

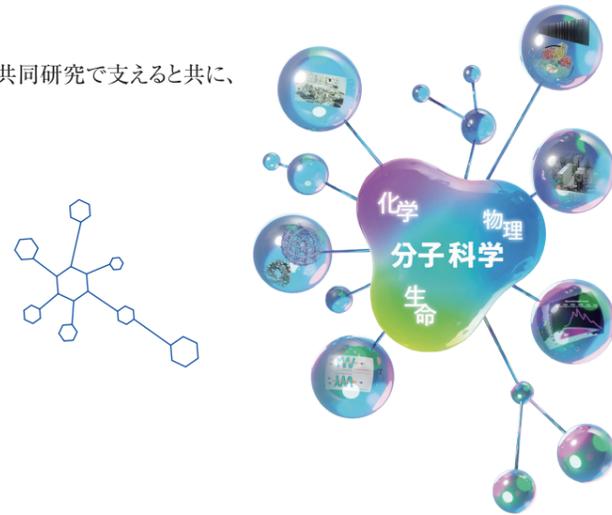
最先端をささえる最前線へ

IMS 50th
Anniversary

分子科学研究所
創立50周年記念誌

最先端をささえる最前線へ

皆様のご支援で、半世紀、分子科学の挑戦に挑み続けることが出来ました。
 様々な物性や機能を有する分子の解明を目指す国内外の研究を施設利用や共同研究で支えると共に、自らも実験と理論の両面から分子科学を先導する研究を推進してきました。
 そして、分子科学の視点から生命科学を研究する領域が新たに加わり、
 研究対象がより複雑系へと向かうことになりました。
 基礎学術研究を牽引する機関として、次の50年も一歩先へ、
 分子科学の新たな研究分野・計測手法の開拓に挑戦し続けます。



To the next 50 years

分子研の礎を築いた先導者たち

赤松・井口らは、有機半導体の概念を提唱しました。これは後に白川英樹らによる導電性高分子の発見にもつながりました。長倉は、化学反応の電荷移動理論の提唱と、時間分解分光法を用いた実験的証明に貢献しました。



赤松 秀雄
Akamatsu Hideo
初代所長。炭素および有機半導体の研究



長倉 三郎
Nagakura Saburo
第二代所長。分子の電子構造と分子間相互作用に関する研究



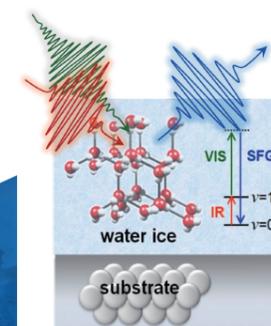
井口 洋夫
Inokuchi Hiroo
第三代所長。芳香族化合物の結晶および分子錯体の物性研究

- 薬師 久彌 導電性物質における π -d電子相互作用の研究
- 大瀧 仁志 溶液の非平衡過程の分子論的アプローチ
- 中筋 一弘 特異な機能・物性を発現する分子性物質の開発
- 田中 晃二 金属錯体による二酸化炭素還元反応
- 斎藤 修二 星間分子の分光学的研究
- 岩田 末廣 分子軌道理論の開拓と分子及びクラスターへの応用
- 小杉 信博 X線吸収分光法、光電子分光法による内殻励起分子の研究
- 宇理須 恆雄 生体材料のプロープ顕微鏡、赤外分光による評価
- 渡辺 芳人 高原子価状態にあるヘム酵素とそのモデル研究
- 中村 晃 機能性錯体の合成

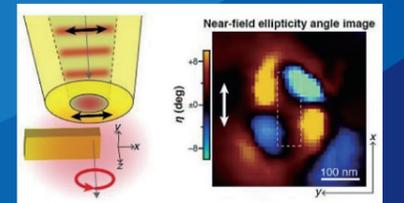
- 齊藤 真司 凝縮系における機能、物性、動的挙動の理論研究
- 桑島 邦博 蛋白質の天然三次元構造が作られる仕組みを探る
- 加藤 晃一 生命分子システムの高次機能発現機構
- 平本 昌宏 有機薄膜太陽電子の開拓
- 江原 正博 高度な電子状態理論に基づく複雑系の基礎化学
- 秋山 修志 生命の概日リズムの分子科学的解明
- 山本 浩史 分子を使った新しいエレクトロニクスを開拓する
- 村橋 哲郎 遷移金属化合物の合成・構造・反応機構・物性・触媒
- 解良 聡 機能性分子材料の電子物性評価
- 飯野 亮太 生体分子機械の作動原理、設計原理の徹底的理解



