1 の活性制御機構の解析	iTC200	基礎生物学研究所	鎌田 芳彰
テトラアニオン性配位子を有する鉄錯体の高酸化状態における電子構造解明	ESR EMX	筑波大学数理学部	小谷 弘明
新しいマルチフェロイクスの磁性	ESR EMX ESR E500 SQUID-MS7 SQUID-XL7	広島大学大学院理学研究科	井上 克也
重元素のレーザーによる新規分離法	蛍光分光 可視紫外 ナノ秒エキシマ	大阪市立大学大学院理学研究科	中島 信昭
双安定性を示す分子性伝導体の極低温構造解析	CCD-3 SQUID-XL7	神戸大学大学院理学研究科	高橋 一志
多環芳香族炭化水素分子のレーザー分光	ナノ秒エキシマ ナノ秒 YAG	福岡大学理学部	御園 雅俊
光誘起プロトン移動を示すスピン転移錯体の開発 放射線劣化吸着材の薄片切出し	CCD-3 FIB	九州大学先端物質化学研究所 日本原子力研究開発機構高速炉 サイクル研究開発センター	中西 匠 宮崎 康典
Yb <sub>2</sub> 分子のレーザー分光	ナノ秒エキシマ ナノ秒 YAG	富山大学理学部	榎本 勝成
多環芳香族炭化水素分子とその重水素置換体のレーザー分光	ナノ秒エキシマ ナノ秒 YAG	広島大学大学院工学研究科	石元 孝佳
芳香族配位子を有する塩素架橋四核ロジウム錯体およびそれらを前駆体とした多核錯体の単結晶 X線構造解析	CCD-1 CCD-2 CCD-3	島根大学総合理工学研究科	片岡 祐介
複素環を有する新規な TTF 誘導体を用いた磁性伝導体の結晶構造解析	CCD-1 CCD-2 CCD-3	大阪府立大学大学院理学系研究科	藤原 秀紀
純有機磁性伝導体 $\kappa$ - $\beta^{\prime\prime}$ -(BEDT-TTF) <sub>2</sub> (PO-CONHC <sub>2</sub> H <sub>4</sub> SO <sub>3</sub> ) の低温 X線構造解析	CCD-3	大阪大学大学院理学研究科	坏 広樹
高分子保護金属クラスターの電子状態に関する測定 常温常圧での人工窒素固定を目指した新規窒素錯体の合成と電子的性質	ESCA SQUID-MS7 SQUID-XL7 600NMR 溶液	大阪大学大学院工学研究科 愛知工業大学工学部	櫻井 英博 梶田 裕二
パルス EPR 法による一重項開裂に伴う三重項励起子間相互作用の解明	ESR E680	神戸大学分子フォトサイエンス 研究センター	長嶋 宏樹
微細藻類増殖促進因子の化学特性と分子構造解析	VP-DSC MALDI-TOF	都城工業高等専門学校物質工学科	高橋 利幸
有機配位子の単核および複核金属錯体の磁気的性質	SQUID-MS7 SQUID-XL7	関西学院大学理工学部	御厨 正博
3d 遷移金属添加 AlN の光吸収・光伝導とフォノンの相関の解明	ラマン SQUID-MS7 SQUID-XL7	京都工芸繊維大学大学院工芸科 科学研究科	今田 早紀
フラビントリプトファン連結分子を用いた光誘起ラジカルペア・システムの構築	ESR E680 蛍光分光 可視紫外	大分大学全学研究推進機構	岡 芳美

空間反転対称性の破れた磁性体の合成とその物性測定	ESR EMX ESR E500 SQUID-MS7 SQUID-XL7	広島大学大学院理学研究科	井上 克也
析出現象を用いたナノグラニューラー磁性体における組織と磁気物性の調査	SQUID-MS7 SQUID-XL7	横浜国立大学大学院工学府	坂倉 響
全 TTF 型電荷秩序絶縁体の構造および分光学的性質	CCD-3 ラマン	京都大学環境安全保健機構	石川 学
有機 2 次元ラジカル結晶の相転移	CCD-3	名古屋大学	阿波賀邦夫
金属酵素モデル錯体の電子構造の研究	CCD-2 ESR EMX ESR E500 600NMR 溶液	奈良女子大学大学院自然科学系	藤井 浩
Magnetic Plasmonic Graphene for Fluoroassay	SQUID-XL7 SQUID-MS7	静岡大学グリーン科学技術研究所	朴 龍洙
シッフ塩基金属錯体と高分子膜との複合系における光誘起分子配向 (C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -N=N-C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> -C <sub>6</sub> H <sub>2</sub> -(C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -N=CH-C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> の単結晶 X 線構造解析	円二色性 CCD-1 CCD-3	東京理科大学理学部 北陸先端科学技術大学院大学	秋津 貴城 江 東林
酸素酸化反応による合成手法の開発および DNA 付加体の合成研究	CCD-1 CCD-2 CCD-3 600NMR 溶液	浜松医科大学	黒野 暢仁
小惑星イトカワの微粒子表面の衝突痕の化学組成分析	低 SEM	宇宙科学研究所	松本 徹
熱量測定によるプレフォルディン-2 型シャペロンシステムのシャペロン機構の解明	iTC200	東京農工大学大学院工学府	養王田正文
硫化物・酸化電池材料の磁性	SQUID-MS7	京都大学先端イノベーション拠点施設	高見 剛
ESR を利用した米糠による環境計測の試み	ESR E680 ESR EMX ESR E500	新潟大学研究推進機構	古川 貢
30m 望遠鏡 TMT の第 1 期観測装置 IRIS のための駆動機械系の耐久試験後の成分分析	低 SEM	国立天文台	早野 裕
新規シクロメタレート型イリジウム錯体の構造解析	CCD-1 CCD-2 CCD-3	島根大学大学院総合理工学研究科	矢野なつみ
非平面多環芳香族炭化水素分子のレーザー分光	ナノ秒エキシマ ナノ秒 YAG	京都大学大学院理学研究科	馬場 正昭
Eu <sup>3+</sup> イオンを微量添加したホウ酸リチウムの発光特性の研究	蛍光分光	大阪府立大学理学系研究科	河相 武利
カウンターイオンを有するベンズアミジナート架橋ルテニウム二核錯体の単結晶 X 線構造解析と磁化率測定	CCD-1 CCD-2 CCD-3 SQUID-MS7 SQUID-XL7	島根大学総合理工学研究科	片岡 祐介
新規配位子型人工 DNA 中に配列した金属イオンのスピン測定	ESR E680 ESR E500 ESR EMX	京都大学国際高等教育院	加藤 立久
ランタン型二核とシアニド金属塩からなる集積型錯体の磁気特性	SQUID-MS7 SQUID-XL7	島根大学大学院総合理工学研究科	半田 真
ノルコロール金属錯体の磁気的性質	ESR E500 SQUID-MS7 SQUID-XL7	島根大学大学院総合理工学研究科	池上 崇久
外場誘起プロトン移動を示す新規スピン転移錯体の開発	CCD-3	九州大学先端物質化学研究所	中西 匠
糖鎖-蛋白質相互作用を利用した薬物送達技術の開発	iTC200	岐阜大学研究推進・社会連携機構	安藤 弘宗
合成学的アプローチによる複合糖質の動的相互作用解析	iTC200	北陸先端科学技術大学院大学先端科学技術研究科	山口 拓実
シリコン化合物の分子量測定	MALDI-TOF	名古屋大学未来材料システム研究所	原田 勝可
固体 NMR による系統的構造解析のための高効率参照試料の調製法確立	600NMR 溶液	国立感染症研究所	谷生 道一
糖鎖脂質含有二重膜表面で誘起されるアミロイド β 会合状態の固体 NMR を用いた構造解析	600NMR 溶液	名古屋市立大学大学院薬学研究科	矢木 宏和
	ESR EMX	大阪市立大学	吉野 治一
	ESR EMX	東京理科大学	寶 彩香
	ESR E500	慶應義塾大学	立野 翔真
	SQUID-MS7	名古屋大学	澤 博

