

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、日本学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。

(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 2017 年度まで受託、実施した。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 2015 年度で終了し、2014 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）」が実施された。これは 2019 年度で終了し、富岳成果創出加速プログラムとして継続した（分子科学研究所としての活動は行っていない）。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、2021 年度まで実施した。2018 年度より文部科学省から「光・量子飛躍フラッグシッププログラム Q-LEAP」事業を、2022 年度から内閣府／科学技術振興機構から「ムーンショット型研究開発事業」を受託している。

(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（2007 年度から「化学系研究設備有効活用ネットワークの構築」、2010 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」）を進めている。また、2011 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、2012 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。この事業は 2021 年度で終了し、後継事業として文科省「マテリアル先端リサーチインフラ」が 2021 年度から開始することとなり、分子科学研究所はそのスポーク機関として参画している。2022 年度からはこの事業が本格稼働した。前述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 つの目的である、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、2015 年度には 2016 年度以降（第 3 期中期計画期間）の事業の方向性を見直した。一方、後 2 者については、共同利用設備の安定的な運営を勧告し、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「マテリアル先端リサーチインフラ」事業予算（外部資金）を主な財源とし、運営費交付金一般経費も用いながら運用している。

(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期中期計画期間には独自の分子研国際共同プログラムを進めた。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」（2006年度～2010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ウ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2008年度より2011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、いくつかの予算枠を組み合わせる形で実施している。なお、2015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、イスラエルとの若手研究者を対象とした国際共同研究（こちらはIMS-IIPと呼ぶ）を強化しているところである。

5-1 共創戦略統括本部（自然科学研究機構）

自然科学研究機構は、共同研究・共同利用の研究機関として広範な自然科学の先端的研究を推進するとともに、未解明の課題に挑戦するため、従来の研究領域の枠組みを越えて多様な研究者が協働する研究の場を創り出し、研究者コミュニティの発展に貢献することを目的としている。この従来の研究領域の枠組みを超えた「新たな研究領域の開拓」を目的として、2009年に新分野創成センターが設立され、新しい脳科学の創成を目指すブレインサイエンス研究分野と、広範な自然現象を新たな視点から理解することを目的としたイメージングサイエンス研究分野の二つの研究分野でスタートした。2013年には第三の研究分野として、宇宙における生命研究分野を立ち上げ、これは2015年度からアストロバイオロジーセンターに移行した。またブレインサイエンス研究分野とイメージングサイエンス研究分野は2018年度に機構直属の組織として新しく設立された生命創成探究センターに移行した。

これによって設立後9年を経て新分野創成センターの三つの研究分野は発展的に解消することとなった。これらに代わって数年間にわたって推進する新たな研究領域の設定に関して、2015年に新分野創成センターの中に新分野探索室を設置し、機構の5機関から委員が出て議論を進めることとなった。新分野探索室での議論の結果として、2018年度から新たな研究分野として、「先端光科学」を設定することが決定した。また、新分野探索室で設定する研究分野以外に、コンソーシアム型共同研究を推進する体制として「プラズマバイオ」を今一つの研究分野として、やはり2018年度から設定することとなった。2023年度に、機構に共創戦略統括本部が設置され、新分野創成センターの機能はここに統合されることとなった。それに伴い、先端光科学研究分野も共創戦略統括本部の一分野となることとなった。また、従前機構の研究力強化推進本部で国際連携研究活動を推進していたアストロフュージョンプラズマ物理研究分野、定量・イメージング生物科学研究分野も、共創戦略統括本部の一部となった。プラズマバイオ研究分野は2022年度までに終了した。新分野探索室は新分野探索チームとして、従前の活動を継続することとなった。

ここでは、特に分子科学研究所が深く関与することが想定される、先端光科学研究分野について述べる。光学顕微鏡や分光学における先端的な技術は、これまで自然科学の各分野にブレークスルーをもたらし、20世紀にはレーザーや放射光などの新しい光源の出現によりそれらが著しく加速した。それらはさらに、観察対象の性質を調べる道具としてのみならず、光による制御の技術を生み出し、光科学の広い分野への応用を可能とした。現在においても光の新たな特性に関する発見や解明が進展を見せ、光イメージングにおいては多様な超解像の手法が創出されるなど、新たな光操作技術や光計測技術の発展とその広い自然科学分野での応用が期待されている。新分野創成センターに設置された先端光科学研究分野では、光そのものの特性に関する新原理の発見とそれに基づいた新装置の開発ではなく、「原理自体は（ほぼ）解明されているが、生命科学や物質科学、その他自然科学諸分野への新原理の技術的応用が未だなものに焦点を当て、新分野としての萌芽を探索し、展開を図る」ことを目的として、活動を行う。

この目的に沿って研究活動を推進する体制として、教授会議を組織し、各機関から1名ずつの併任教員（教授または准教授）、機構内の教授が兼任する分野長（現在分子研が担当）、新分野創成センター長、及び数名の所外からの客員教授・准教授で構成することとなった。また先端光科学研究分野で独自の研究活動を推進するために、専任の特任助教を雇用することとなった。

このような体制を構築した上で、新たな分野融合的発想に基づく光技術の適用法や新技術開発につながる先駆的・挑戦的な萌芽研究を開拓・推進する「共同研究」、およびそれらを探索する「研究会」のプロジェクト提案を広く機構内外から公募し、教授会議での審査を経て、採択課題を推進することとなった。2023年度は、7件の共同研究（うち4件が機構外からの応募）と2件の研究会を採択し、研究活動を支援している。また教授会議で企画するワークショップとして、2019年度には“Chiro-Optical Effects in Nanomaterials”を、2020年度にはオンラインで「先端光科学研究分

野勉強会」を開催した。2021 年度は、日本学術会議と分子科学研究所で共同主催で開催された「アト秒レーザー科学研究施設（ALFA）計画の現状と展望」に共催として加わる形とした。2022 年度は、学術変革領域研究 A「キラル光物質科学」との共催として、ワークショップ「キラルな光とキラルな物質」を開催した。専任の特任助教は 2018 年度に公募によって広く人材を募集し、教授会議構成員の内の 5 名で構成される選考委員会で選考が行われて候補者が決定し、2018 年度末に着任して研究活動を行っている。

5-2 光・量子飛躍フラッグシッププログラム Q-LEAP（文部科学省）

量子コンピュータ・量子シミュレータ・量子センサなど、近年開発競争が激化している量子科学技術は、電子や原子の「波の性質」を活かした質的に新しいテクノロジーである。スパコンでさえ10の何百乗年もかかるような計算を1秒以内で終わらせることができ、機能性材料・薬剤・情報セキュリティ・人工知能などに革命を起こし得るため、世界主要各国の科学技術政策において莫大な投資が行われている。例えば米国では、国防省や国立科学財団（NSF）等により毎年約200億円オーダーの投資が行われている他、NSFおよびエネルギー省（DOE）において2019年より新たな量子科学技術プロジェクトが始まった。EUでは2018年から総額約1300億円規模を投資する10年プロジェクト「Quantum Technology Flagship」が進行中だ。英国では2014年から5年間で約500億円を投入した「The UK National Quantum Technologies Programme」の第2期が始まった。中国政府は、「科学技術イノベーション第13次五カ年計画（2016年）」の重点分野として、量子通信と量子コンピュータを重大科学技術プロジェクト、量子制御と量子情報を基礎研究の強化に位置づけている他、1000億円以上を投資して量子情報科学の国立研究所を合肥に建設中である。民間企業でも、Google、IBM、Microsoft、Intel等のITジャイアントが2000年代半ば以降、量子情報技術に莫大な投資を進めている。これらの国際動向を受けて、日本でも、文部科学省の科学技術・学術審議会において、量子科学技術に関する政策課題を議論する「量子科学技術委員会」が2015年6月に発足し、ここでの議論を踏まえ2018年に新たな国家事業「光・量子飛躍フラッグシッププログラム Q-LEAP」（2018～2027年度；2018年度予算総額22億円）がスタートした。本事業は、経済・社会的な重要課題に対し、量子科学技術を駆使して、非連続的な解決（Quantum leap）を目指す研究開発プログラムである（<https://www.jst.go.jp/stpp/q-leap/index.html>）。(1)「量子情報処理（主に量子シミュレータ・量子コンピュータ）」(2)「量子計測・センシング」(3)「次世代レーザー」の3つの技術領域から成り立っている。

分子科学研究所では、光分子科学研究領域の大森賢治教授が量子科学技術委員会の専門委員・主査／副主査として、我が国の量子科学技術に関する政策課題・将来展望の議論を先導する立場を果たしてきた。また、大森教授が研究代表者を務める新たな研究プロジェクト「アト秒ナノメートル領域の時空間光制御に基づく冷却原子量子シミュレータの開発と量子計算への応用」がQ-LEAP「量子情報処理」領域の大規模・基礎基盤研究に採択され進行中である。共同研究機関である浜松ホトニクス中央研究所・京都大学・岡山大学・近畿大学・オックスフォード大学・ハイデルベルグ大学・ストラスブール大学・インスブルック大学らと緊密に連携して、卓越したコアコンピタンスを有し、量子力学の根源的な問題に深く鋭く切り込む全く新しい量子シミュレータ・量子コンピュータの開発を目指す。この他、同事業の採択課題「Flagship プロジェクト：先端レーザーイノベーション拠点」（研究代表者：藤井輝夫（東京大学））の「次世代アト秒レーザー光源と先端計測技術の開発」部門には平等拓範特任教授が、「Flagship プロジェクト：量子生命技術の創製と医学・生命科学の革新」（研究代表者：馬場嘉信（量子科学技術研究開発機構））および「基礎基盤研究：複雑分子系としての光合成機能の解明に向けた多次元量子もつれ分光技術の開発」（研究代表者：清水亮介（電気通信大学））には石崎章仁教授が、分担者として加わっており、同事業に寄与している。