▲量子スピード限界で動作する「冷却原子型」超高速量子コンピュータ



▲氷-水界面の謎を解く



▲極微小空間の不均

1985~ 2005~

創立時

1975~

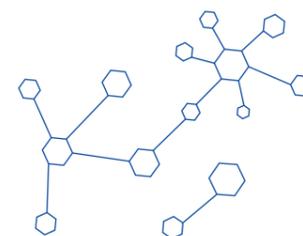
- 井口 洋夫 芳香族化合物の結晶および分子錯体の物性研究
- 廣田 榮治 高分解能分光法による短寿命分子の構造研究
- 諸熊 奎治 分子間相互作用と化学反応に関する理論的研究
- 岩村 秀 新しい π 電子系分子の開拓による有機化学の新展開
- 吉原経太郎 超高速レーザー分光法による励起分子の研究
- 藤山 常毅 X線回折や光散乱を用いた液体構造の研究
- 木村 克美 多光子イオン化光電子分光法による励起分子の研究
- 花崎 一郎 反応ダイナミクスにおける電子状態・分子配向の効果の研究
- 中村 宏樹 化学反応における非断熱遷移現象の理論研究
- 北川 禎三 振動分光法によるヘム蛋白質の構造とダイナミクス研究
- 齋藤 一夫 混合原子価錯体をモデルとした電子移動遷移状態の研究
- 丸山 有成 分子性固体場の創造と物性科学への展開

1995~

- 塩谷 光彦 金属錯生成により塩基対を形成する人工DNAの合成と機能化
- 平田 文男 統計力学理論による液体・溶液・生命現象の解明
- 小林 速男 単一分子性金属、磁性有機伝導体の開発と物性
- 藤井 正明 レーザー分光法による分子・クラスターの構造・ダイナミクス研究
- 西 信之 金属と炭素によるナノ構造体の創成とその機能発現
- 岡本 裕巳 ナノ光学の手法によるナノ物質の励起状態・キラリテの研究
- 魚住 泰広 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
- 横山 利彦 新しいX線分光法による触媒、磁性物質等の構造・物性に関する研究
- 永瀬 茂 分子理論に基づくナノ・サブナノスケール分子設計と反応
- 木下 一彦 一個の分子機械の機能と構造変化の直接観察
- 岡崎 進 溶液中溶質分子の量子力学による計算機シミュレーション
- 青野 重利 新規な機能を有する金属タンパク質の構造と機能
- 大森 賢治 超高速量子シミュレータ開発と量子コンピュータへの応用
- 小川 琢治 分子エレクトロニクスのための分子ナノ構造体の構築
- 加藤 政博 相対論的電子ビームを用いた光発生
- 松本 吉泰 時間・空間分解分光によるナノ構造物質表面における反応研究
- 大島 康裕 分子運動量子状態のデザインと観測・制御

2015~

- 石崎 章仁 光・量子科学技術に基づく複雑分子系の観測と制御の理論研究
- 藤田 誠 結晶スポンジ法の二次代謝酵素の機能解析への応用
- 松井 文彦 先端光電子分析法の創成による電子・スピノン物性科学の新展開
- 清水 亮太 薄膜・界面技術を基軸とした新奇電子物性・イオン輸送特性の開拓



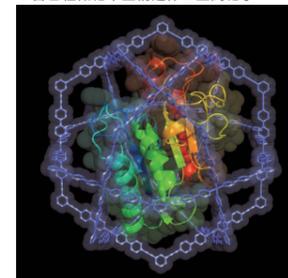
現在

つねに一歩先へ
より複雑系へ

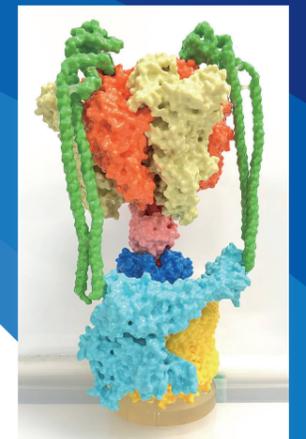
▼世界最小電圧で光る有機EL



▼自己組織化中空構造体の空間化学



▼3Dプリンターで作製した回転式イオンポンプV-ATPaseの模型



分子科学の 中核的研究拠点として 歩んだ50年



秀でた成果は50周年記念
特設サイトをご覧ください。

<https://www.ims.ac.jp/50th/history/>



創設の経緯

1950年代後半頃から、分子の電子的挙動に注目して化学現象を理解するための基礎概念や物質探求の新しい研究方法を開拓する研究所を作ろうという希望が電子状態懇談会に集まった化学や物理の若い研究者の間で折にふれて話題になり始めていました。これは1957年に初の総合的基礎科学共同利用研究所である東京大学物性研究所が発足したことを契機としています。

1961年に研究所設立の準備のための初会合が開催され、1963年には日本学術会議・化学研究連絡委員会からの依託により(社)日本化学会の化学研究将来計画委員会により設立の検討が進められ、分子科学研究所設立趣意書と分子科学研究所(仮称)設立要望書ならびに設立案がまとめられました。1965年に分子科学研究会が設立され、同年12月13日には、日本学術会議(会長:朝永振一郎、化学研究連絡委員会委員長:水島三一郎)から分子科学研究所(仮称)設立勧告が内閣総理大臣・佐藤栄作に提出されました。このときの設置形態は大学附置研であったが、1971年に国立大学共同利用研究所として高エネルギー物理学研究所が設立されたことを受け、分子研も共同利用研として設立する方向に修正されました。