地球外有機物のナノ分子構造と軽元素同位体分布との相関性の研究	UVSOR(STXM)	海洋研究開発機構高知コア研究所	伊藤 元雄
隕石中の炭素質クラストに含まれる有機物の局所分析	UVSOR(STXM)	横浜国立大学大学院工学研究院	癸生川陽子
STXMを用いた微生物-鉱物界面の直接分析に基づく微生物による海洋地殻風化機構の解明	UVSOR(STXM)	愛媛大学農学部	光延 聖
3次元化学状態観察法の開発	UVSOR(STXM)	東海大学工学部	伊藤 敦
ユレーライト隕石中の炭素質の分子構造と、衝撃変成度との関連の研究と、それによる始原天体の進化過程の解明	UVSOR(STXM)	高輝度光科学研究センター	上相 真之
走査型透過軟X線顕微鏡による <i>Pseudanabaena foetida</i> の原核細胞オルガネラの同定	UVSOR(STXM)	関西医科大学医学部	竹本 邦子
火星隕石中の変質脈から迫る変質環境の復元～硫黄・マンガン・塩素・シリカの化学種分析の試み～	UVSOR(STXM)	広島大学大学院理学研究科	宮原 正明
STXMによる細胞内分子マッピングにおける定量性の向上と分子識別の高精度化	UVSOR(STXM)	東海大学工学部	伊藤 敦
Gas State of Nanobubbles at the Solid-Liquid and Solid-Gas Interface of Graphene	UVSOR(STXM)	Tamkang University, Taiwan	Way-Faung Pong
STXM Studies on the Particulate Matter Generated by Vehicles in Asia	UVSOR(STXM)	National Synchrotron Radiation Research Center (NSRRC)	Yao-Jane Hsu
High-Pressure Soft X-Ray Spectro-Microscopy of CO <sub>2</sub> Fluids	UVSOR(STXM)	Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL)	Jinghua Guo
Penetration of Macromolecular Drugs into Human Skin	UVSOR(STXM)	Freie University Berlin	Eckart Rühl
不活性化したシリコン基板上に成長させたフタロシアニン薄膜の電子状態と磁性	UVSOR(XMCD)	横浜国立大学理工学部	大野 真也
単原子層窒化鉄膜の電子・磁気状態の下地基板結晶面方位依存性	UVSOR(XMCD)	東京大学物性研究所	宮町 俊生
蛍光収法を用いた XMCD 法の立ち上げと分子磁性体の磁気状態観測	UVSOR(XMCD)	東京大学大学院理学系研究科	岡林 潤
強磁性薄膜上イオン液体の磁気特性	UVSOR(XMCD)	名古屋大学大学院理学研究科	江口敬太郎
Chemical Mapping of Norway Spruce Lignans in Knotwood Cells	UVSOR(STXM)	University of Oulu (UOULU)	Marko Huttula
MA 回収用吸着材の放射線劣化評価	UVSOR(STXM)	日本原子力研究開発機構高速炉サイクル研究開発センター	宮崎 康典
アポトーシス過程におけるクロマチン凝集に伴うリン酸化過程の可視化	UVSOR(STXM)	東北大学多元物質科学研究所	江島 丈雄
海洋付着生物接着部位における接着タンパク質不均質構造の可視化	UVSOR(STXM)	九州大学先端物質科学研究所	檜垣 勇次
STXM Observation of Dissolution Distribution of Ferrous or Ferric Ion in Magnetite	UVSOR(STXM)	筑波大学生命環境系	興野 純
高分子材料精密分析のための STXM 用試料冷却装置の開発	UVSOR(STXM)	住友ゴム工業(株)	金子 房江
Comprehensive Characterization of Monolithic Polymers by Scanning Transmission X-Ray Microscopy (STXM)	UVSOR(STXM)	University of South Australia	Dario Arrua
Chemical and Structural Characterization of Model Primary Marine Particles and Ambient Urban Samples	UVSOR(STXM)	University of Oulu, Finland	Nønne Prisle
磁性トポロジカル絶縁体ヘテロ接合の XMCD 測定	UVSOR(XMCD)	東京工業大学理学院	平原 徹
酸素吸着単層鉄の高保持力の解明	UVSOR(XMCD)	九州大学大学院総合理工学府	中川 剛志
新規イメージング XAFS 計測のためのマイクログリッド製作	マイクロストラクチャー	名古屋大学大学院理学研究科	松井 公佑
希釈冷凍機と小型圧力セルを接続するアダプターの製作	マイクロストラクチャー	東邦大学理学部	田嶋 尚也
4well ガラスベースディッシュへの微小構造体の作製	マイクロストラクチャー	基礎生物学研究所	真流 玄武
ループ型光量子プロセッサのためのプログラマブルタイミング制御器の開発	マイクロストラクチャー	東京大学大学院工学系研究科	武田俊太郎
線虫 <i>C. elegans</i> の行動解析のための PDMS チャンバーのモールド作製	マイクロストラクチャー	岡崎統合バイオサイエンスセンター	小田 茂和

### (3) 非公開利用

ナノプラットフォーム事業では、民間等の非公開利用も通常の公開利用を大きく圧迫しない条件で積極的に受け入れている。平成29年度はUVSOR(STXM) 8件、低SEM 3件、CCD-3 1件、蛍光分光1件、FT 1件、SEM・FIB・低SEM・ESCA・ラマン1件、VP-DSC・iTC200 1件、ESR EMX・ESR E500・600NMR 固体1件、ESCA・低SEM・ラマン1件、SQUID-MS7・SQUID-XL7 1件、ESR EMX・ESR E500 1件、マイクロストラクチャー2件、が採択された。業種別内訳は大企業21件・中小企業1件であった。

表3 2017年度（平成29年度）利用件数一覧（平成29年4月～平成30年3月）  
後期採択件数も併せて示した

	協力研究	施設利用	非公開利用
採択件数	47	128	22
実施件数	38	110	22
実施日数	964	1309	117

ナノプラットフォーム事業では、同一申請者から前期後期に別々に申請があっても通年申請と読み替え1件と数える。研究課題が変わっても同一申請者からの申請は年間1件とする。

## 5-5 ポスト「京」重点課題⑤

### 「エネルギーの高効率な創出，変換・貯蔵，利用の新規基盤技術の開発」 (文部科学省)

#### 5-5-1 はじめに

「京」コンピュータの後継機を開発するための文部科学省「フラッグシップ2020」(通称：ポスト「京」)が，平成27年2月より開始された。このプロジェクトは，最先端のスーパーコンピュータにおけるシステムとアプリケーションを協調的に開発し，我が国が直面する社会的・科学的課題(健康長寿，防災・減災，エネルギー，産業競争力，基礎科学の重点9課題)の解決に貢献することを目的とするものである。