5-3 ムーンショット型研究開発事業（内閣府／科学技術振興機構）

「ムーンショット型研究開発事業」は、内閣府の主導により、超高齢化社会や地球温暖化問題など重要な社会課題に対し、我が国発の破壊的イノベーションの創出を目指し、従来技術の延長にない、より大胆な発想に基づく挑戦的な、そして人々を魅了する、野心的な目標（ムーンショット）の実現を推進するための、国家的な大型研究プログラムである。（内閣府／JST ムーンショット型研究開発事業：<https://www.jst.go.jp/moonshot/>）

目標6「2050年までに、経済・産業・安全保障を飛躍的に発展させる誤り耐性型汎用量子コンピュータを実現」では、従来のコンピュータの進歩が限界に達しつつあるなか、爆発的に増大する情報処理の需要に対応する量子コンピュータの開発を目指す。多様、複雑で大規模な実社会の問題を量子コンピュータで解くためには、量子的な誤りを直しながら正確な計算を実行する、誤り耐性型汎用量子コンピュータの実現が鍵となる。

分子科学研究所では、光分子科学研究領域の大森賢治教授が目標6の研究開発プログラム「大規模・高コヒーレンスな動的原子アレー型・誤り耐性量子コンピュータ」のプロジェクトマネージャー（PM）を務めている。大森教授のプロジェクトでは、光ピンセットを用いて大規模に配列させた冷却原子量子ビットの各々を、自在かつ高速に移動させつつゲート操作、誤り検出・訂正を行う動的量子ビットアレーの実装、および産学連携の下での構成要素の統合・パッケージ化による高い安定性とユーザビリティの達成により、誤り耐性量子コンピュータの実現を目指す。この他、Sylvain de LÉSÉLEUC 特任准教授、富田隆文助教、平等拓範特任教授が、課題推進者として、同事業に寄与している。

5-4 大学連携研究設備ネットワークによる研究設備共用促進事業

大学連携研究設備ネットワークは、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」事業として2007年度よりスタートした。分子科学研究所が事務局を担当するこの事業は、2010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と共同研究の促進」事業として経常経費化され、2017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の促進」事業、2022年度からは「大学連携研究設備ネットワークによる研究設備共用促進」事業（以下「本事業」という）として運営が行われている。

現在、本事業では国立大学ばかりでなく公立大学や高等専門学校を含む77機関が参画して機器共用を実施し、利用機関数は私立大学や企業も含めて約660に上っている。参画機関の外部公開機器の登録台数は、1,280台（本事業の予約・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3,437台であり、登録ユーザー数は約18,000名に達している（数値は2024年3月末現在）。表1には利用実績件数の推移を示した。発足当時から順調に学外利用数が増加し、現在では5,000件／年以上に達している。2017年度に、設備の登録範囲を化学系設備のみならず物質科学全般に拡大したことに加え、2019年度からは、利用者に限定していた公私立大等へも設備登録ができるよう規約を改めた。これらの施策により、さらなる登録設備の増加とネットワーク拡大、それに伴う利便性向上が期待される。

2023年度は第4期中期計画の2年目にあたるが、引き続き、設備の学外利用を促進するために、外部利用が期待される設備の補修やコンポーネント追加による高機能化等の提案を支援する研究設備共用加速事業（表2）を実施した。また、外部利用促進に向け参画機関同士や外部機関との交流を促進する形式の講習会・研修会を開催した（表3）。これらの講習会・研修会の事業の実施においては、文部科学省マテリアル先端リサーチインフラ事業、国立大学法人機器・分析センター協議会、等とも連携しながら、企画、運営を行っている。本事業に対しては、2017年度より、機構本部の自然科学大学間連携推進（NICA）事業、2022年度からも機構本部の研究大学コンソーシアム（RUC）事業においても運営マネージャー人件費予算が継続的に措置されている。これまでは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。これらの施策は本事業の安定運営に大きく寄与している。今後も引き続き、①予約・課金システム等の安定運用と改善、②研究設備の共用加速事業の実施、③講習会・研修会の開催、④他の設備共用事業等との連携継続、⑤広報活動、等を行い更に事業を推進していく予定である。

表1 大学連携研究設備ネットワーク利用実績一覧

年度	学内利用	学外利用			
		国立大	公私大等	民間企業	計
2007	5,570	158	-	-	158
2008	7,081	122	-	-	122
2009	10,520	183	-	-	183
2010	48,833	354	6	4	364
2011	73,997	438	38	2	478
2012	85,128	490	63	25	578
2013	88,516	576	149	162	887

2014	108,863	682	254	241	1,177
2015	113,063	757	329	228	1,314
2016	111,728	798	448	298	1,544
2017	119,077	1,005	698	594	2,297
2018	143,789	1,154	671	658	2,483
2019	169,051	1,005	820	966	2,791
2020	146,621	962	701	948	2,611
2021	169,617	1,053	738	1,282	3,073
2022	175,491	1,121	810	1,870	3,801
2023	185,837	1,112	1,097	3,264	5,473

表2 2023年度加速事業課題一覧

大学	部署	代表者	職名	課題名
千葉大学	千葉ヨウ素資源イノベーションセンター	荒井 孝義	教授	シームレスな分光分析システムの提供による共用利用加速
千葉大学	共用機器センター	榊 飛雄真	准教授	X線回折装置における中低温チャンバーの修理とソフトウェアの強化
東京農工大学	学術研究支援総合センター	野口 恵一	教授	測定システムのアップグレードによる固体核磁気共鳴装置の設備共用加速
山梨大学	工学部附属ものづくり教育実践センター	勝又まさ代	技術専門職員	電子スピン共鳴装置の学内移設及び各種オプションの整備
名古屋工業大学	産学官金連携機構設備共用部門	山本 義哉	特任助教	EPMAの保守整備による依頼利用促進
奈良先端大	マテリアル研究プラットフォームセンター	河合 壯	教授	共同利用者の利用促進のための多機能走査型X線光電子分光分析装置におけるイオン銃・中和銃、チラー関連およびステージの修繕、予備用ロータリーポンプの購入
大阪大学	大学院基礎工学研究科	新谷 亮	教授	質量分析装置の安定稼働のための修繕
広島大学	技術センター	網本 智子	契約専門職員	直接導入プローブのエミッター交換及び定量解析ソフト導入によるGC-TOFMSの外部利用促進
広島大学	技術センター	網本 智子	契約専門職員	UHPLC及びnanoLCの修理による質量分析計の外部利用促進
岡山大学	自然生命科学研究支援センター	多田 宏子	教授	質量分析サービス総合整備事業
高知大学	総合研究センター実験実習機器施設	坂本 修士	教授	フローサイトメーターの「レーザー更新」による安定稼働促進事業
愛媛大学	学術支援センター物質科学研究支援部門	谷 弘幸	准教授	単結晶X線構造解析装置の相互利用促進事業
長崎大学	研究開発推進機構設備共同利用部門	真木 俊英	准教授	二重収束型質量分析装置不良部品交換事業
長崎大学	研究開発推進機構設備共同利用部門	真木 俊英	准教授	光電子分光装置メンテナンス事業
長崎大学	研究開発推進機構設備共同利用部門	真木 俊英	准教授	GCMS省資源化および遠隔利用促進事業
鹿児島大学	先端科学研究推進センター	澤田 剛	准教授	X線光電子分光装置の整備事業

表3 2023 年度講習会・研修会開催一覧

講習会・研修会名	申請者	開催日	参加数
AFM 試料物性測定実技講習会	分子科学研究所	4 月 14 日 (金)	30
第 1 回質量分析初歩講習会	質量分析技術者研究会	4 月 21 日 (金)	62
技術職員のための英語研修～ガイダンス～	英語研修 WG	4 月 25 日 (火)	72
質量分析講習会前処理&測定 (LC-MS 編)	質量分析技術者研究会	5 月 18 日 (木)	46
ラマン分光講習会	分子科学研究所	5 月 22 日 (月)	38
分析装置総覧講習会	分子科学研究所	5 月 23 日 (火)	68
技術職員のための英語研修 1 (Speaking)	英語研修 WG	5 月 25 日 (木) 5 月 26 日 (金)	12
マスペクトル解析演習 1	質量分析技術者研究会	5 月 26 日 (金)	35
異分野技術交流セミナー 地球惑星科学と ESR	分子科学研究所	5 月 30 日 (火)	64
ラマン分光実技講習会	分子科学研究所	6 月 8 日 (木)	4
固体 NMR 講習	NMR Club	6 月 15 日 (木) 6 月 16 日 (金)	19
異分野技術交流セミナー 創薬リード探索の先端と計測技術	分子科学研究所	6 月 23 日 (金)	72
クリーンルーム維持・管理情報交換会	分子科学研究所	6 月 28 日 (水)	31
技術職員のための英語研修 2 (Writing)	英語研修 WG	6 月 29 日 (木) 6 月 30 日 (金)	13
XRD 見学会研修	大阪大学	7 月 6 日 (木)	6
XPS 講習会	北海道大学	7 月 14 日 (金)	55
技術職員のための英語研修 3 (Writing)	英語研修 WG	7 月 19 日 (水) 7 月 20 日 (木)	12
異分野技術交流セミナー 定量 NMR の利用と応用	分子科学研究所	7 月 25 日 (火)	55
生態系 NMR 実習	NMR Club	7 月 26 日 (水) 7 月 27 日 (木)	10
NMR・MS 構造解析演習	NMR Club 質量分析技術者研究会	7 月 28 日 (金)	21
EPMA 講習会	分子科学研究所	8 月 10 日 (木)	57
マスペクトル解析演習 2	質量分析技術者研究会	8 月 25 日 (金)	25
異分野技術交流セミナー 固液界面における分子反応の解明と最先端解析技術	分子科学研究所	8 月 25 日 (金)	57
技術職員のための英語研修 4	英語研修 WG	9 月 14 日 (木) 9 月 15 日 (金)	15
ゲル系 NMR 実習_分析装置リモート化講習会	NMR Club	9 月 21 日 (木) 9 月 22 日 (金)	11
FT-IR 実技講習会	静岡大学	10 月 19 日 (木)	23
異分野技術交流セミナー 分子構造解析の NMR 活用	分子科学研究所	10 月 20 日 (金)	63
技術職員のための英語研修 5 (Speaking)	英語研修 WG	10 月 23 日 (月) 10 月 24 日 (火)	13
粉末 X 線回折講習会	分子科学研究所	10 月 26 日 (木)	50
異分野技術交流セミナー 有機合成 DX への期待	分子科学研究所	11 月 2 日 (木)	65
SEM-EDS (走査形電子顕微鏡中級講習会)	分子科学研究所	11 月 28 日 (火)	55
Python を用いたケモメトリックス入門	分子科学研究所	12 月 1 日 (金)	81
第 1 回 NMR 構造解析講習会	NMR Club	12 月 15 日 (金)	35
薄膜 X 線回折講習会	分子科学研究所	1 月 25 日 (木)	46