1973年10月31日、学術審議会(会長:茅誠司)は、分子科学研究所、基礎生物学研究所、生理学研究所(仮称)を緊急に設立することが適当である旨を文部大臣・奥野誠亮に報告、この際には設置形態を文部大臣所管国立大学共同利用機関としました。1973年12月、昭和49年度予算案において、分子科学研究所の創設準備のための経費3,611万円および定員3名が計上されました。この頃、分子科学研究所、基礎生物学研究所、生理学研究所の設置場所として、愛知県岡崎市(愛知教育大跡地)が候補地に挙げられました。

1974年4月11日、文部大臣裁定により、東京大学物性研究所に分子科学研究所創設準備室(室長:井口洋夫・東京大学物性研究所教授)および分子科学研究所創設準備会議(座長:山下次郎・東京大学物性研究所長、学識経験者35名)が設置され、同年7月6日、同準備会議が設置場所を岡崎に決定しました。その理由は、研究所を早期に建設するためには多額な土地購入費が必要なので公有地や民有地は適切ではなく国有地を対象に絞ったこと、京都、静岡など国立大の土地も検討されたが、岡崎以外は広さの制約及び早期利用の困難性から候補から外されたとなっています。

1974年8月、昭和50年度概算要求において、分子科学研究所の創設に必要な経費および定員を要求し、12月に昭和50年度概算要求において、分子科学研究所の創設のための経費3億6,325万円および定員33名が計上されました。そして翌1975年1月4日、分子研の創設が内示され、1975年4月22日昭和50年度予算が参議院を通過、国立学校設置法を一部改正する法律(昭和50年法律第27号)の施行により、分子科学研究所が創設され、初代所長に赤松秀雄横浜国立大学工学部長が任命されました。

1975
(昭和50年)

- 分子科学研究所創設
- 赤松秀雄初代所長就任
- 分子構造研究系設置(分子構造学第一、第二研究部門)
- 電子構造研究系設置(基礎電子化学研究部門)
- 分子集団研究系設置(物性化学、分子集団研究部門)
- 機器センター設置
- 装置開発室設置
- 管理部設置



▲仮庁舎(愛知教育大学旧図書館)

1976
(昭和51年)

- 理論研究系設置(分子基礎理論第一、第二研究部門)
- 相関領域研究系設置(相関分子科学研究部門)
- 化学試料室設置
- 実験棟第1期工事竣工



▲実験棟の工事風景(1976)

1977
(昭和52年)

- 相関領域研究系改組(相関分子科学第一、第二研究部門)
- 電子計算機センター設置
- 極低温センター設置



▲門札を取付ける赤松秀雄所長



▲実験棟第一期工事完成

1978
(昭和53年)

- 研究棟竣工
- 装置開発棟、機器センター棟、化学試料棟竣工
- 電子構造研究系電子状態動力学、電子構造研究部門増設
- 分子集団研究系基礎光化学研究部門増設



▲研究棟完成(1978)

1979
(昭和54年)

- 電子計算機センター棟竣工
- 実験棟第2期工事、極低温センター棟竣工
- 分子構造研究系部門分子動力学研究部門増設
- 分子科学研究所創設披露式挙行



▲分子研創設披露式で挨拶する赤松秀雄所長



▲実験棟、電子計算機センター棟、装置開発棟、機器センター棟、化学試料棟完成

1981
(昭和56年)

- 長倉三郎第二代所長就任
- 4月14日 岡崎国立共同研究機構発足(分子科学研究所、基礎生物学研究所、生理学研究所)
- 理論研究系部門増設(分子基礎理論第三研究部門)



▲岡崎国立共同研究機構発足

1982
(昭和57年)

- 極端紫外光実験施設 (UVSOR) 設置
- 極端紫外光実験棟第1期工事竣工



▲福井謙一評議員を囲む会

1983
(昭和58年)

- 極端紫外光実験棟第2期工事竣工
- 電子構造研究系分子エネルギー変換研究部門(客員)増設
- 分子集団研究系の研究部門増設 (分子集団動力学研究部門、極端紫外光研究部門)
- 極端紫外光実験施設ストレージング装置に電子蓄積成功



▲極端紫外実験棟竣工

1984
(昭和59年)

- 極端紫外光実験施設披露
- 錯体化学実験施設設置(錯体合成、錯体触媒研究部門)
- 流動研究部門制度発足(錯体化学実験施設錯体合成研究部門)



▲UVSOR火入れ式



▲極端紫外実験施設披露祝賀会で挨拶する長倉三郎所長



▲極端紫外実験施設蓄積リングの披露で説明する井口洋夫教授

1985
(昭和60年)

- 分子科学研究所創設10周年記念式典



▲創設10周年記念式典で挨拶する長倉三郎所長(1985)

1986
~
1987

- 錯体化学実験施設配位結合研究部門(客員)増設(1986)
- 井口洋夫第三代所長就任(1987)

1988
(昭和63年)

- 総合研究大学院大学開学
- 分子科学研究所に数物科学研究科構造分子科学専攻、機能分子科学専攻設置



長倉三郎学長の筆による総研大の表札



▲皇太子殿下ご訪問、案内する長倉三郎機構長と井口洋夫所長

1989
(平成元年)

- 南実験棟竣工
- 分子集団研究系界面分子科学研究部門(流動)増設
- 相関領域研究系有機構造活性研究部門(流動)増設
- 錯体化学実験施設錯体物性研究部門増設