・予定期間：平成26年度～31年度(計画変更あり)，システムとアプリケーションの開発。

[平成32年度～，運用・利用研究(別プロジェクトを予定)]

・実施機関：-ポスト「京」システム開発：理化学研究所(富士通)

-重点課題研究：9課題を国が定めて実施機関を公募し，決定。

平成26年4月～8月，文科省検討委員会で課題決定。

平成26年10月公募開始，平成26年12月採択決定。

従来から「京」を研究に利用していた研究者を中心に，分子研が責任機関となりエネルギー課題の一つである重点課題⑤を推進している。

#### 5-5-2 重点課題⑤研究課題について

ポスト「京」を駆使することにより，太陽電池，人工光合成による新エネルギーの創出・確保，燃料電池，二次電池によるエネルギーの変換・貯蔵，また，メタンやCO<sub>2</sub>の分離・回収，貯蔵，触媒反応によるエネルギー・資源の有効利用など，太陽光エネルギー，電気エネルギーや化学エネルギーにおいて中心的な役割を担う複雑で複合的な分子・物質過程に対する電子・分子レベルでの全系シミュレーションを行い，実験研究者，産業界と連携して，高効率，低コスト，また環境に優しく持続可能なエネルギー新規基盤技術を確立する。

同時に，これまで計算機資源の不足により制限されていた孤立系や部分系における単一現象の科学から脱却し，現実系である界面，不均一性を有する電子，分子の複合現象を統合的に捉え得る新しい学術的視点を確立し，科学的なブレークスルーを達成する。

##### (1) サブ課題A 新エネルギー源の創出・確保——太陽電池，人工光合成

高効率太陽光エネルギー変換による新エネルギー源の創出を目指す。スピンの組み換えを含む天然・人工光合成系の素反応から物質設計までを取り扱える統合的な計算手法を確立し，水分解反応の本質解明と新エネルギー創出に有望な物質探索を行う。また，太陽電池の物質設計とモルフォロジー・界面の制御に貢献できるシミュレータの開発を行い，スピン制御や熱電変換などの新機構に基づく高効率太陽電池を実現することにより，次世代のエネルギー資源の創出に貢献する。

##### (2) サブ課題B エネルギーの変換・貯蔵——燃料電池，二次電池

第一原理電子状態理論に基づく電極反応の計算と分子動力学法に基づく電解質，セパレータの計算を統合させ，個々の部材の性能に加えて，システムとしての二次電池の充放電曲線や燃料電池の電流電圧曲線を予測し，信頼性の向上に貢献できる手法を確立する。この中で，諮問委員や実験研究者からの指摘に基づき実施計画を検討した結果，実験では観察することが難しい電極界面近傍でのマイクロ機構の解明に特に注力することとした。これを用いて次世代・次々

世代電池技術の重要問題に挑戦し、蓄電・水素エネルギー社会の実現に貢献する。

(3) サブ課題C エネルギー・資源の有効利用——メタン、CO<sub>2</sub>、高効率触媒

化学エネルギー創成から消費に至る過程において、メタンやCO<sub>2</sub>の分離・回収、貯蔵、触媒反応によるエネルギー・資源の有効利用に関わる基盤技術を開発する。そのために、電子状態理論と分子動力学法を基盤とした統合シミュレーション技術を構築し、実用的な物質設計に向け分子レベルからの指針を供する。ハイドレートの有効利用、高効率触媒の開発、CO<sub>2</sub>の回収・分離に貢献することにより、エネルギー多消費型工業プロセスを革新する。

(4) 基盤アプリケーションの設計開発

ポスト「京」を有効に活用し、国家的に取り組むべき社会的・科学的課題の解決に資するアプリケーションを開発するため、本重点課題では4つの基盤アプリケーションを設定する。「京」で実効的な超並列計算の実績があり、本重点課題で共通に利用できる観点から、量子化学計算プログラム (NTChem, GELLAN)、分子動力学計算プログラム (MODYLAS)、第一原理計算プログラム (stat-CPMD) の4つを基盤アプリケーションとし、ポスト「京」での超並列計算で実効性が上がるように設計開発を行う。

5-5-3 重点課題⑤実施体制について

・代表機関：分子研，分担機関：10 機関

(名大×2，東大×2，神戸大，理研，物材機構，岡山大，北大，早大)

課題実施者 11 名，博士研究員 24 名，事務局 2 名+補助者 1 名

・協力機関：65 機関，内企業 19 社

実施体制を図1に示す。

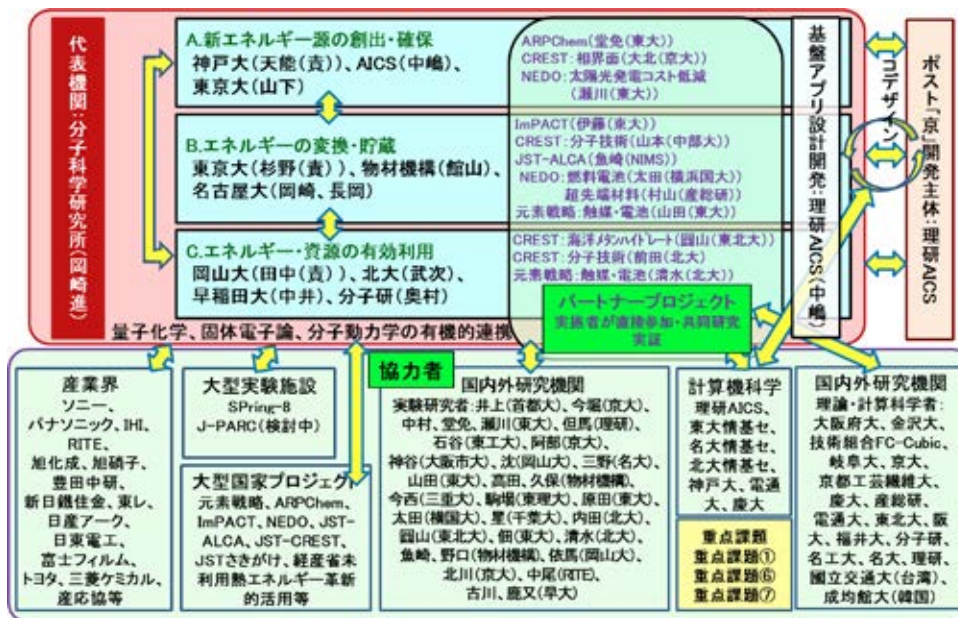


図1 実施体制

#### 5-5-4 平成 29 年度について

平成 29 年度は、平成 28 年度から開始した本格実施（4 年間）の 2 年目である。4 つの基盤アプリケーションを中核に研究開発を進めており、基幹機能の開発と「京」を活用して先行的成果を幾つか創出することができた。8 月末には、中間評価があり、執筆の時点ではまだ最終評価としては確定していないものの、重点課題全体の中で上位と思われる評価を得た。また、12 月、「光エネルギー変換」をテーマに「第 1 回実験・産業との連携シンポジウム」を神戸大学・先端融合研究環統合研究拠点コンベンションホールにて開催し、4 名の実験・企業研究者を招聘し他プロジェクトや産業界との連携について討議した。連続して、「第 4 回公開シンポジウム」を同ホールにて、若手研究者を中心に開催し研究進捗などについて議論を行った。