マスペクトル解析の応用 -1-	質量分析技術者研究会	2 月 2 日 (金)	39
第 2 回 NMR 構造解析講習会	NMR Club	2 月 9 日 (金)	31
電子顕微鏡講習会	電子顕微鏡技術情報 交流会	2 月 13 日 (火)	72
技術職員のための英語研修 6 (英語勉強法)	英語研修 WG	2 月 16 日 (金)	60
マスペクトル解析の応用 -2-	質量分析技術者研究会	2 月 26 日 (月)	22
技術職員のための英語研修 in 浜松	英語研修 WG	2 月 28 日 (水)	13
Python を用いたケモトリックス演習講習会 I	分子科学研究所	3 月 1 日 (金)	10

5-5 マテリアル先端リサーチインフラ ARIM（文部科学省）

2021 年度から文部科学省受託研究マテリアル先端リサーチインフラ（Advanced Research Infrastructure for Materials and Nanotechnology in Japan, ARIM）プログラムが始動した。先行事業であるナノテクノロジープラットフォームで培った、全国的な最先端共用設備体制と高度な技術支援提供体制に加え、リモート化・自動化・ハイスループット化された先端設備を導入し、設備共用を継続すると共に、共用に伴って創出されるマテリアルデータを、利活用しやすい構造化された形で、収集・蓄積を行っていくことを主たる目的とした事業である。分子科学研究所はこの ARIM 事業の掲げる 7 つの重要技術領域のうち「マテリアルの高度循環のための技術」領域のスポーク機関と、2022 年度からは同事業運営機構横断領域物質・材料合成プロセス技術領域の責任機関として受託業務を遂行することとなった。本事業では機器センターが運営母体となり、計算科学研究センターに主として DX 関連業務を分担してもらう運営体制を構築した。「マテリアル高度循環」領域はハブ機関・物質材料研究機構のもと、名古屋工業大学、電気通信大学とチームを構成し、4 機関が有する種々の先端機器の共用を通じて、代替材料や再生材料由来の物質合成、材料削減に資する触媒反応の可視化などマテリアル循環に関わる支援をするとともに、創出されたデータを効率よく収集・蓄積・構造化し、その利活用を図ることで、サステナブルなマテリアルのデータ駆動型研究開発に貢献する。

2021 年度は準備期間に位置付けられ、本事業 2020 年度第 3 次補正予算によりデータ連携・遠隔操作機能付電子スピン共鳴装置ならびにデータ蓄積サーバー正副 2 機の導入、2021 年度補正予算により超伝導量子干渉型磁束計（SQUID）の更新、2022 年度補正予算でも単結晶 X 線構造解析と有機自動合成システムの導入がなされ、2024 年度から稼働予定である。2022 年度からは、ナノプラットフォーム実施機関の大部分が本事業のスポーク機関に移行し、実施担当者 50 名規模に加え、本格的に本事業が始動された。また、2022 年度には、7 つの重要技術領域間の連携を支援するため 3 つの横断技術領域が新設され、分子科学研究所は横断技術領域「物質・材料合成プロセス」責任機関として、有機合成のデジタル化、物質・材料合成プロセスのデータ構造化・自動化等を進める体制を構築しつつあるところである。

表 1 には 2023 年度の支援装置・プログラム一覧、表 2 には 2023 年度の採択課題一覧、表 3 には 2023 年度採択・実施件数日数（2023 年 4 月 1 日～2024 年 3 月 31 日実施分）、表 4 には 2023 年度合成横断領域活動一覧、表 5 には 2023 年度異分野技術交流セミナー開催実績（大学連携研究設備ネットワーク事業と共催）を示した。

表 1 2023 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
X 線磁気円二色性分光 (XMCD)	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]	解良 聡施設長 横山利彦教授 倉橋直也特任助教 前島尚行特任助教 石山 修特任研究員	UVSOR 物質分子科学 物質分子科学 物質分子科学 機器センター
マイクロストラクチャー製作・評価支援	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 1μm 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ブースは、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。 [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）、スピンコーター（ミカサ社製 MS-A100）]	山本浩史室長 近藤聖彦主任技師 高田紀子主任技術員 木村幸代技術員 石川晶子技術支援員	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

	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（1μm 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	山本浩史室長 近藤聖彦主任技師 菊地拓郎技術員 木村幸代技術員	装置開発室 装置開発室 装置開発室 装置開発室
	電子ビーム描画装置 データ提供の可否 可の場合データ情報の内容を簡単に提供できるデータは加速電圧、ビーム電流、エリアドーズ（レジスト感度）となる。 [エリオニクス製 ELS-G100 最大加速電圧：100 kV、最小ビーム径：1.8 μm、最小描画線幅：6 nm]	山本浩史室長 近藤聖彦主任技師 高田紀子主任技術員 木村幸代技術員 石川晶子技術支援員	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
電解放出形走査電子顕微鏡	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）]	横山利彦センター長 石山 修特任研究員 今井弓子技術支援員	機器センター 機器センター 機器センター
低真空分析走査電子顕微鏡	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 SU6600, BrukerAXS_QUANTAX XFlash 5060FQ+XFlash6 10 コンバインシステム]	横山利彦センター長 石山 修特任研究員 上田 正主任技術員 平野佳穂技術員 今井弓子技術支援員	機器センター 機器センター 機器センター 機器センター 機器センター
電界放出形透過電子顕微鏡	高輝度で高い干渉性の電子線が得られるフィールドエミッション電子銃（FEG）を搭載した電子顕微鏡。ナノスケールオーダーの超高分解能の像観察や分析が可能。エネルギー分散型 X 線分析装置（EDS）による微小部の元素分析、組成マップを測定可能。STEM 機能により走査透過像測定が可能。 [JEOL_JSM-2100F（試料 3 mm φ 以内）]	横山利彦センター長 伊木志成子特任専門員 上田 正主任技術員 賣市幹大技術員 平野佳穂技術員	機器センター 機器センター 機器センター 機器センター 機器センター
走査プローブ顕微鏡	形状測定、機械特性測定、電気特性測定、ケルビンプローブ測定に特化した走査プローブ顕微鏡を用いた共同研究が可能。 [Bruker Dimension XR Icon NanoElectrical] 電気化学測定に特化した走査プローブ顕微鏡を用いた共同研究が可能。 [Bruker Dimension XR Icon NanoElectrochemical]	横山利彦センター長 湊 丈俊主任研究員 上田 正主任技術員 杉本敏樹准教授	機器センター 機器センター 機器センター 物質分子科学
単結晶 X 線回折	単結晶試料に X 線を入射すると、結晶構造を反映した回折点を得られる。この回折点の位置および強度から、結晶構造解析が行われる。構造解析により、原子の三次元座標（立体構造）や原子間距離・結合距離、三次元の電子密度などの情報が得られる。数十～数百 mm サイズの単結晶試料が作成出来れば、3 時間程度で測定～解析が可能。 [Rigaku_MERCURY CCD-1・R-AXIS IV, MERCURY CCD-2]	横山利彦センター長 岡野芳則技術員	機器センター 機器センター