▲南実験棟竣工



▲学生会館における総研大第一回入学式

1991
(平成3年)

- 極端紫外光実験棟(増築)竣工
- 極端紫外光科学研究系設置(基礎光化学、反応動力学、界面分子科学(流動)、極端紫外光研究部門(客員))
- 分子集団研究系改組(物性化学、分子集団動力学、分子集団研究部門(客員))



極端紫外光実験棟第二期工事竣工

1993
(平成5年)

- 伊藤光男第四代所長就任
- 岡崎コンファレンスセンター竣工(岡崎国立共同研究機構)



▲岡崎コンファレンスセンター竣工

1994
(平成6年)

- 電子計算機センター棟増築竣工
- 分子科学研究所に数物科学研究科構造分子科学専攻、機能分子科学専攻設置



▲スーパーコンピューター披露式

1995
(平成7年)

- 相関領域研究系改組(有機構造活性研究部門(流動)廃止)
- 理論研究系分子基礎理論第四研究部門増設
- 分子科学研究所創設20周年記念式典



▲創設20周年記念式典で挨拶する伊藤光男所長

1996
(平成8年)

- 相関領域研究系分子クラスター研究部門(流動)増設

1997
(平成9年)

- 機器センター、極低温センター、化学試料室廃止
- 分子制御レーザー開発研究センター、分子物質開発研究センター設置



パンフレット

1999
~
2000

- 茅幸二第五代所長就任(1999)
- 電子計算機センター、錯体化学実験施設錯体合成研究部門(流動)廃止(2000)
- 電子計算機室設置(2000)
- 岡崎国立共同研究機構共通研究施設(岡崎統合バイオサイエンスセンター、計算科学研究センター、動物実験センター、アイソトープ実験センター)設置(2000)

2002
(平成14年)

- 山手2号館竣工
- 山手1号館A竣工(統合バイオサイエンスセンター)
- 相関領域研究系分子クラスター研究部門(流動)、分子物質開発研究センター、極端紫外光科学研究系界面分子科学(流動)廃止
- 分子スケールナノサイエンスセンター設置(分子金属素子・分子エレクトロニクス、ナノ触媒・生命分子素子、ナノ光計測、界面分子科学(流動)、分子クラスター(流動)研究部門)



▲統合バイオ棟竣工

2003
(平成15年)

- 極端紫外光実験施設高度化計画発足
- 超高速コンピューター網形成(NAREGI)プロジェクト発足
- 山手4号館竣工(分子金属素子・分子エレクトロニクス、ナノ触媒・生命分子素子研究部門)



▲完成した山手地区の実験棟

2004
(平成16年)

- 山手3号館竣工(錯体化学実験施設、ナノ触媒・生命分子素子研究部門)
- 山手5号館竣工(920 MHz NMR)
- 中村宏樹第六代所長就任
- 岡崎国立共同研究機構廃止
- 大学共同利用機関法人自然科学研究機構発足(国立天文台、核融合科学研究所、基礎生物学研究所、生理学研究所、分子科学研究所)
- 管理局を岡崎統合事務センターへ改組
- 分子スケールナノサイエンスセンター界面分子科学(流動)、分子クラスター(流動)研究部門廃止
- 理論研究系を理論分子科学研究系へ改組
- 極端紫外光実験施設を極端紫外光研究施設へ改組
- 計算分子科学研究系設置(計算分子科学第一、第二、第三研究部門)
- 分子スケールナノサイエンスセンター先導分子科学研究部門(客員)設置
- 安全衛生管理室設置
- 分子スケールナノサイエンスセンター界面分子科学(流動)研究部門廃止



▲自然科学研究機構発足(正門前)



▲分子スケールナノサイエンスセンターの透過電子顕微鏡と920 MHz NMR

2005
(平成17年)

- 分子科学研究所創設30周年記念式典



▲30周年式典

2007
(平成19年)

- 研究系、錯体化学実験施設廃止
- 4研究領域設置
 - ・理論・計算分子科学研究領域(理論分子科学第一、理論分子科学第二、計算分子科学、理論・計算分子科学(客員)研究部門)
 - ・光子科学研究領域(光子科学第一、光子科学第二、光子科学第三、光子科学第四(客員)研究部門)
 - ・物質分子科学研究領域(電子構造、電子物性、分子機能、物質分子科学研究(客員)研究部門)
 - ・生命・錯体分子科学研究領域(生命分子機能、生命分子情報、錯体触媒、錯体物性、生命・錯体分子科学(客員)研究部門)
- 研究施設部門再編成
 - ・極端紫外光研究施設(光源加速器開発、電子ビーム制御、光物性測定器開発、光化学測定器開発研究部門)
 - ・分子制御レーザー開発研究センター(先端レーザー開発、超高速コヒーレント制御、極限精密光計測研究部門)
 - ・分子スケールナノサイエンスセンター(ナノ分子科学、ナノ計測、ナノ構造研究部門)
 - ・機器センター、広報室、史料編纂室設置

2010
~
2011

- 大峯巖第七代所長就任(2010)
- 実験棟改修第2期工事竣工(2011)