#### 5-5-5 今後の課題と取組みについて

本プロジェクトでは、前述のように、ポスト「京」に向けたアプリケーションプログラムを開発することが求められており、基盤アプリケーション 4 本をベースに幾つかのシミュレータを開発していく。また、アプリケーションの実証のため応用研究も行う。更に、開発したアプリケーションのアカデミア・産業界への普及や、その利用人材の育成も行っていく計画である。海外の同様なプロジェクトに比して、我が国の国際競争力強化の源泉となる科学技術の創生を目指して邁進していきたい。ご支援の程よろしく申し上げます。



## 5-6 最先端の光の創成を目指したネットワーク研究拠点プログラム (文部科学省)

文部科学省は、平成20年度より拠点形成事業として、「最先端の光の創成を目指したネットワーク研究拠点プログラム」(以下、光拠点事業)を進めてきた(<http://www.photonfrontier.net/>)。本事業はナノテクノロジー・材料、ライフサイエンス等の重点科学技術分野を先導し、イノベーション創出に不可欠なキーテクノロジーである光科学技術の中で、特に、今後求められる新たな発想による最先端の光源や計測手法等の研究開発を進めると同時に、このような最先端の研究開発の実施やその利用を行い得る若手人材等の育成を図ることを目的としている。具体的には、光科学や光技術開発を推進する複数の研究機関が相補的に連結されたネットワーク研究拠点を構築し、この拠点を中心にして(1)光源・計測法の開発;(2)若手人材育成;(3)ユーザー研究者の開拓・養成を3本柱とする事業を展開してきた。

分子科学研究所は、大阪大学、京都大学、日本原子力研究開発機構とともに、「融合光新創生ネットワーク」と題したネットワーク拠点を形成している(<http://www.c-phost.jp/>)。本年度で10年目の最終年度を迎えたが、これまでにこの拠点を舞台に、世界の光科学を牽引する多くの素晴らしい研究成果や人材が生み出されてきた。なお、この他、東京大学、理化学研究所、電気通信大学、慶応義塾大学、東京工業大学によって構成される「先端光量子アライアンス」と題されたネットワーク拠点が形成されており、これら二つの異なる拠点間の交流も進んだ。

平成29年度の分子科学研究所における活動内容を以下にまとめる。

### (1) 光源要素技術の開発

超高精度量子制御技術の開発では、多体相互作用そのものを詳細に観察し制御する研究を推進し、強相関原子集団の多体相関を直接観測するための実験装置を完成させた。具体的には、光ピンセットを用いて空間的に配列させた高密度・極低温ルビジウム原子集団の5s電子をリユードベリ状態に励起することによって、強相関多体双極子系を作り出すことに成功した。ここでの超高速電子ダイナミクスを観察・制御する全く新しい超高速量子シミュレーターを開発することに成功した。また、時空間コヒーレント制御に有効と期待される京都大学の野田進教授のフォトニック結晶レーザーの導入に向けて、野田グループとの研究交流を推進し、本拠点事業終了後の平成30年以降の研究体制を確認した。

深紫外や中赤外領域における新しい超短光パルス発生技術の開発では、これまでの研究の集大成として、これまで開発を進めてきたサブサイクル中赤外光パルスを高次高調波発生に用いて、紫外から赤外まで位相が揃っているコヒーレントな光を発生させることを試みた。ファイバーレーザーの開発では、平成29年度は最終年度として、これまで開発してきたレーザーを他分野に応用することを試みた。具体的には、平成28年度に開発した1.8  $\mu\text{m}$ の増幅器を多光子顕微鏡に応用することを試みた。また、ファイバーラボ社と協力し、フェムト秒パルスの増幅に最適な特殊ファイバーの提供を受け、共同研究を進めた。そのファイバーによって、前年度よりも2倍程度の出力を得ることができた。多光子顕微鏡については、生理学研究所の村越准教授と意見を交換し、共同で研究を進めた。

マイクロドメイン制御に基づく超小型高輝度高品位レーザーの開発では、IR(中赤外)-OPCPAに最適化した大口径PPMgLNの集大成化として、外部と連携しながら世界最高出力の発生を狙い、ETHのU. Kellerグループとの共同研究において、ノンコリニアなQPMとして大口径PPMgLNを用いることで、中心波長2.2  $\mu\text{m}$ において2サイクル以下の超短パルスである15 fsに相当する広帯域光を平均出力9.1 W以上と世界最高出力記録を達成した。また、マイクロチップレーザー・アンプとPPMgLN-OPGの小型構成でも、エネルギーでmJ級、尖頭出力でメガワット級の出

力特性が得られることを実証した。

時空間分解顕微分光技術の開発では、局所的なキラル光学場の検出法の開発を進め、近接場で純度の高い直線偏光を試料に照射して、散乱される光（一般的に楕円偏光）の偏光状態（楕円率と偏光回転角）を計測して近接場イメージを計測する手法の開発に成功した。開発された測定手法を用いて貴金属ナノ構造試料のキラル光学場解析を進めた。また、円偏光二色性（CD）の測定精度を高めるための新たな偏光変調法を、遠方場及び近接場光学顕微鏡に実装した装置（遠方場 CD 顕微鏡及び近接場 CD 顕微鏡）を構成した。遠方場の CD 顕微鏡は液晶物質やナノ微粒子等のマイクロドメインあるいはナノ領域でのキラリティの研究に適用できるものとし、共同利用が可能な形に整備した。

## (2) 人材育成・施設供用

人材育成では、光と原子分子の相互作用に関する基礎学術面での教育を担当し、上述の光源要素技術開発業務への大学院生の参加を通じて、我が国の光科学の将来を担う人材育成に貢献した。その他、大森教授が Innsbruck 大学・量子光学・量子情報研究所（IQOQI；オーストリア）、Institute d'Optique（フランス）、MIT-Harvard 大学・極低温原子センター（CUA；アメリカ合衆国）、Max-Planck 光科学研究所（ドイツ）、オックスフォード大学・物理学科（イギリス）、Max-Planck 量子光学研究所（ドイツ）において光と原子分子の相互作用に関する講義を行った。さらに、École Normale Supérieure（フランス）・IISER Kolkata（インド）からの留学生、および山西大学・量子光学国家重点実験室（中国）の若手常勤講師を分子研に受け入れることによって、日本の光科学のレベルを海外の若手に周知し、光科学を支える国際的な人材育成に貢献した。また、各々の PI が総合研究大学院大学の大学院生の教育や研究指導、総合研究大学院大学における講義や特別セミナーでの講演などを行った。岡本教授は関西学院大学で光科学（ナノ光学イメージングとプラズモンに関する基礎とトピックス）に関する講義を行った。国立パリ高等化学学校（フランス）からのインターンシップ学生を分子科学研究所に受け入れることによって、日本の光科学のレベルを海外の若手に周知し、光科学を支える国際的な人材育成に貢献した。総合研究大学院大学の大学院生に対する特別セミナーでの講演（先端計測制御概論のシリーズ講義のうちの、ナノ光計測に関する基礎とトピックス）を担当した。藤准教授は、物性若手夏の学校において、講師を務め、超短光パルス計測法についての集中ゼミを行った。また、平成 30 年 3 月にウィーン工科大学において、光科学に関するセミナーを行った。更に、香川大学から修士課程の学生 1 名を 2 か月 2 回受け入れ、教育や研究指導を行った。平等准教授は、国立パリ高等化学学校（フランス）からのインターンシップ学生を分子科学研究所に受け入れることによって、日本の光科学のレベルを海外の若手に周知し、光科学を支える国際的な人材育成に貢献した。また、豊橋技術科学大学の客員教授として同大学の助教、博士後期学生の指導に当たった。その他、光産業創成大学院大学、公益財団法人浜松地域イノベーション推進機構フォトンバレーセンター委託事業での平成 29 年度第 1 回光を利用したものづくりに関するセミナーにおいて講演を担当した。