単結晶 X 線回折（微小結晶用）	高輝度 X 線：光学系にコンフォーカルミラーを用いており、CCD-1, -2 に比べ、約 10 倍の高輝度 X 線ビームが得られ、測定が難しかった微小結晶でも測定が可能。ビーム径は $\phi 0.1 \sim 0.2$ mm で、コリメータはバックグラウンド低減のためビーム径よりやや大きめの 0.3mm のものが取付。 低温測定：ガス吹き付け型の冷却装置で、到達温度は N ₂ ガスモードで 100 K、He ガスモードで 24 K（実測）。到達時間は、N ₂ で 240 分、He で 150 分かかる。運転モードの切り替えは、He から N ₂ には迅速に切り替え可能だが、N ₂ から He の場合は、冷凍機を一旦室温に戻す必要。 [Rigaku_HyPix-AFC]	横山利彦センター長 岡野芳則技術員	機器センター 機器センター
結晶スポンジ法を用いた分子構造解析	単結晶 X 線構造解析は、分子の立体構造を決定する上で最も強力な分析方法。しかしながら、この手法を用いるためには、構造を明らかにしたい試料の単結晶が不可欠であり、単結晶作製は時として大きな困難を伴う。藤田らが開発した「結晶スポンジ法」は、細孔性錯体の結晶（結晶スポンジ）を試料の溶液に浸すことで試料分子を結晶スポンジの細孔内に導入し、単結晶 X 線構造解析により試料分子の立体構造を明らかにするという「結晶化不要の単結晶 X 線構造解析法」。結晶スポンジ法を用いて、提供を受けた試料の立体構造解析の支援を実施。また、結晶スポンジ法に関連した協力研究も広く受付。 [Rigaku_XtaLAB P200, SuperNova, XtaLAB SynergyCustom]	藤田 誠卓越教授 横山利彦センター長 三橋隆章特任助教 佐藤宗太特任教授	特別研究部門 機器センター 特別研究部門 三井 柏の葉
オペランド多目的 X 線回折	試料に X 線を照射し、回折・反射・散乱された X 線を観測することで、化合物の同定・定量・配向性、薄膜の膜厚・粗さ、粒径・空孔径分布などの情報が得られる。本装置では、各種ミラー・ステージ・オプションにより、様々な測定に対応可能である。 [Panalytical Empyrean]	横山利彦センター長 藤原基靖主任技術員 宮島瑞樹技術員	機器センター 機器センター 機器センター
粉末 X 線回折	粉末試料に X 線を照射し、回折された X 線の角度および強度を測定。主な利用法は定性分析（同定）である。既知試料の回折パターン（PDF：Powder Diffraction File）と照合することで測定試料の同定を行う。その他にも、ピークの有無や強度による結晶性や配向評価、ピーク幅による結晶子サイズ評価、小角領域の測定による粒子径の評価などにも用いられる。また測定精度によっては未知構造解析も可能。 [Rigaku_RINT-UltimaIII]	横山利彦センター長 藤原基靖主任技術員 宮島瑞樹技術員	機器センター 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 [Rigaku_NANO-Viewer]	横山利彦センター長 秋山修志教授 古池美彦助教	機器センター 協奏分子センター 協奏分子センター
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 ⁺ 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。	解良 聡教授 田中清尚准教授 福谷圭祐助教	光分子科学 UVSOR 光分子科学
X 線光電子分光	汎用性も高いハイスpekX 線光電子分光システム Scienta 光電子分光装置（光電子分析器 R4000L1, Al-K α 単色 X 線源 MX-650, 真空紫外光源 VUV5k, 中和電子銃, グローブボックス） 光電子分析器：エネルギー分解能 1.8meV 以下、スポットサイズ $1 \times 3 \text{ mm}^2$ 単色 X 線源：エネルギー幅 300 meV	横山利彦センター長 石山 修特任研究員 伊木志成子特任専門員 平野佳穂技術員	機器センター 機器センター 機器センター 機器センター

電子スピン共鳴 (E680)	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 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_E680]	横山利彦センター長 中村敏和チームリーダー 浅田瑞枝主任技術員 上田 正主任技術員 藤原基靖主任技術員 宮島瑞樹技術員 伊木志成子特任専門員	機器センター 機器センター 機器センター 機器センター 機器センター 機器センター 機器センター
電子スピン共鳴 (EMX Plus, E500, E580)	電子スピン共鳴 (ESR) 装置は, 不対電子 (電子スピン) をプローブとした分光装置。静磁場中に置かれた電子スピンはエネルギー準位が分裂し, 一定のマイクロ波を加えながら静磁場を掃引すると, このエネルギー差に相当する磁場で共鳴が起こる。この共鳴磁場や吸収強度などの観測から, 電子スピンを持つ原子や分子の量, 構造, 電子状態などに関する情報が得られる。ESR 装置は, 有機ラジカルや遷移金属などを含む物質の物性研究の他にも, 放射線や酸化などにより不対電子が生じた岩石や食品の評価, 触媒や重合反応などのプロセス追跡にも利用。 [Bruker_EMX Plus, E500, E580]	横山利彦センター長 中村敏和チームリーダー 浅田瑞枝主任技術員 藤原基靖主任技術員 宮島瑞樹技術員 伊木志成子特任専門員	機器センター 機器センター 機器センター 機器センター 機器センター 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_MPMS-7, MPMS-XL7, MPMS-3]	横山利彦センター長 中村敏和チームリーダー 藤原基靖主任技術員 宮島瑞樹技術員 伊木志成子特任専門員	機器センター 機器センター 機器センター 機器センター 機器センター
示差走査型カロリーメーター (溶液)	熱分析装置では物質を温度制御しながら, その熱変化などを測定。示差走査型カロリーメーター (DSC) による分子の構造変化時の熱変化を直接測定する方法や, 等温滴定型カロリーメーター (ITC) による分子間の結合時の熱変化を直接測定する方法などが可能。 [MicroCal_VP-DSC]	横山利彦センター長 賣市幹大技術員 長尾春代技術員	機器センター 機器センター 機器センター
等温滴定型カロリーメーター (溶液)	熱分析装置では物質を温度制御しながら, その熱変化などを測定。示差走査型カロリーメーター (DSC) による分子の構造変化時の熱変化を直接測定する方法や, 等温滴定型カロリーメーター (ITC) による分子間の結合時の熱変化を直接測定する方法などが可能。温度一定下の条件において, リガンド滴下により2種の分子が相互作用する時に生じる反応熱を測定する。溶液中の生体高分子に特化した仕様。 [MicroCal_PEAQ-ITC, iTC200]	横山利彦センター長 賣市幹大技術員 長尾春代技術員	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)	熱分析とは, 物質の温度を一定のプログラムによって変化させながら, その物質のある物理的性質を温度の関数として測定する分析法。熱流差を検出する示差走査熱量測定 (DSC) による融解・結晶化や比熱の測定, 質量 (重量変化) を検出する熱重量測定 (TGA) による脱水・熱分解の測定などが可能。 [Rigaku_DSC8231, TG-DTA8122]	横山利彦センター長 藤原基靖主任技術員 宮島瑞樹技術員	機器センター 機器センター 機器センター
MALDI-TOF 質量分析	イオン化部はマトリックス支援レーザー脱離イオン化 (MALDI), 質量分離部が飛行時間型の質量分析計 (TOF-MS)。MALDI はマトリックスと呼ばれるイオン化を促進する試薬を試料と共にサンプルプレート上に結晶化させ, そこにレーザー光を照射する。マトリックスはレーザー波長に対して吸収を持っているので急速に加熱され試料と共に気化。試料は気相反応 (プロトン移動など) によってイオン化し, TOF-MS と呼ばれるイオン源で発生したイオンがフライトチューブ内を飛行し検出器まで到達する時間によって質量を測定する装置により分離, 検出。MALDI によるイオン化は穏和で試料分子の分解が起こりにくく, TOF-MS は分子量が数万~十数万のタンパク質のような高分子を測定することが可能であり, 発生したイオンの大部分が検出器に到達するため感度も高い点が挙げられる。 [Bruker Daltonics_microflex LRF]	横山利彦センター長 賣市幹大技術員 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

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]	横山利彦センター長 賣市幹大技術員	機器センター 機器センター
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。 [Bruker_IFS66v/S]	横山利彦センター長 賣市幹大技術員	機器センター 機器センター
蛍光分光	蛍光分光光度計は、励起光を試料に当て、放出される蛍光強度やスペクトルを測定して物質の定量、定性分析を行う装置で、吸光分析である分光光度計よりも非常に高い感度で測定が可能。観測側（蛍光側）の分光器の波長を蛍光波長に固定し、励起側の分光器の波長をスキャンすると励起スペクトルが得られる。励起側の波長を固定（最も強い蛍光を生じる励起波長）し、観測側の分光器の波長をスキャンすると蛍光スペクトルが得られる。また、励起側分光器と観測側分光器の両方の波長をスキャンさせて測定できる装置もあり、簡単に蛍光励起スペクトルの測定が可能。 [HORIBA_SPEX Fluorolog 3-21]	横山利彦センター長 上田 正主任技術員	機器センター 機器センター
紫外・可視・近赤外分光光度計	測定する物質がどの程度光を吸収するかを波長分布として測定する装置。実際は、透過率を測定しソフトウェアで計算によって吸光度を求めており、物質の同定や性質、あるいは濃度（定量分析）を調べることが可能。付属装置によって、半導体・薄膜・ガラスやフィルムなどの固体試料の反射率・透過率測定が可能。 [SHIMADZU_UV-3600Plus]	横山利彦センター長 上田 正主任技術員	機器センター 機器センター
絶対 PL 量子収率測定装置	物質に光を照射し励起された電子が基底状態に戻る際に発光する光を観測することで、発光材料の絶対発光量子収率を測定する装置である。PL 量子収率とは、吸収した光のフォトン数に対して分子から放出される発光フォトン数の割合で、発光の効率を表す。 [HAMAMATSU Quantaaurus-QY C11347-01]	横山利彦センター長 上田 正主任技術員	機器センター 機器センター
円二色性分散	円二色性分散計は光学活性分子の立体構造（相対～絶対配置、立体配座、生体高分子の高次構造）を解析する手段として利用。分光器から出た光は偏光子で直線偏光にされ、円偏光変調器で左右円偏光が交互に作られ試料を通過。この時、試料が光学活性物質であると円偏光の不等吸収が起こり（この現象を円二色性または CD と呼ぶ）、その左右円偏光の差吸光度 ΔA （通常は楕円率 θ で表される）が観測。楕円率とは直線偏光を光学活性物質の吸収波長で通過させると楕円偏光になるが、その楕円の短軸長軸の正接角 θ をもって定義され、 ΔA が小さいと $\theta = 33 \times \Delta A$ が成立。CD 測定でのフルスケールは θ 表示（単位 mdeg）。 [JASCO J-1500]	横山利彦センター長 賣市幹大技術員 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	超短パルスレーザーでは、不確定性原理によってパルスの時間幅と波長幅（バンド幅）を同時に狭くすることは相反するが、ピコ秒のレーザーはその両者、つまり時間分解能とエネルギー分解能の両方において高い分解能が得られるとされている。そのためピコ秒レーザーは、物理化学分光研究における超高速時間分解実験の分光光源として用いられ、超高速時間分解吸収、或いは蛍光スペクトルを高い分解能で観測するための最も重要なツール。また、ピコ秒レーザーは、パルス幅が短くピークパワーが高いため、熱影響の少ない精密微細加工を実現できるツールとしても応用。 [Spectra-Physics, Quantronix_Millennia-Tsunami, TITAN-TOPAS]	横山利彦センター長 上田 正主任技術員	機器センター 機器センター