2013
(平成25年)

- 分子スケールナノサイエンスセンター廃止
- 協奏分子システム研究センター設置(階層分子システム解析、機能分子システム創成、生体分子システム研究部門)
- 広報室、史料編纂室廃止
- 研究力強化戦略室設置
- 極端紫外光研究施設創設30周年記念式典



▲極端紫外光研究施設創設30周年記念式典

2016
~
2017

- 川合眞紀第八代所長就任(2016)
- 分子制御レーザー開発研究センター廃止(2017)
- メソスコピック計測研究センター設置(物質量子計測研究部門、繊細計測研究部門、広帯域相関計測解析研究部門)(2017)

2018
(平成30年)

- 岡崎統合バイオサイエンスセンター廃止
- 生命創成探究センター設置(自然科学研究機構)
- 特別研究部門設置



▲生命創成探究センター開所式

2019
(令和元年)

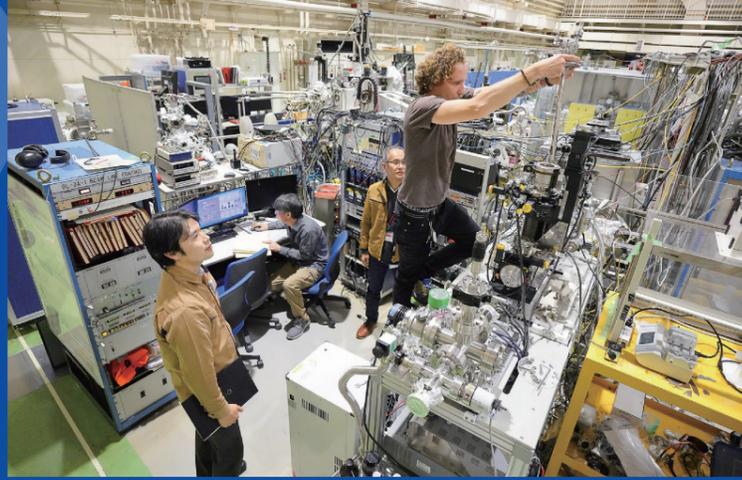
- 社会連携研究部門設置



▲社会連携研究部門小型集積レーザーコンソーシアム発足式

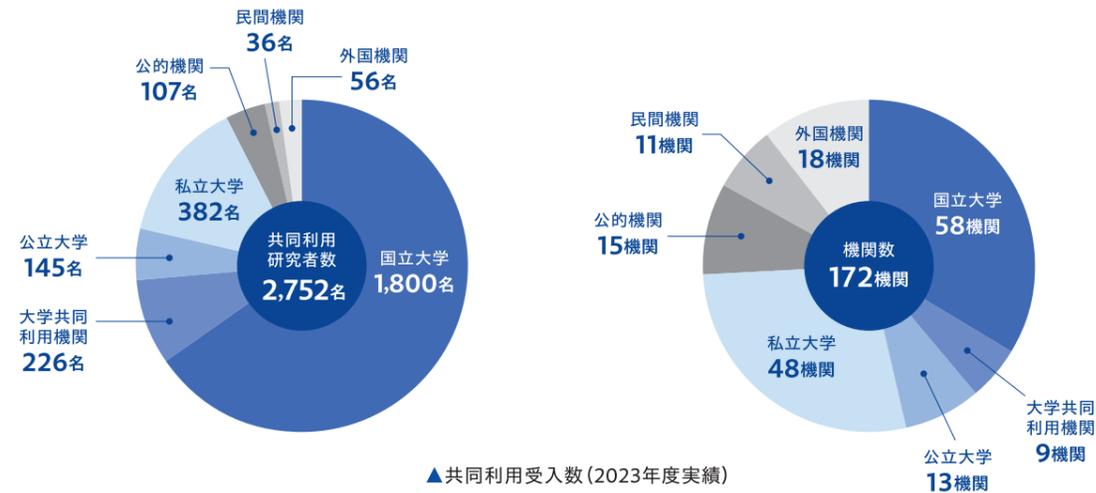
2020
~
2022

- 共同研究棟A棟、B棟、C棟改修竣工(2020)
- 共同研究棟D棟改修竣工(2021)
- 分子科学研究所技術課廃止、技術推進部を設置(2021)
- 渡辺芳人 第九代所長着任(2022)