施設共用では、超高精度光干渉計を奈良先端科学技術大学院大学・ストラスブール大学（フランス）・ハイデルベルグ大学（ドイツ）・オックスフォード大学（イギリス）・インスブルック大学（オーストリア）・浜松ホトニクス株式会社・ベルリン自由大学（ドイツ）・山西大学（中国）との協力研究の資源として提供し、多体系の量子コヒーレンスを観測・制御する新しい光科学技術の推進に貢献した。同様に、走査型近接場光学顕微鏡をグラスゴー大学（イギリス）、大阪大学、大阪府立大学、九州大学、北陸先端大学院大学との協力研究の資源として提供し、ナノスケールでの局在電場増強の解明に貢献した。ナノ秒コヒーレント光源（東京工業大学設置）については、京都大学大学院理学研究科ならびに群馬大学理学部への研究資源提供に関する打ち合わせを行った。また、コヒーレント X 線発生、アト秒発生に重要なモノサイクル中赤外光発生のための大口径擬似位相整合素子 PPMgLN をチューリッヒ工科大学

(スイス)の U. Keller グループなどに協力研究の資源として提供した。

本ネットワークにおける供用研究の推進への寄与を目的として、武井宣幸助教および大森賢治教授が理研の二本柳聡史博士および緑川克美博士らと協力して、第14回エクストリームフォトニクス研究会を平成30年2月6-7日に開催し、東西拠点の連携に貢献した。平等准教授は「マイクロ固体フォトニクス」(レーザー学会)専門委員会を平成29年6月15日、9月29日、平成30年2月22日と開催し、東西拠点の連携、さらには学術成果の民間企業への展開に貢献した。また平等准教授は分子研も共催のOSAのトピカルミーティング Advanced Solid-State Laser 2017 を統括議長として名古屋国際会議場に誘致し、固体レーザーや非線形光学波長変換に関する最先端の議論を行った。スタンフォード大学の R. L. Byer 教授(2017年のノーベル賞案件である LIGO における固体レーザーに関する話題)、理化学研究所の緑川克美博士(アト秒レーザーに関する話題)からの基調講演など、東西拠点の連携、さらには国際的な連携に貢献した。

## 5-7 実験と理論計算科学のインタープレイによる触媒・電池の元素戦略研究拠点 Elements Strategy Initiative for Catalysis and Battery (ESICB) (文部科学省)

平成24年度に開始した「元素戦略プロジェクト<研究拠点形成型>」は、今年度で6年目を終えようとしており、当初10年計画のちょうど折り返し点を越えている。本プロジェクトは磁石材料、触媒・電池材料、電子材料、構造材料の4領域から構成され、その中で触媒・電池材料領域は京都大学に研究拠点を置いており、分子科学研究所は電子論グループの連携機関として参画している。本プロジェクトのミッションは、汎用元素を利用した高性能な触媒と二次電池の開発である。ここでは昨年度分子研レポートに報告して以降の研究拠点の活動を概括する。

本プロジェクトは、3年前に1回目の中間評価を受けて、触媒・電池分野の中でもこれまでも進めてきた自動車排ガス浄化触媒と、リチウムイオン電池を代替するナトリウムイオン電池の開発を研究ターゲットとして、より先鋭化させることとなった。

最近の外部向け事業としては、「公開シンポジウム」が平成29年2月27日に第10回が東大本郷キャンパス、10月4日に第11回が京大桂キャンパスにて開催され、それぞれ100名近くの参加者を得た。また、本プロジェクトで活動している若手研究員の講演を中心にして公開で開催している「次世代ESICBセミナー」も、昨年10月で9回を数えている。さらに内部的な研究交流会として「触媒・電子論合同検討会」「電池・電子論合同検討会」を年2回ずつ開催し、実験と理論研究の交流を促進しながら、研究開発を推進している。合同検討会では実験・理論双方から、研究の進展の報告が行われ、ポスター発表による議論がされている。さらにESICBコロキウムとして、この分野における内外の著名な研究者を招へいた講演会も随時開催しており、現在で19回目を迎えている。

電子論グループとしては、来年度に予定されている2回目の中間評価を見据えて、今後の研究の方向付けのために、昨年11月に「電子論 second kick-off 会議」を開催した。これまで理論計算研究が触媒・電池の元素戦略研究にどのように貢献できたかを議論し、中間評価以降の第3期での研究の方向性、具体的な研究課題、今後どのように元素戦略研究に貢献できるかについて議論を重ねた。

このようにプロジェクト内外の研究交流を積極的に行っており、実験と理論のインタープレイについては、成果として実験と理論の共著の論文も多く出てきているが、現状で十分とは考えていない。理論計算科学が触媒・電池材料開発を先導する、というプロジェクト本来の役割を今後、より一層意識して研究を進めることが期待されており、この分野における理論計算の役割の重要性がさらに高まってくるものと考えている。

## 5-8 分子科学国際共同研究拠点の形成

分子科学研究所は、創設以来、多くの国際共同事業を主催するとともに、外国人客員教授を始めとする優れた外国人研究者を計画的に受け入れて国際共同研究を推進し、国際的に開かれた研究所として内外から高い評価を得ている。近年、科学研究のグローバル化が急速に進むとともに、インドや東南アジアを含む広い意味での東アジア地区の科学研究も欧米追従ばかりでなく活性化しており、分子科学研究所においても、21世紀にふさわしい新たな国際共同研究拠点を構築していくことが必要となっている。このような状況の中、2004年度（平成16年度）の法人化の機会に分子科学重点分野を定めて国際共同研究の輪を広げる試みを開始し、その後、日本学術振興会、JENESYS（外務省）、JASSO（日本学生支援機構）、総合研究大学院大学等の各種支援も受けながら、自然科学研究機構・国際学術拠点形成事業や分子科学アジアコア多国間国際共同事業などを実施し、欧米及びアジア地区での国際連携を強化しつつある。さらにアジア拠点と欧米ネットワークを有機的に接続することによって、アジアと欧米を区別することなくグローバルな研究活性化と新しいサイエンスの出現が期待されており、今後、その方向に向けて分子科学研究所が活動していく必要がある。