^1H 600MHz 固体（高磁場 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。 ^1H - ^{13}C - ^{15}N 三重共鳴実験まで対応。 [Bruker_AVANCE600]	横山利彦センター長 西村勝之准教授	機器センター 物質分子科学
^1H 600MHz 溶液（高磁場 NMR）	核磁気共鳴（NMR）とは磁気モーメントをもつ原子核を含む物質を磁場の中におき、これに共鳴条件を満足する周波数の電磁波を加えたときにおこる共鳴現象。核磁気共鳴装置はこの共鳴現象を観測することによって、原子の化学的環境を反映した原子個々の情報（どの原子とどの原子が隣り合っているか、原子間の距離がどの程度かなど）が得られるので、化合物の分子構造や組成、物理化学的性質を分析する方法として様々な分野で日常的に利用。 [JEOL_JNM-ECA600, JEOL JNM-ECZL600G]	横山利彦センター長 賣市幹大技術員 長尾春代技術員	機器センター 機器センター 機器センター
合成ものづくり支援 （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	計算科学研究センター
合成ものづくり支援 （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 佐藤拓朗助教	協奏分子センター 協奏分子センター
合成ものづくり支援 （有機合成 DX）	自動および手動によるバッチ型反応実験、ならびに、AI や DFT 計算によるデータ解析を行い、有機合成分野のデジタル化を支援。 [反応実験に用いる有機低分子化合物の合成支援、自動スクリーニング装置によるバッチ型反応実験の実施支援、手動実験による自動実験の検証支援、有機合成反応のデータ構造化支援、有機低分子および有機合成反応の DFT 計算支援]	榎山儀恵准教授 鈴木敏泰チームリーダー	生命・錯体分子科学 機器センター
合成ものづくり支援 （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実施。 [超高真空中での磁性薄膜作成・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	物質分子科学
合成ものづくり支援 （金属錯体）	金属錯体の設計、合成、構造解析および物性評価を支援。光学特性および電気化学特性の評価が可能。 [金属錯体の設計、合成、単結晶および粉末 X 線回折による構造解析、AFM 観察、電気化学測定ならびに紫外-可視-近赤外吸光分光光度計、分光蛍光光度計、発光スペクトル-寿命測定システム、フーリエ変換赤外分光光度計による各種光物性測定が可能]	草本哲郎准教授 松岡亮太助教	生命・錯体分子科学 生命・錯体分子科学
合成ものづくり支援 （機器センター長協力研究）	機器センター以外の分子研施設利用を実施する際に、機器センター機器（所内専用機器を含む）を補助的に利用するための区分	横山利彦センター長	機器センター

表2 2023年度（令和5年度）採択課題一覧 分子科学研究所担当分（2024年3月31日現在）

(1) 協力研究

課 題 名	支援機器等	代 表 者
有機溶媒と接する水界面のナノ力学応答の計測評価	SPM	東神戸大学大学院理学研究科 大西 洋
ナノ水滴形成の基板依存性の観測	SPM	金沢大学理工学研究域 荒木 優希
分子性量子ビットの開発	E680	九州大学大学院工学研究院 楊井 伸浩
コハク酸の吸着様式の違いによるカルサイトの溶解促進、阻害効果の解明	SPM	立命館大学理工学部 中田 俊隆
濃厚電解液が形成する電極被膜構造の in-situ 解析	SPM	名古屋工業大学大学院工学研究科 本林 健太
アルミニウムアニオンを配位子とする金属錯体群の高周波電子スピン共鳴法による電子状態解析	E680	名古屋大学大学院工学研究科 森本 祐麻
多形により機械的柔軟性が異なる錯体分子結晶の結晶表面状態の観察と機械特性の定量化	SPM	岐阜大学教育学部 萩原 宏明
タンパク質への酸化修飾がもたらすミスフォールディングと神経変性疾患の発症メカニズム	SAXS	慶應義塾大学理工学部 古川 良明
低摩擦特性を有する有機系境界潤滑層の断面摩擦力マップの取得	SPM	京都大学大学院工学研究科 平山 朋子
二酸化チタンの局所構造の特徴と電子状態の関係	SPM	九州工業大学大学院工学研究院 河野 翔也
最先端計算機科学・材料評価手法の融合による加速器科学を革新するタングステン合金の開発	SPM	高エネルギー加速器研究機構素粒子原子核研究所 牧村 俊助
界面選択的な軟X線吸収分光法を用いるイオン液体の電極界面におけるイオン層構造の解析	機器センター長協力研究	京都大学大学院工学研究科 西 直哉
光制御人工タンパク質複合体の構造解析	SAXS	大阪大学大学院理学研究科 石川 春人
量子化学計算に基づく金属ナノクラスターの構造－物性相間の解明	量子計算	大阪公立大学大学院理学研究科 武藤 克也
糸状菌 F8203 株が生産する抗真菌活性物質の絶対立体配置の決定	結晶スポンジ法	玉川大学農学部 大塚みゆき
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 固体	名古屋市立大学大学院薬学研究科 矢木 真穂
ダイヤモンド中における常磁性欠陥の NV センターへのデコヒーレンス効果の研究	E680	物質・材料研究機構電子・光機能材料研究センター 眞 榮 力
$S=1/2$ 第一遷移金属イオンを持つポリオキソメタレートのスピンコヒーレンス現象	E680	日本大学文理学部 石崎 聡晴
結晶スポンジ法による放線菌由来新規有機ヒ素天然物の構造決定	結晶スポンジ法	学習院大学理学部 星野翔太郎
コラニユレン骨格を有する錯体の合成と性質に関する量子化学計算	量子計算	奈良先端科学技術大学院大学物質創成科学領域 山田美穂子
黒鉛上に担持したナノ粒子の電気化学挙動のその場観察	SPM	豊田工業大学大学院工学研究科 原 正則
ナノらせん構造体におけるスピン偏極状態の評価	有機 FET	京都大学大学院エネルギー科学研究科 岡崎 豊
Cr(V) 錯体を基盤とする分子 Qubit の開発	E680	九州大学大学院理学研究院 大場 正昭
有機半導体「準ホモエピタキシャル」結晶成長を実現する分子材料の合成	有機合成 DX	東京理科大学理工学部 中山 泰生
界面振動分光用ナノ構造電極基板のキャラクタリゼーション	SPM	名古屋工業大学大学院工学研究科 本林 健太
アミノ酸薄膜試料の微細構造解析	SPM	核融合科学研究所 小林 政弘
Analysis of Reaction Mechanism of Electrodes in New Rechargeable Battery	SPM	Khon Kaen University Sutasinee Neramittagapong

(2) 施設利用

課 題 名	支援機器等	代 表 者
電子スピン共鳴測定による金属タンパク質の分光測定	EMX, E500, E580	北海道大学大学院工学研究院 押木 守
有機分子の自己組織化に基づく新規有機・無機ハイブリッドナノ構造の構築4	TEM	関西学院大学生命環境学部 増尾 貞弘
FeS クラスタ集積・貯蔵タンパク質の Fe-S 結合過程と FeS 分子種の解明	EMX, E500, E580, 円二色性	埼玉大学大学院理工学研究科 藤城 貴史
電子スピン共鳴による酵素の構造学的研究	E680, EMX, E500, E580	佐賀大学農学部 堀谷 正樹
フッ素含有複合アニオン正極の磁性 I	MPMS-7	京都大学大学院人間・環境学研究科 高見 剛