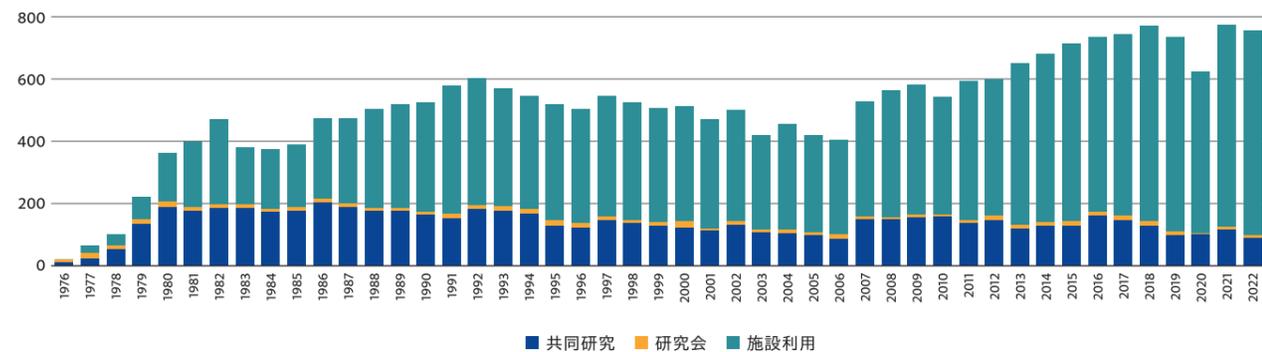


分子科学研究所は、大学共同利用機関としての重要なミッションとして、創設以来、全国の大学からの多数の研究者と協力して様々な共同研究を進めてきました。毎年多くの国公立大学や研究機関等から、共同利用研究者を受け入れています。

大学共同利用機関として



▲共同利用受入数 (2023年度実績)



▲創設以来の共同利用研究実績推移

施設の高度化1

極端紫外光研究施設 UVSOR

UVSORは小型・低エネルギーのシンクロトン放射光施設であり、赤外線から軟X線そしてガンマ線の幅広い波長帯域をカバーします。例えば、太陽光スペクトルに対応するところでは、太陽の1000倍から10億倍の非常に明るい光を発生させます。このような光を世界最先端のイメージング装置で利用できるだけでなく、利用者に使いやすい形を意識し、様々な目的に応じた各種実験装置を整備しています。

UVSOR-I

UVSORは東日本のPhoton Factoryと並ぶ形で、西日本における放射光利用専用(第2世代)の加速器施設として誕生し、1983年11月10日に光の発生に成功しました。この日を私たちは初点とよんでいます。偏向電磁石からの放射光利用が中心でしたが、加速器の直線部を利用する挿入光源である超伝導ウィグラーやアンジュレータも併せて用い、幅広い利用者の要求に応える設計になっていました。建設から2000年代初めまでは、光源性能に直結するような大規模な改造は行われませんでした。制御系の更新、3倍高調波空洞の導入など、より安定な運転の実現を目指した改良が行われました。当初より、ビームラインのユーザー利用に留まらず、自由電子レーザー発振や低アルファ運転など新しいタイプの光源開発にも挑戦し、大きな成果を挙げました。



UVSOR-II

2000年代になり、電子ビームの高輝度化とアンジュレータ増設のための直線部拡大を目的とした高度化計画が立案されました。電磁石配列(ラティス)の改造を含む大がかりな計画でしたが、2002年から2003年にかけて加速器の大改造が実現しました。この改造でアンジュレータ利用を前提として設計された(第3世代)加速器施設に引けを取らない高輝度光源UVSOR-IIとして生まれ変わりました。新たな直線部には新規アンジュレータが設置され、ビームラインの建設も進められました。また高周波加速空洞の更新も行われました。新生UVSOR-IIはケミカルマシンの愛称のもとに、分子科学分野における多くの先進的な放射光利用実験が試行され、有機エレクトロニクス分野の基礎学術の構築に貢献しました。

UVSOR-III

2000年代後半から2010年代にかけても高度化は続けられ、毎朝の運転開始(蓄積リングへの電子ビーム入射)から時間とともに光強度が減衰してしまう従来の方式を見直し、継続的に入射を行うトップアップ運転とよばれる新しい運転方式を導入しました。これを実現するために、入射器であるブースターシンクロトロン電源増強や、蓄積リングの放射線遮蔽増強などを行いました。トップアップ運転により光強度は一日中維持され、利用者は安定した放射光を利用できるようになりました。また、蓄積リングへのビーム入射位置を移動させて新たに4mの直線部を作り出し、アンジュレータを増設しました。さらに偏向電磁石の更新によりビーム高輝度化を達成し、1GeV以下の低エネルギー施設では世界最高水準のシンクロトン光源UVSOR-IIIへと生まれ変わりました。小型施設の高い自由度を生かした光源開発も継続され、増設したアンジュレータを活用した光渦検証、アト秒干渉実験など、数々の世界初となる試みに成功しています。



次世代への挑戦 Voyage for Autonomy Science

UVSOR-IV 建設を目指して

生命科学の堅牢さと柔らかさが基礎となる自律性、環境応答、エネルギー変換などの理解には、これまでの構造生物学からの飛躍が欠かせません。複雑系/不均一系のもつ各種機能について、先進的な光計測を元にした新たな研究スタイルの確立を目指します。小型リング高輝度放射光源UVSOR-IVを新設し、さらに先端レーザー光源をビームラインに付帯させるなど、ユーザーの要望に応じた様々な光を提供できる、世界に類を見ない施設「極限光オートノミー探究センター」を構築します。組織的な異分野融合による新たな学術創発と、効果的な協働作業のための人と技術の持続的な循環システムを担います。

施設の高度化2

機器センター

機器センターは分子研創設と同時に設置されました。現在では、装置運用を支えるヘリウム液化装置を含む装置群47台を研究職員と技術職員等計20名で管理しており、うち38台を共用装置として運用しています。また、センター外の研究職員17名も機器センター協力研究に従事し、4つの研究室管理装置群が機器センター共用機器として登録されています。これらの機器センター共用機器が広く物質科学研究分野の研究者の方々に利用されています。