そこで、平成24年度に国際共同の在り方を大きく見直し、平成25年から外国人研究者に関わる諸手続や渉外事務を担当する専門員（現在はURA）を雇用し、国際的に分子科学研究所の存在感を示せるようなシステム作りを始めている。現在、以下のような財源を利用して国際共同を活性化しているが、それぞれの財源の制約に合わせた国際共同研究事業を個々に行うのではなく、分子科学研究所として自由度の高い国際共同研究体制をアジアと欧米を区別することなくグローバルに構築しながら各種財源を混合して実施するように工夫している。なお、ここでは3章に記述のある岡崎コンファレンス、ミニ国際シンポジウム、アジア連携分子研研究会、総研大アジア冬の学校、外国人客員教授については触れない（以下の国際共同研究事業の財源を一部使っているものもある）。

### 5-8-1 国際共同研究事業の財源

#### (1) 自然科学研究機構「戦略的国際研究交流加速事業」

本事業は、各機関が海外トップクラスの研究機関との国際共同研究を発展させる、あるいは新たに開始するための人的相互交流を支援するもの。特に、各機関が国際共同研究の核となるための、優れた外国人研究者の招へい、将来の国際共同研究の中核を担う若手研究者・大学院生の海外派遣及び海外からの受入れ、海外の先駆的研究者と機構所属の若手研究者との交流、等を推奨する。これにより、持続性のある国際交流関係を構築・強化し、機構における研究の国際競争力の向上を目指す。

【タイプA】海外トップレベル研究機関との国際研究交流の加速

国際共同研究を実施中または実施予定の海外研究機関等から、優れた外国人研究者を招へいする、若手研究者・大学院生を受入れる、あるいはこれらの機関に若手研究者（ポスドク・大学院生を含む）を派遣することにより、相手方機関との間で人的交流を活性化させ、国際的な研究交流を加速させるもの。

分子科学研究所として「欧米の学術協定相手機関を中心とした国際共同加速事業（H28-H30）」が採択。

欧米を相手とするIMS-IIP事業や共同研究を支援。

#### (2) 自然科学研究機構「自然科学研究における機関間連携ネットワークによる拠点形成事業」

自然科学分野において、国内外の大学や研究機関との幅広い連携による共同研究を推進し、異分野連携による新たな学問分野の開拓や、自然現象シミュレーションや新技術の開発を生かした創造的研究活動を推進する、国際的にも評価される機関間連携ネットワークを構築し、分野融合型や国際的共同利用・共同研究拠点を形成することを目的とする（5-10参照）。

#### 【国際ネットワーク型研究加速】

シミュレーション技術や新しい計測技術の開発を生かし、複数の海外機関との連携・ネットワーク化により、創造的研究活動を推進する拠点形成を目指すもの

分子科学研究所として「分子観察による物質・生命の階層横断的な理解（H28-H33）」が採択。

欧米との国際共同研究と、アジアを相手とする IMS-IIPA 事業、共同研究等を支援。

### (3) 総合研究大学院大学「国際連携推進事業」

機能強化構想の一部として「国際連携教育研究環境の創出」を掲げ、また第3期中期目標において「国際的に通用する研究者人材の育成」を図り、「修了生を核とした国際的研究者コミュニティの形成」を目指す。学术交流協定の締結、ダブルディグリー制度の構築など、共同教育プログラムの開発や、将来の学生交流（受け入れ及び派遣）を視野に入れた国際的な学术交流の促進に寄与することを目指す。

#### 【I. 教育研究連携（海外教員派遣）事業】

平成29年度内に海外の研究機関や大学を訪問する、教育の連携強化につながる調査研究・共同研究の活動。

分子科学研究所として「分子科学二専攻合同・複数学位制度の推進」が採択。

タイのチュラロンコン大学との複数学位制度に関する調査・周知・打合せのため、教員を派遣して具体的な課程や条件を先方の教員と協議した。

#### 【II. 海外学生・研究者招聘事業】

共同研究・共同セミナー等を開催・実施するために、海外より学生・研究者を招聘する事業。総合研究大学院大学の教育プログラムに資する事業、海外で活躍する修了生と連携する具体的な取り組みが含まれている事業については、これまでの実績を踏まえ重点的に支援する。

分子科学研究所として「分子科学二専攻合同・アジアインターンシッププログラム（H29）」（海外学生・研究者招聘事業）が採択。

アジアを相手とする IMS-IIPA 事業を支援。総合研究大学院大学物理科学研究科と東南アジア各国の主要大学と締結している研究教育交流協定に基づく IMS-IIPA 事業という位置付けになっている。

### (4) 分子科学研究所経常経費

以上の(1)～(3)はそれぞれの枠組みでの種々の制約があり、運用できないものがあるため、研究所の経常経費から補填し運用している。例えば、半年以上滞在する外国人インターン生の支援は以上の枠組みでは困難なため、国内の特別共同利用研究員（以前の受託院生）に対する RA 雇用と同基準での支援を行っている。

## 5-8-2 分子研国際インターンシッププログラム（IMS-IIP）

それぞれの外部資金に合うように別々に実施してきた、院生を主なターゲットにした研修生（インターン）制度を見直し、大きな枠組みで研究所が主導して実施する基幹プログラムとして位置付ける方向で平成24年度に見直した。それを受けて平成25年度より、分子研国際インターンシッププログラム（International Internship Program: IMS-IIP）として事業化し、共著論文を書けるまで滞在して研究することのできる目安として半年間前後の中長期の招へい計画を主な対象として実施している。なお、アジア分については次節に詳細を記述したが、IMS-IIPA（アジア版 IMS-IIP）と呼ぶことでアジア地区を重視した分子研独自のスカラシップがあるように見せた上で、提携研究機関・提携大学を中心に候補者の推薦を依頼している。なお、半年以上の研修生については国内分と同一の制度に基づき特別共同利用研究員（受託院生に相当する身分）として受け入れるとともに RA 雇用して給与を支払っている。半年以内の研修生

については、国内での共同利用者に相当する国際協力研究員として滞在費の補助を行っている。外国人の場合、共同利用研究者宿舎の中長期利用が可能である。

欧米及びアジアの各提携研究機関・提携大学に候補者の推薦依頼をする際には、例えば、のべ12ヶ月・人という総枠を与え、数名の推薦を依頼する形を原則としている（のべ12ヶ月だと半年滞在者2名とか4ヶ月滞在者3名の推薦が可能。ただし、滞在は3ヶ月以上という条件を課す）。各提携先にのべ何ヶ月・人の総枠を与えるかは実績を判断しながら増減している。毎年、優秀な候補者（院生と若手研究者を合計して考える場合と若手研究者は別枠とする場合がある）を推薦してくれている提携先へは先方の希望に応じて総枠を拡げている。一方で、先方から推薦された者をそのまま受け入れるのではなく、現地あるいは Skype で面接選考をせざるを得ない提携先もある。特に、東南アジアでは、まだ、その段階にあるところが多い。

以上のような調整を継続しながら質の面でのレベルアップを図っているところであるが、量的な面でも、平成25年度は31名、平成26年度は39名、平成27年度は69名、平成28年度は53名、平成29年度の実績は表にあるように60名の受入れを行えるまでに順調に拡大している。

	フランス	ドイツ	タイ	インド	マレーシア	中国	韓国	台湾	フィンランド	ベルギー	チェコ	ロシア	エジプト	イラン	パキスタン	合計
国際交流提携先からの受入	7	3	13	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	26
その他共同研究による受入	1	2	3	4	0	6	5	4	3	1	1	1	1	1	1	34
合計	8	5	16	5	1	6	5	5	3	1	1	1	1	1	1	60