Sn/Mn 多層膜の電気伝導特性、Cr-ZnO ナノロッドの磁気的性質の解明	MPMS-7, XL7, MPMS3	岐阜大学工学部	嶋 睦 宏
多周波 EPR 法による光合成タンパク質の構造及び機能の解析	E680, EMX, E500, E580, MPMS-7, XL7	名古屋大学大学院理学研究科	三野 広 幸
T 細胞活性化シグナル伝達タンパク質の制御機構解析	PEAQ-ITC, iTC200, 円二色性	京都府立大学大学院生命環境科学研究科	織田 昌 幸
高周波 ESR による Bilayer 型分子磁性体の磁気特性機構の解明	微小結晶, E680, EMX, E500, E580	理化学研究所開拓研究本部	大島 勇 吾
金属ドーブ型 BiFeO ₃ ナノ粒子の磁性に関する研究	MPMS-7, 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
無脊椎動物の生殖腺刺激ホルモンペプチドの探索と解析	MALDI	基礎生物学研究所	大野 薫
InP 系コアシェル型ナノ結晶の界面双極子が及ぼす励起子素過程の調査	TEM, 粉末 X 線, ラマン, 紫外可視近赤外, 量子収率, 低 SEM	関西学院大学理工学部	江口 大 地
常温常圧で機能する高原子価素固定触媒の開発	CCD-1, CCD-2, 微小結晶, MPMS-7, XL7, 600NMR 溶液	愛知工業大学工学部	梶田 裕 二
遷移金属-アンチモン化合物における回転・反転対称性の破れが生む磁気伝導性開拓	MPMS-7, XL7, MPMS3	名古屋大学大学院工学研究科	浦田 隆 広
四面体型コバルト (II) 錯体の結晶中における配列制御と磁気的性質	CCD-1, CCD-2, 微小結晶, 粉末 X 線, オペランド, EMX, E500, E580, MPMS-7, XL7, MPMS3, TG-DTA/DSC	金沢大学国際基幹教育院	三橋 了 爾
MMX 型鎖状高分子錯体の構造解析と磁化率測定	CCD-1, CCD-2, 微小結晶, ESCA, MPMS-7, XL7, MPMS3, TG-DTA/DSC	島根大学大学院総合理工学研究科	片岡 祐 介
新しいキラル磁性体の磁気物性	EMX, E500, MPMS-7, XL7, MPMS3, TG-DTA/DSC, ラマン, FT, 紫外可視近赤外, 円二色性	広島大学大学院先進理工系科学研究科	井上 克 也
単層カーボンナノチューブの生成メカニズムの解明	TEM	名城大学理工学部	丸山 隆 浩
ジエチレンで結合された多様な COF のヨウ素ドーブ効果	E680, EMX, E500, E580, MPMS-7, XL7, MPMS3	National University of Singapore	JIANG, Donglin
光注入キャリアのサイクロトロン共鳴法によるダイナミクス研究	E680, E500	和歌山大学システム工学部	秋元 郁 子
ESR イメージングによる低エネルギー X 線照射で生成するアラニンラジカル分布の測定	E580	東京都立産業技術研究センター計測分析技術グループ	中川 清 子
金属酵素モデル錯体の電子構造と磁性の研究	CCD-1, CCD-2, 微小結晶, EMX, E500, E580, 紫外可視近赤外, 600NMR 溶液, 600NMR 溶液 600G	奈良女子大学大学院自然科学系	藤井 浩
有機配位子修飾複合酸化物、及び電極触媒の表面構造解析	ESCA	名古屋大学大学院理学研究科	邨 次 智
超伝導体ナノ微粒子分散複合化合物の超伝導近接効果	MPMS-7, XL7, MPMS3, EMX, E500, E580	神戸大学大学院理学研究科	内野 隆 司
磁性ナノ複合材料を用いた新規磁気光学材料の作製と評価	MPMS-7, XL7, MPMS3	静岡大学工学部	中嶋 聖 介
強い水素結合を有する新規分子性伝導体の開発	MPMS-7, XL7, MPMS3	日本大学文理学部	周 彪
キラリティーを有する分子性導体の物性研究	微小結晶, XL7, MPMS3, TG-DTA/DSC, MALDI	愛媛大学大学院理工学研究科	藤崎 真 広
特異な磁気特性を発現する逆ペロブスカイト型マンガン基窒化物に関する研究	MPMS-7, XL7, MPMS3, TG-DTA/DSC	静岡大学大学院工学領域	川口 昂 彦
アドバンスド ESR 法による植物性食品による環境計測	E680, EMX, E500, E580	新潟大学研究推進機構	古川 貢
水素結合を有する遷移金属錯体における磁気的性質の重水素置換効果	CCD-1, CCD-2, 微小結晶, 粉末 X 線, MPMS-7, XL7, MPMS3, FT, TG-DTA/DSC	東京海洋大学海洋電子機械工学部門	藤田 涉
複数種の金属からなる混合原子価集積体中の磁気物性およびスピンドナミクス	CCD-1, CCD-2, 微小結晶, EMX, E500, E580, MPMS-7, XL7, MPMS3	岐阜大学工学部	植村 一 広
X 線結晶構造解析による新規合成有機化合物の構造決定	CCD-1, CCD-2, 微小結晶	豊橋技術科学大学応用化学・生命工学系	藤沢 郁 英

スピン転移とサーモサリエント特性が連動する錯体分子結晶の芳香族置換基効果の解明	オペランド, MPMS-7, XL7, TG-DTA/DSC, 紫外可視近赤外	岐阜大学教育学部	萩原 宏明
ポリオキソメタレートの前酸化還元反応メカニズムの定量的解析	EMX, 600NMR 溶液	高知大学教育研究部	上田 忠治
スピン液体候補物質 κ -(BEDT-TTF) ₂ Cu ₂ (CN) ₃ 類縁体の 6K 異常の探索	E500	埼玉大学研究機構	小林 拓矢
溶液中で自発的に積層する有機色素の合成とその積層様式の解明	CCD-1, CCD-2, 微小結晶	静岡大学大学院工学領域	植田 一正
6-chloro-2,4-dinitroaniline 会合体の異なる発光過程の研究 フラビンタンパク質の光誘起ラジカルペア生成に関する人工システムの構築	ピコ秒 E680, VP-DSC, 蛍光分光, 紫外可視近赤外, ピコ秒, 量子収率	愛知教育大学教育学部 広島大学持続可能性に寄与する キラリノット超物質国際研究所	日野 和之 岡 芳美
電子供与基を有するチオールを配位させた非平面ボルフィリン鉄(III)錯体の磁気的性質	E500, E580, MPMS-7, XL7, MPMS3, 紫外可視近赤外	島根大学大学院総合理工学研究科	池上 崇久
金属酸化物の構造解析	SEM, 低 SEM, TEM, オペランド, ESCA	信州大学繊維学部	浅尾 直樹
ペロブスカイト関連酸化物が示す高温での酸素放出時の結晶構造解析	オペランド	高知大学教育研究部	藤代 史
アセン架橋配位子を有するパドルホイール型銅二核骨格を基盤とする新規配位高分子錯体の開発	CCD-1, CCD-2, 微小結晶, ESCA, MPMS-7, XL7, MPMS3, TG-DTA/DSC	島根大学総合理工学部	矢野 なつみ
マグネシウムフェライド薄膜およびその置換系の強磁性に関する研究 2	E500, MPMS-7, XL7, MPMS3	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
キラリな金属錯体液晶の内部構造解析	オペランド	日本大学文理学部	吉田 純
燃料電池材料における光照射下極低温パルス ESR 測定	E680	和歌山大学システム工学部	秋元 郁子
バナジウム酸化物薄膜表面の単結晶 X 線回折測定	CCD-1, CCD-2, 微小結晶, オペランド	大阪大学大学院基礎工学研究科	金 庚民
Ca 結合型光合成タンパク質における耐熱化メカニズムの解明	VP-DSC, PEAQ-ITC, iTC200	神戸大学大学院農学研究科	木村 行宏
遷移金属で置換したゼオライト粒子の磁気特性の解明	XL7	熊本大学大学院先端科学研究部	松田 元秀
金属相と超伝導相の境界に位置する β'' 型 BEDT-TTF 塩の格子揺らぎの探索	ラマン	愛媛大学大学院理工学研究科	山本 貴
芳香環の立体制御配列に基づく新規 π 共役系分子の創製と機能開拓	EMX, E500, E580, MALDI, 円二色性	名古屋市立大学大学院理学研究科	雨夜 徹
新奇レーザー素子の物性および作製プロセスに関する学術基盤構築	低 SEM, 粉末 X 線, オペランド, TG-DTA/DSC, 紫外可視近赤外	理化学研究所放射光科学研究センター	平等 拓範
フェノキシド架橋多核錯体の磁気的相互作用に及ぼす構造因子についての研究	MPMS-7, XL7, MPMS3	島根大学大学院総合理工学研究科	半田 真
ポリオキソメタレートを骨格として持つ金属錯体の磁気物性	MPMS-7, XL7, MPMS3	日本大学文理学部	石崎 聡晴
光エネルギー変換物質のスピンダイナミクス研究	E680, 蛍光分光, 量子収率, ピコ秒, 紫外可視近赤外	北海道教育大学(釧路校)教育学部	松岡 秀人
天然型酸性リン脂質および非天然型脂質が形成する二重膜の相転移観測	VP-DSC	徳島大学大学院社会産業理工学研究部	後藤 優樹
カーボンナノチューブの自発的集積化メカニズムの解明	低 SEM, ラマン, FT, 蛍光分光	早稲田大学理工学術院	安倍 悠朔
気体試料の ESR 測定	EMX, E500	産業技術総合研究所物質計測標準研究部門	松本 信洋
KI 結晶中の貴金属ヨウ化物ナノ結晶の電子顕微鏡観察	SEM, 低 SEM, TEM, 蛍光分光	大阪公立大学大学院理学研究科	河相 武利
多孔性配位高分子を用いた安定な光励起ラジカル生成の研究	EMX, E500	京都大学高等研究院物質-細胞統合システム拠点	大竹 研一
蛍光分子を内包するジャイロイド MOF の磁気構造決定	MPMS-7	名古屋大学大学院理学研究科	水津 理恵
金属錯体の光励起状態の時間分解 ESR による電子・スピン構造解析	E680, EMX, E500, E580, 蛍光分光, 紫外可視近赤外	群馬大学大学院理工学府	浅野 素子
シグナル伝達に伴うベシクル型人工細胞組織の集団挙動発現	PEAQ-ITC, iTC200	慶應義塾大学大学院理工学研究科	小島 知也
生体に含まれる脂質分析のための脂肪酸 NMR 情報の収集	600NMR 溶液, 600NMR 溶液 600G	生理学研究所	福永 雅喜