原子間力顕微鏡



蓄電池、太陽電池、燃料電池などのデバイス稼働下で起きるエネルギー移動反応中の材料の分子構造、機械特性、電子特性、電気特性、磁気特性などの物性をナノレベルかつ時間分解能で解析し、反応機構を解明できる走査プローブ顕微鏡システムです。国内の企業や大学と共同し、時間分解測定技術、超高速スキャナー技術、超低振動環境制御技術などの要素技術を独自開発し、デバイス動作(オペランド)環境において、1nmの空間分解能かつ80psの時間分解能で、反応機構や物性を解析する世界初の走査プローブ顕微鏡を開発しています。

磁気共鳴装置



電子スピン共鳴装置

検出できる情報

- ・物質の磁気的性質
- ・分子の動きや反応速度

使用目的

- ・磁性材料についての研究
- ・生体分子の挙動解析
- ・金属イオンなどの研究

物性分析装置



SQUID型磁化測定装置

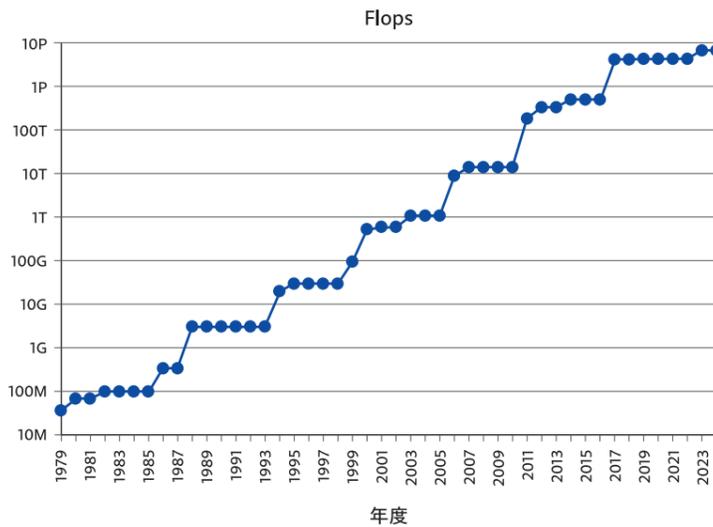
- ①多種多様なオペランド計測物性(光、電場、磁場、機械応答)測定
- ②全自動制御・連続運転

低温環境での運転が必要なため、寒剤である液体ヘリウムを十分に確保できない小規模な研究機関では運用が難しく、そのような機関からの利用が多くなっています。

施設の高度化3

計算科学研究センター

分子科学の大規模理論計算などを重点的に行うことを目的に1977年に分子科学研究所の研究施設として設立されました。先導的な学術研究の発信はもとより、岡崎地区の3研究所と全国の分子科学とバイオサイエンスの研究者に対して、大学等では不可能な大規模計算を実行できるハード環境と様々なプログラムソフトを提供しています。総理論演算性能6.68PFlopsの「高性能分子シミュレータ」の運用を2023年2月に開始し、大規模な計算が実行できる環境を提供しています。



▲計算科学研究センターにおけるCPU能力の変遷



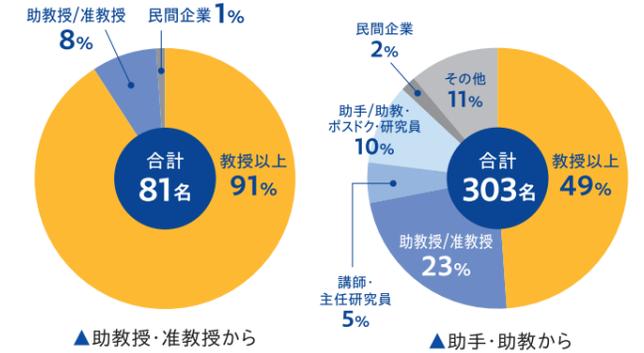
▲運用開始当初の電子計算機(1979)



▲2023年2月に運用を開始した高性能分子シミュレータ(2023)

次代の分子科学を担う研究者の育成に貢献

研究所創設以来45年間で、500名を超える当該分野の中核研究者を輩出し、分子科学研究分野の基盤形成に寄与してきました。人事において広く科学者コミュニティから優秀な人材を求め、人材登用、育成と人材輩出による人材循環の「かなめ」としての機能を提供し、これを全ての大学の共有財産としています。内部昇格を原則禁止して、研究所における研究領域の固定化を回避し、研究分野の流動化を促すとともに、転出した研究者が在籍時に創出した研究を大学等で更に発展・展開させることに寄与しています。また、分子科学研究所の若手の研究水準の高さは分子科学分野で国内随一で、2023年度JSTの若手育成事業(さきがけ)で分子科学研究所は採択率1位となりました。



分子研から転出した助教・准教授は、9割が教授以上、助手・助教についても、8割近くがキャリアアップを果たし、全国の大学に人材を輩出しています(創立1975年から2023年度まで)。