2017.1-2017.12

### 5-8-3 分子研アジア国際インターンシッププログラム (IMS-IIPA)

外務省の JENESYS 事業、分子研の EXODASS 事業を引き継ぐ形で平成27年度より IMS-IIPA 事業として運用している。JENESYS 事業、EXODASS 事業の各種制限を解消し、欧米を相手に実績のある IMS-IIP 事業と同じ基準で実施するようになったので自由度が増した。今ではアジアと欧米を分ける意味もなくなり IMS-IIP 事業として一括して扱っている。ただし、財源的には未だに区別が残っている。分子研はアジア地区で重点大学・拠点研究機関（タイのチュラロンコン大学・カセサート大学・マヒドン大学、マレーシアのマラヤ大学、シンガポールの南洋工科大学、インドの IISER Kolkata・IACS、中国科学院化学研究所、韓国科学技術院自然科学部、台湾中央研究院原子分子科学研究所等）を選び、MOU を直接、あるいは、総合研究大学院大学物理科学研究科を通して、締結しており、大学院生や若手研究者を一定期間招聘している。大学院生の場合は原則として5～6ヶ月、若手研究者の場合は1～6ヶ月滞在し、ホスト研究室に所属して国際共同研究を担ってもらう。分子研での研究を体験して、総研大への入学を希望する学生が毎年数名いるほか、分子研にポスドクとして戻ってくる学生もおり、分子研・総研大の研究力強化と国際化に寄与している。今後はダブルディグリー制度などとの組み合わせによって、さらに魅力的な制度となるよう改良していく予定である。この一年の実績は上記 IMS-IIP 事業の実績に含まれている。

### 5-8-4 短期外国人研究者招へいプログラム

これまで分子科学研究所では、国内の共同利用研究者と同様、1,2週間程度の滞在（年通算では1ヶ月程度になるケースもある）で施設利用研究を実施する枠組みがなかった。そのため、短期外国人研究者招へいプログラムを設定し、中部国際空港を起点として、国内研究者と同様、分子科学研究所に滞在中の滞在費を支援することにした。海

外の所属機関と中部国際空港の間の旅費については原則、支給しないが、財源によっては支給が前提のものもあるため、LCC等の利用によって国内旅費より低額になるケースなどで例外的に支給することもある。現在のところ、施設利用のすべてにおいて、直接、海外からの申請を認めているわけではなく、UVSOR施設のように国際的に見て競争力のある設備を利用した研究に限られているため、欧米やアジアでも中国、韓国、台湾のような科学技術が進んでいる国の研究者を対象としている。なお、研究者に随行して共同研究に参加する院生はIMS-IIP事業の短期分として中長期分に合算してカウントすることとしている。

一方、国際協力研究については、海外からの直接申請ではなく、研究所内の教員による国際共同研究の提案を受け、所内委員による審査を経て①海外の教授、准教授クラスの研究者の短期招へい、②若手外国人研究者の短期招へいなどが「分子科学国際共同研究拠点の形成」の主要プログラムとして実施されていた。その実績は平成16年度7件、平成17年度10件、平成18年度12件、平成19年度10件、平成20年度9件、平成21年度12件、平成22年度13件、平成23年度13件、平成24年度11件である。

平成25年度より様々な財源をもとに短期外国人研究者招へいプログラムを始めることで、従来の国際協力研究に加え、国際施設利用（協力研究的であり、単なる設備利用はない）にも拡大した結果、平成25年度35件、平成26年度31件、平成27年度40件、平成28年度45件と推移しており、平成28年10月から平成29年9月までの1年間は48件で、今やIMS-IIP事業と合わせて分子科学研究所の国際的な存在感を高めるプログラムとなっている。

国際共同研究

48件（2016.10–2017.9 実施状況）

代表者	研究課題名	相手国
魚住 泰広	高分子担持触媒開発研究	アメリカ
魚住 泰広	遷移金属触媒化学	チェコ
大森 賢治	超高速量子シミュレーターの開発	中国
岡崎 圭一	Solvation and Stability of Peptides and Proteins in Solutions of Urea and TMAO	ドイツ
加藤 政博	円偏光深紫外光照射によるキラリテイの発現	中国
加藤 政博	自由電子レーザーに関する研究	イラン
古賀 信康	Mg <sup>2+</sup> Channel MgtE の合理安定化	中国
柳井 毅	相対論電子状態計算法の開発	アメリカ
奥村 久士	TDP43 のアミロイド線維形成のシミュレーション	台湾
岡本 裕巳	Chirality and Nonlinear Chiroptical Effects in Plasmonic Nanostructures (研究打合せ)	イギリス
岡本 裕巳	Near-Field Optical Characteristics of Chiral Plasmonic Nanostructures	イギリス
岡本 裕巳	Plasmon Resonances of Metal Nanoparticles	韓国
加藤 晃一	マルチドメインタンパク質の構造ダイナミクスの理論研究	韓国
加藤 晃一	レーザー誘起によるアミロイドβペプチドの構造制御に関する研究	台湾
加藤 晃一	超高磁場 NMR を活用したタンパク質翻訳後修飾の研究	韓国
解良 聡	有機無機ペロブスカイト化合物の電子状態	中国
解良 聡	有機配向薄膜からの光電子放出強度分布	ドイツ
解良 聡	有機薄膜における二量体化とバンド形成	中国
解良 聡	有機薄膜における二量体化とバンド形成	ドイツ
古谷 祐詞	P2X 受容体の赤外分光測定	中国
古谷 祐詞	メリビオース輸送タンパク質の赤外分光測定	スペイン
江原 正博	Photoassisted Nitrous Oxide Decomposition over Water Interfaced Oxotitanium Porphyrin: Theoretical Study	中国