溶液状態および固体状態での高効率光を実現するヘキサアリールベンゼン誘導体の創製および構造解明	CCD-1, CCD-2, 微小結晶	京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究所	王逸舟
断層すべりにおける石英中捕獲電子の挙動に関する基礎的研究	低 SEM, TG-DTA/DSC	日本原子力研究開発機構東濃地科学センター	田中桐葉
超分子錯体を用いた新たなタンパク質構造解析手法の開発	VP-DSC, PEAQ-ITC, iTC200, MALDI, 円二色性, 600NMR 溶液	東京大学大学院工学系研究科	JUNG, Youngcheol
量子ドット三次元超格子の構造解析	オペランド, 蛍光分光, 紫外可視近赤外	名古屋工業大学大学院工学研究科	濱中泰
リン脂質ポリマーを用いた凍結保護液の開発	TG-DTA/DSC	名古屋大学大学院工学研究科	金子真大
新規な人工金属酵素の開発	PEAQ-ITC	東北大学学際科学フロンティア研究所	岡本泰典
糖質分解酵素及びプラスチック分解酵素の活性及び基質親和性計測	PEAQ-ITC, TG-DTA/DSC, MALDI	分子科学研究所	中村彰彦
低分子糖誘導体を基本構造とする日本脳炎ウイルス感染阻害剤の開発	600NMR 溶液, 600NMR 溶液 600G	愛知教育大学自然科学系	中野博文
先端電子スピン共鳴法を用いた酵素ダイナミクスの実測	E680, EMX, E500, E580	鹿児島大学大学院連合農学研究科	矢埜紅音
有機素材における蛍光寿命・スペクトルに関する調査	蛍光分光	東京理科大学総合研究院 / 東京大学情報基盤センター	早川智彦
ターピリジン系配位子が配位したシクロメタレート型イリジウム錯体の開発	CCD-1, CCD-2, 微小結晶, 蛍光分光, 紫外可視近赤外, 量子収率	島根大学総合理工学部	矢野なつみ
電子ドーブされた有機半導体の構造と磁性	オペランド, EMX, E500, E580, MPMS-7, XL7, MPMS3	大阪工業大学工学部	平郡論
スピン依存的な光化学特性を示す開殻電子系の創製	EMX, TG-DTA/DSC	京都大学大学院工学研究科	清水大貴
次世代低環境負荷型ナノ構造体の構造と物性の解明	微小結晶, 粉末 X 線, オペランド, EMX, E500, MPMS-7, XL7, MPMS3, TG-DTA/DSC, MALDI, ラマン, FT, 蛍光分光, 紫外可視近赤外, 量子収率, ピコ秒	法政大学生命科学部	緒方啓典
中空金属錯体への包接によるタンパク質構造解析	MALDI, 円二色性	東京大学大学院工学系研究科	中間貴寛
精密無機材料合成を通じた固液界面の高機能化	SEM, 低 SEM	神戸大学大学院工学研究科	南本大穂
分子の不斉識別を目指したキラルな大環状ホストの開発	PEAQ-ITC, iTC200, 量子収率, 円二色性	福井大学学術研究院工学系部門	内藤順也
二酸化炭素還元を指向した銅錯体の合成と構造解析	CCD-1, CCD-2, 微小結晶	名城大学理工学部	永田央
有機分子の構造解析によるホモキラリティ起源の探求	ESCA, 円二色性	核融合科学研究所	小林政弘
高温 ESR 測定を用いたインゲンジオン二量体結晶中の C-C 結合開裂評価	EMX	大阪大学大学院工学研究科	焼山佑美
ESR 測定による鉄クラスター錯体の電子状態解析	E680, E500, E580	京都大学化学研究所	檜垣達也
カプトムシ外骨格の観察及び元素分析	低 SEM	基礎生物学研究所	森田慎一
超分子光触媒と有機半導体を複合化したハイブリッド光触媒における界面電子移動の調査	EMX	東京工業大学理学院	榊原教貴
対称性の低い電子供与性分子を成分とする有機導電性材料の構造と物性	微小結晶, XL7	愛媛大学大学院理工学研究科	白旗崇
Unveiling of Morphological Change of Electrodes in Rechargeable Battery Systems	SEM, 低 SEM	Khon Kaen University	Sutasinee Neramittagapong
安定な有機中性 π ラジカルの電子スピン構造・物性の解明	EMX, E500, E580	愛知工業大学工学部応用化学科	村田剛志
錯体触媒等開発のための低周波核溶液 NMR と遠赤外スペクトルの測定	FT, 600NMR 溶液, 600NMR 溶液 600G	岡山大学大学院自然科学研究科	押木俊之
Clarification of Change of Crystal Structure and Electronic Structure of Electrodes in Rechargeable Battery Systems	オペランド, ESCA, ラマン	Khon Kaen University	Sutasinee Neramittagapong
酸化物超伝導体とマンガン磁性酸化物の界面における交換相互作用に関する研究	MPMS-7, XL7, MPMS3	名古屋大学大学院理学研究科	小森祥央
生物の磁気受容候補タンパク質の ESR 研究	E680, EMX, E500	埼玉大学大学院理工学研究科	長嶋宏樹
鉄配位高分子の構造と磁性に与える溶媒吸脱着効果の解明	オペランド, MPMS3	神戸大学大学院理学研究科	高橋一志
ジラジカル分子のスピン特性評価	EMX, E500, E580	九州大学大学院工学研究院	楊井伸浩
Chemodenitrification の検討	EMX, E580, 600NMR 溶液, 600NMR 溶液 600G	愛知県環境局環境調査センター	野田一平
オリゴマー型伝導体の単量体ユニットの構造とそのスピン物性との相関研究	EMX, E500	東京大学物性研究所	藤野智子

新奇磁性半導体 PbPdO ₂ の結晶構造解析 界面磁気近接効果を利用した Pd 薄膜の電子状態変調	CCD-1, CCD-2 XMCD(BL4B)	名古屋大学大学院理学研究科 名古屋大学未来材料・システム 研究所	中 埜 彰 俊 宮 町 俊 生
原子層磁石と磁性金属単原子膜との層間磁気結合 がん細胞特異的結合分子探索効率を向上させるマイクロ 流路デバイスの開発	XMCD(BL4B) マスキレス, 3 次元	千葉大学大学院工学研究院 豊田工業高等専門学校機械工学科	山 田 豊 和 神 永 真 帆
分裂酵母ライブイメージングとデバイス内部からの選択 的回収	マスキレス, 3 次元	生命創成探究センター	杉 山 博 紀
フラーレン誘導体 LB 薄膜の表面観察と光電気化学測定 界面選択的な振動分光を実現するナノ構造電極基板の開発 高出力極限固体レーザー実現に向けた結晶表面形態観察	3 次元 3 次元, EB 3 次元	愛知教育大学教育学部 名古屋工業大学大学院工学研究科 理化学研究所放射光科学研究セ ンター	日 野 和 之 本 林 健 太 平 等 拓 範
培養型プレーナーパッチクランプのセンサーチップ微細 加工	マスキレス, EB	(株) NANORUS	宇理須恒雄

(3) 所内利用

課 題 名	支援機器等	代 表 者	
溶液光化学反応の励起ダイナミクスの研究	蛍光分光, 紫外可視近 赤外	光分子科学研究領域	長 坂 将 成
開殻分子性物質の創製と機能創出	低 SEM, CCD-1, CCD-2, 微小結晶, オ ペランド, ESCA, E680, EMX, E500, E580, MPMS-7, XL7, MPMS3, TG-DTA/DSC, MALDI, ラマン, FT, 蛍光分光, 紫外可視近 赤外, 量子収率, 円二 色性, ピコ秒	生命・錯体分子科学研究領域	草 本 哲 郎
リソグラフィによる微細構造の製作および評価 金属をスパッタコートした AFM カンチレバ探針の評価 有機合成のデジタル化に向けたデータ収集 Phase Noise Cancellation System の研究開発	マスキレス, 3 次元, EB 低 SEM, ラマン, ESCA 有機合成 DX マスキレス, 3 次元, EB SPM	装置開発室 機器センター 生命・錯体分子科学研究領域 光分子科学研究領域	高 田 紀 子 中 本 圭 一 大 塚 尚 哉 富 田 隆 文
金電極の反応解析 金電極の反応解析	SEM, 低 SEM, TEM, CCD-1, CCD-2, 微小結晶, 粉末 X 線, オペランド, ESCA, E680, EMX, E500, E580, MPMS-7, XL7, MPMS3, VP-DSC, PEAQ-ITC, iTC200, TG-DTA/DSC, MALDI, ラマン, FT, 蛍光分光, 紫外可視近赤外, 量子 収率, 円二色性, ピコ秒, 600NMR 溶液	機器センター 機器センター	湊 丈 俊 湊 丈 俊
種々の分子性導体の開発と電子状態解明	E680, EMX, E500, E580, MPMS-7, XL7, MPMS3	機器センター	中 村 敏 和
有機分子変換を駆動・制御する新しい反応システムの構築 固体 NMR による 2 次元および 3 次元共有結合構造体の構 造解析	TEM, MALDI 600NMR 固体	生命・錯体分子科学研究領域 生命・錯体分子科学研究領域	奥 村 慎 太 郎 瀬 川 泰 知
周期的 3 次元有機構造体の創製	SEM, 低 SEM, TEM, CCD-1, CCD-2, 微小結晶, 粉末 X 線, オペランド, ESCA, E680, EMX, E500, E580, MPMS-7, XL7, MPMS3, VP-DSC, PEAQ-ITC, iTC200, TG-DTA/DSC, MALDI, ラマン, FT, 蛍光分光, 紫外可視近赤外, 量子 収率, 円二色性, ピコ秒, 600NMR 溶液, 600NMR 溶液 600G	生命・錯体分子科学研究領域	瀬 川 泰 知

金属センサータンパク質の機能解明	PEAQ-ITC, iTC200, 蛍光分光, 円二色性	生命創成探究センター	南	多娟
キラリティーと結合した局所量子伝導の検出	SPM	協奏分子システム研究センター	佐藤	拓朗
キラリティーと結合した新奇量子伝導の検出とデバイス応用	SEM, 低 SEM, TEM, CCD-1, CCD-2, 微小結晶, 粉末X線, オペランド, ESCA, E680, EMX, E500, E580, MPMS-7, XL7, MPMS3, VP-DSC, PEAQ-ITC, iTC200, TG-DTA/DSC, MALDI, ラマン, FT, 蛍光分光, 紫外可視近赤外, 量子収率, 円二色性, ピコ秒, 600NMR 溶液	協奏分子システム研究センター	佐藤	拓朗
有機鉛ペロブスカイトの蛍光寿命の測定	ピコ秒	メゾスコピック計測研究センター	西田	純
キラリティーと結合した新奇量子伝導ナノデバイスの作成	マスケレス, 3 次元, EB	協奏分子システム研究センター	佐藤	拓朗
酸化物微粒子の表面観測と物性・機能測定	SPM	物質分子科学研究領域	佐藤	宏祐
超分子化学のツールを用いたタンパク質の構造・機能に関する研究	微小結晶, VP-DSC, PEAQ-ITC, iTC200, TG-DTA/DSC, MALDI, 蛍光分光, 円二色性, 600NMR 溶液	特別研究部門	三橋	隆章
有機・無機協奏物質系における電子構造決定	ARUPS	光分子科学研究領域	福谷	圭祐
鋭利な先端形状をもつ STM 金属探針の開発	SEM, 低 SEM, TEM, CCD-1, CCD-2, 微小結晶, 粉末X線, オペランド, ESCA, E680, EMX, E500, E580, MPMS-7, XL7, MPMS3, VP-DSC, PEAQ-ITC, iTC200, TG-DTA/DSC, MALDI, ラマン, FT, 蛍光分光, 紫外可視近赤外, 量子収率, 円二色性, ピコ秒, 600NMR 溶液	物質分子科学研究領域	櫻井	敦教
走査プローブ顕微鏡で得られる画像解析用のナノデバイスの作成	マスケレス, 3 次元, EB	機器センター	湊	丈俊
真空窓の透過率・反射率測定	紫外可視近赤外	極端紫外光研究施設	平	義隆
シリコンナノ構造の作製	マスケレス, 3 次元, EB	メゾスコピック計測研究センター	熊谷	崇
金属センサータンパク質の NMR 構造研究	600NMR 溶液, 600NMR 溶液 600G	生命創成探究センター	南	多娟
シングル nm スケールでの物質の円偏光応答の解明	低 SEM	メゾスコピック計測研究センター	山西	絢介
有機分子の構造解析および機能解明	SEM, 600NMR 溶液, 低 SEM	生命・錯体分子科学研究領域	椋山	儀恵
生命分子システムの動的秩序形成と高次機能発現の仕組みの探究	VP-DSC, PEAQ-ITC, iTC200, MALDI, 円二色性, 600NMR 溶液	生命創成探究センター	加藤	晃一
新奇光機能性 π 共役分子の構造・ダイナミクス解析	ラマン, 蛍光分光, 紫外可視近赤外	協奏分子システム研究センター	倉持	光
窓付き圧空バルブのガラス窓素材調査	紫外可視近赤外	極端紫外光研究施設	牧田	誠二
放射光光渦用光学素子の開発	マスケレス, 3 次元, EB	極端紫外光研究施設(広島大学)	加藤	政博
金属材料をスパッタコートしたカンチレバの作製	マスケレス, 3 次元, EB	機器センター	中本	圭一
一方向に運動するロッド型人工 DNA モーターの開発	SEM, 低 SEM, TEM, ESCA, ラマン, 紫外可視近赤外	生命・錯体分子科学研究領域	原島	崇徳
走査プローブ顕微鏡による機能性ナノ物質の研究	SPM	メゾスコピック計測研究センター	熊谷	崇
顕微ラマン分光によるナノ物質の振動分光イメージング	ラマン	メゾスコピック計測研究センター	熊谷	崇
キラル強誘電酸化物の表面構造・分極評価	SPM	光分子科学研究領域	福谷	圭祐
加熱生成による有機分子薄膜の表面結晶性の評価	SPM	光分子科学研究領域	福谷	圭祐
一分子計測用アルミミラーの製作	マスケレス, 3 次元, EB	協奏分子システム研究センター	小杉	貴洋
単結晶モデル光触媒の X 線光電子分光による表面組成分析	ESCA	特別研究部門	大西	洋
導電性透過石英基板の作製	マスケレス, 3 次元, EB	メゾスコピック計測研究センター	山西	絢介

(4) 非公開利用

マテリアル先端リサーチインフラ事業では、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入れている。2023 年度は、SAXS 1 件、600MHz 溶液 1 件、ラマン 1 件、蛍光分光 2 件、オペランド 1 件が採択、走査プローブ 2 件が共同研究された。業種別内訳は大企業 5 件、中小企業 3 件であった。

表 3 2023 年度（令和 5 年度）利用件数一覧（2023 年 4 月～2024 年 3 月）

	協力研究	施設利用	所内利用	非公開利用
採択件数	27	106	40	8
実施件数	22	96	35	8
実施日数	604	1385	932	83

マテリアル先端リサーチインフラ事業では、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。

表 4 2023 年度（令和 5 年度）合成横断領域活動一覧（2023 年 4 月～2024 年 3 月）

		活動実績
人材育成	講習会	技術スタッフ向けの講習会を設備ネットワークと共催し 35 回開催 1,192 名参加
	異分野交流セミナー	異分野交流セミナー 6 回開催 376 名参加
広報活動	学会展示子学会展示	4 件（高分子，天然有機，応用物理，農芸化学）
	出張説明会	12 機関訪問 ARIM ミニセミナー開催（明治大，MORESCO(株)，神戸大，大阪電通大，阪大，滋賀県大，農工大，九大，東洋大，岡山大，埼玉大，徳島大）計 103 名参加
	リーフレット	横断領域のリーフレット，パネル作成
機関交流	第 1 回合成横断領域ワークショップ	2023 年 11 月 16 日 分子研開催 18 名参加
	第 2 回合成横断領域ワークショップ	2024 年 2 月 22 日 東京大学開催 23 名参加
	合成各機関訪問	3 件（千歳科技大，九大，信州大）
	横断領域連携ミーティング	6 回開催

表 5 2023 年度（令和 5 年度）異分野技術交流セミナー開催実績（大学連携研究設備ネットワーク事業と共催）

講習会・研修会名	開催場所	開催日	参加人数
地球惑星科学と ESR	分子研(ハイブリッド)	5 月 30 日（火）	64
創薬リード探索の先端と計測技術	分子研(ハイブリッド)	6 月 23 日（金）	72
定量 NMR の利用と応用	分子研(ハイブリッド)	7 月 25 日（火）	55
固液界面における分子反応の解明と最先端解析技術	分子研(ハイブリッド)	8 月 25 日（金）	57
分子構造解析の NMR 活用	分子研（オンライン）	10 月 20 日（金）	63
有機合成 DX への期待	分子研(ハイブリッド)	11 月 2 日（木）	65

5-6 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2016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」（2017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「対称性の破れに基づく分子科学の深化」という事業を申請し、採択された。その内容の概略は、以下の通りである。

様々な物質相と階層において、対称性の破れを共通の原理とした理解を促進し、ミクロとマクロの間で起きる分子機能を解明する、新しい分子計測法と理論解析手法を開拓する。そのような研究によって、分子とそのシステムが関わる広い領域の自然現象を対象とした国際的な連携研究のネットワークを形成する。新しい発想の計測を中心とした実験手法と、そこから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一体的に開発し、物質科学、生命科学の広い階層の挙動解明に新たな視点を提供する。また、分子科学関連分野の国内外研究機関と共同研究を進め、生命科学分野の研究機関とも連携して、観察・解析手法の開発・展開にフィードバックし、それらの特徴を生かした新たな異分野融合研究領域を開拓する。

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、本事業に関わる研究会やセミナーを7件開催した。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継続して行っている。

5-7 分子科学研究所所長招へい会議（日本学術会議／日本化学会）

分子科学研究所 所長招へい会議は、我が国の学術の姿、研究力強化、大学及び共同研究機関の変容と変革、大学院教育戦略・国際化、科学政策・評価などについて産官学の意見・考えを基に多角的統括的に討議することを目的に、2001年からはほぼ1年に1回の頻度で開催されている。日本学術会議 化学委員会、日本化学会 戦略企画委員会と分子科学研究所の共同主催として開催され、日本学術会議 化学委員会の主要活動の一つに位置づけられている。分子科学研究所は運営事務局として参画する。

ここ10年ほどは初夏の頃に本会議を開催しており、2023年度は、「次世代型元素戦略を考える」というタイトルで、化学分野における重要課題の一つである「元素戦略」について議論した。元素戦略は、資源の枯渇・偏在リスク、産出国による資源の取り込みなどの危機感から、我が国の化学分野を中心に2004年にその重要性、必要性が世界に先駆けて提唱された。その後、文科省、JST、経産省を中心とした幾つかのプロジェクトを経て、2012年から文科省「元素戦略プロジェクト（研究拠点形成型）」がスタートし、2022年3月に終了した。その活動においては、磁性材料、触媒・電池材料、電子材料、構造材料の4拠点を中心に、減量、代替、循環、規制、新機能の5つのキーワードのもと、幾つかの革新的材料の創製に成功してきた。今後は多様な元素の高度利用、新機能創成、元素の再循環という元素戦略の基本理念に立ち返り、「元素戦略」をさらに発展させる必要がある。今回は3名の講師を招き、これまでの元素戦略の成果を総括するとともに、さらなる発展の可能性について議論した。

なお、2023年度は、引き続きオンラインと現地開催のハイブリッド形式で開催し、約126名の参加者があった。

開催テーマ：「次世代型元素戦略を考える」

開催日時：2023年6月15日（木） 13:10～16:50

プログラム：

開会挨拶 渡辺芳人（分子科学研究所 所長）

趣旨説明 茶谷直人（大阪大学 名誉教授）

講演

「新概念「元素科学」から国家基盤「元素戦略」へ——創成期20年の成果と今後への期待——」

玉尾皓平（豊田理化学研究所 所長、京都大学 名誉教授）

「元素戦略2.0～全元素の活用と循環に向けて」

依光英樹（京都大学 教授）

「今求められる大学発イノベーションと元素戦略」

坂本修一（内閣府科学技術・イノベーション推進事務局長補）

総合討論

司会：所 千晴（早稲田大学 教授）

主催：日本学術会議 化学委員会、

大学共同利用機関法人 自然科学研究機構 分子科学研究所、

公益社団法人 日本化学会 戦略企画委員会

運営事務局：分子科学研究所（山本浩史 教授）