江原 正博	Role of Noble Gas in Binding Ability of Metal Cyanides, Halides and Oxides (Metal = Cu, Ag, Au): A Computational Investigation	インド
江原 正博	Theoretical Studies on the Reaction Mechanism of Fullerenes and Metallofullerenes	中国
江原 正博	Theoretical Study on Hydrodeoxygenation of Dimethyl Sulfoxide on Pt <sub>5</sub> /MoO <sub>3</sub> (010) Catalyst	タイ
小杉 信博	ARPES Study of 4d Semiconductors and Their Oxidation	韓国
小杉 信博	Chemical Mapping of Norway Spruce Lignans in Knotwood Cells	フィンランド
小杉 信博	Chemical Stability of Lead(II) Thiocyanate (Pb(SCN) <sub>2</sub> )-Doped FA <sub>0.9</sub> CS <sub>0.1</sub> PbI <sub>3</sub> for Solution-Processed Perovskite Solar Cells	台湾
小杉 信博	Doping Effect of Lead(II) Thiocyanate (Pb(SCN) <sub>2</sub> ) for FA <sub>0.9</sub> CS <sub>0.1</sub> PbI <sub>3</sub> Perovskite Solar Cells	台湾
小杉 信博	Drug Release from Novel Nanocarriers in Skin	ドイツ
小杉 信博	Electronic Structure of 2D Silicon Layer on h-BN/ZrB <sub>2</sub> (0001)	オランダ
小杉 信博	Gas State of Nanobubbles at the Solid-liquid and Solid-Gas Interface of Graphene	台湾
小杉 信博	High-Pressure Soft X-Ray Spectro-Microscopy of CO <sub>2</sub> Fluids	アメリカ
小杉 信博	In Situ STXM Study of Charge-Discharge Mechanism of Nanoflaky MnO <sub>4</sub> / Functionalized Carbon Nanotube for a Supercapacitor	台湾
小杉 信博	Penetration of Macromolecular Drugs into Human Skin	ドイツ
小杉 信博	Soft X-Ray Absorption Spectroscopy Applied to Ion Pairs in Aqueous Solutions	フランス
小杉 信博	Structural Identification of Cellulose Nanocrystal/Nanofibril Hybrids and Composites	フィンランド
小杉 信博	Water Hydrogen Bond Network around Hydrogenated Nanodiamonds	ドイツ
小杉 信博	軟X線透過吸収分光法におけるその場観測手法の研究	中国
斉藤 真司	Molecular Insight into Nucleation Behavior of Supercooled Water on Surfaces	インド
田中 清尚	Doping-Dependent Superconducting-Gap Measurements of Electron Doped Cuprates	韓国
飯野 亮太	金ナノプローブ1分子イメージングの打合せ	台湾
平等 拓範	マイクロチップレーザーの開発に関する研究打合せ	ドイツ
平等 拓範	固体レーザーの開発 (セミナー, 研究打合せ)	アメリカ
平等 拓範	固体レーザーの開発 (セミナー, 研究打合せ)	アメリカ
平等 拓範	固体レーザーの開発 (セミナー, 研究打合せ)	ドイツ
平等 拓範	固体レーザーの開発 (セミナー, 研究打合せ)	ドイツ
平等 拓範	固体レーザーの開発 (研究打合せ)	フランス

## 5-9 研究大学強化促進事業（文部科学省）

「研究大学強化促進事業」は文部科学省の平成25年度から10年間の事業であり、(A)研究戦略や知財管理等を担う研究マネジメント人材群（所謂、URA：University Research Administrator）の確保・活用と(B)集中的な研究環境改革による大学等の教育研究機関の研究力強化のための支援事業である。

自然科学研究機構では、機構本部に研究力強化推進本部（担当理事が本部長）、5研究所に研究力強化戦略室が設置され、それぞれ研究マネジメント人材（自然科学研究機構では年俸制の特任教員、特任研究員、特任専門員の雇用を可能にした）を配置し、研究力強化戦略会議（議長は機構長。理事、各機関の長5名、各機関の副所長或いは相当職5名、及び推進本部特任教授がメンバー）の下で一体的に活動することになった。なお、研究力強化戦略室の室長は研究力強化戦略会議メンバーである副所長相当職（分子研の場合は研究総主幹）を機構長が指名し、各機関の以下に述べる項目に関する研究マネジメント体制を考えることになった。

自然科学研究機構では、研究力強化のために①国際共同研究支援、②国内共同研究支援、③広報、④研究者支援（外国人、女性、若手）の4本柱を立てて本事業を開始した。また現在では、これらに加えて、⑤IR（Institutional Research）の機能を事業に含めて運営することとなっている。戦略室の中に広報機能が入ることになったため、分子研では広報室は戦略室に一本化した。また、これまでの史料編纂室機能は研究評価・研究企画に利用すべくIR資料室的機能を持たせて戦略室に含め、⑤IR機能、及び評価・企画を含めて統合的に運用することにした。所長は、戦略室の支援によって、より広い見地からの研究力強化の戦略を立てる。

平成29年度は昨年度の活動に引き続き、以下の活動を行った。

- ・研究所の研究力強化のための評価・提言を戴いた。

研究顧問

2017年4月4日-5日、12月26日-27日

中嶋 敦（慶應義塾大学理工学部 教授）

Hrvoje Petek（米国ピッツバーグ大学 教授）

外国人運営顧問

Benjamin List（ドイツマックスプランク石炭研究所 所長） 2017年11月13日-14日

Eberhard Umbach（ドイツ工学アカデミー会員、カールスルーエ工科大学 元学長）

2018年2月27日-3月1日

- ・国際インターンシップ生の受入を継続して行った（MOUに基づくものはフランス7名、ドイツ2名、タイ6名）。
- ・研究所ホームページ及び分子研パンフレットの見直しを行った。
- ・アジアとの連携強化のため、MOU締結大学等での視察を行った。

2017年5月 マラヤ大学

2017年6月 チュラロンコン大学

2017年10月 NANOTEC, チュラロンコン大学

## 5-10 ネットワーク型研究加速事業（自然科学研究機構）

第3期中期計画期間に入り、自然科学研究機構の研究費（運営費）の一部が、機構で統括し、機構長の裁量で各機関に配分する形をとることとなり、自然科学研究機構では平成28年度に「自然科学研究における機関間連携ネットワークによる拠点形成事業」（平成29年度からは「ネットワーク型研究加速事業」に名称変更して継承）として機構内で公募して選考することとなった。これは、自然科学分野における国内外の大学や研究機関との連携による共同研究を推進し、新たな学問分野の開拓も視野に入れて自然現象シミュレーションや新計測技術の開発を生かした創造的研究活動を推進する、国際的にも評価される機関間連携ネットワークの構築による国際的共同利用・共同研究拠点を形成することを目的としている。分子科学研究所においては、この機構内公募に対して「分子観察による物質・生命の階層横断的な理解」という6年（平成28～33年度）計画の事業を申請し、採択された。その内容の概略は、以下の通りである。

従前の分子観測と分子理論は、分子そのものの特性を描き出すことで分子の多様な構造と機能を解明することに大きく寄与したが、マイクロとマクロの間で起こる分子システムに特徴的な挙動を観察し、それを解釈しようという視点が重要になりつつある。従来の分子観測法・理論から一歩踏み出した、新しい発想の計測実験手法、有意な情報を取り出すデータ解析手法、及び実験結果をシミュレーションし、解析する理論的枠組みを開拓することが必要となっている。それによって、さらに新たな物質機能の開拓、生命活動の根源を探るための新たな方法論を提供することも期待される。本事業ではこの観点に立ち、分子科学研究所で実績のある分子計測法と分子理論の蓄積を元に、先端的な分子観察法と解析手法、理論・シミュレーション技法を一体的に開発する。分子観察法の開発で実績ある国内外主要研究機関との共同研究（国内外の関連研究機関からのインターンシップ受入れ等を含む）を行い、また物質科学と生命科学への利用の観点から連携ネットワークを創出し、分子観察による階層横断的な自然の理解を加速することを目的とする。

平成28年度から、これらのコンセプト実証のための測定手法と装置の設計を開始するとともに、計測技術確立のための試料作製に取り組んでいる。計算科学の立場からは、階層的な構造をプログラムできるよう、検討を開始した。また、計測装置の中で分子が電磁場と相互作用する際に起きうる現象について、理論的に妥当なモデルを構築するための計算を進めている。これらの将来的な生命科学への展開について可能性を議論するため、平成29年度は生理学研究所と協力して海外の講演者を含む研究会を3月に開催することとした。また海外諸機関との共同研究、インターンシップ受入れを行った。