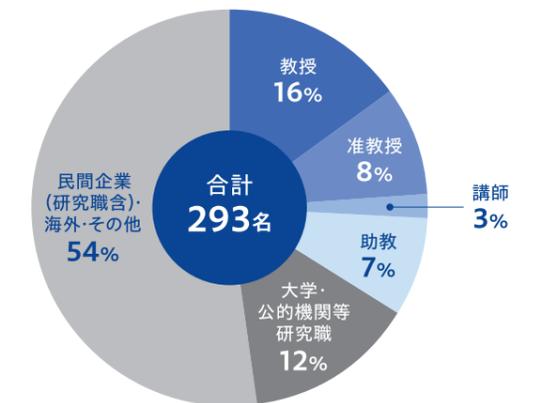
主な転出先

(2023年度時点)

北海道大学(8)、東北大学(12)、東京大学(18)、東京理科大学(10)、名古屋大学(23)、金沢大学(5)、大阪大学(23)、京都大学(20)、広島大学(11)、九州大学(15)、理化学研究所(7)ほか

大学院教育

分子科学研究所は、国立大学法人 総合研究大学院大学における分子科学コースを受け持ち、基盤機関として最先端の研究環境を最大限に活かした大学院教育を実施することで、広い視野と国際的に高い水準の能力を備えた次世代分子科学を担う研究者の育成に取り組んでいます。



▲出身者進路状況(2025年1月現在)

04

産学連携

分子科学研究所はイノベーションへの貢献も行っています。

分子研の研究成果

革新的なグラフェン壁を持つ触媒担持炭素の開発と商用燃料電池への搭載

2009年 西信之研究グループ
分子研でMCNDを開発
Carbon 47, 306-312 (2009)

2020年 MCND搭載燃料電池が新型ミライの心臓部へ
新型ミライに比べて白金消費量を大幅に低減しても1.2倍の最高出力を実現

燃料電池触媒担持体として極限的な性能を発揮、プラントが建設され事業化。

MCNDとは？
グラフィン層で構成された多孔質炭素材料。グラフィン層の厚さが数原子層に薄く、グラフィン層の面積が非常に大きいため、触媒を担持しやすいため、燃料電池の性能向上に貢献しています。

今後の展開
トヨタ自動車株式会社、東芝株式会社、三菱自動車工業株式会社、本田技研工業株式会社、日産自動車株式会社、現代自動車株式会社、韓国現代自動車株式会社、中国吉利汽車集団有限公司、中国奇瑞汽車集団有限公司、中国江蘇汽車集団有限公司、中国長江汽車集団有限公司、中国奇瑞汽車集団有限公司、中国江蘇汽車集団有限公司、中国長江汽車集団有限公司

MCNDの開発

2009年に西信之教授(当時)が開発した多孔質炭素材料Mesoporous Carbon Nano-Dendrite (MCND)が2020年に発売されたトヨタ自動車株式会社の新型燃料電池車「MIRAI(ミライ)」の触媒担体として採用されました。

分子研の研究成果

メントール不斉合成の基礎となる触媒を開発!

1980年 故高谷秀正
分子研でBINAP触媒を開発
J. Am. Chem. Soc. 1980, 102, 7932

2001年 ノーベル化学賞受賞!

共同研究者 野依良治
(当時東北大学 教授)

1983年 メントール合成の工業化に世界で初めて成功、その後さまざまな生活用品へ供給

BINAP触媒を使った清涼剤メントールの工業生産への研究

BINAP触媒とは？
BINAP触媒は、手性配位子として、金属錯体を形成し、有機合成反応を促進します。BINAP触媒は、手性配位子として、金属錯体を形成し、有機合成反応を促進します。

BINAP触媒の開発

1980年に高谷秀正助教授(当時)が開発したBINAP触媒を使った清涼剤メントールの工業化が1983年に世界で初めて成功。歯磨き粉やガムなど私たちの身の回りにある様々な商品に使われています。共同研究者の野依良治教授(当時)は2001年にノーベル化学賞を受賞しました。

分子研のイノベーションへの貢献

光触媒実用化へつながる反応を発見!

1979年 水を水素と酸素に分解することに成功(光触媒の原点)

1980年 分子研の研究者が水溶液中に有機物を入れてみると水素が大量発生!

1983年 世界で初めての光触媒実用化に成功

1993年 世界で初めての光触媒実用化に成功

現在 様々な場面で活躍する光触媒

光触媒とは？
光触媒は、光エネルギーを利用して、有機物を分解する働きをします。光触媒は、光エネルギーを利用して、有機物を分解する働きをします。

光触媒実用化への足掛かり

1980年に坂田忠良助教授・川合知二助手(当時)が光触媒で様々な有機物が分解できることを立証しました。同研究室に在籍していた橋本和仁技官(当時)は東大へ転出後、藤嶋昭氏とともに光触媒を使った商品の実用化に向けて研究を開始。1993年に世界で初めての光触媒タイルの実用化に成功し、今では世界中で使われています。

時代の変化と共に

50年の歴史は、新たな挑戦への出発点です。

次の50年の学術研究の進むべき方向を、時代の変化と共に見据え、基礎学術研究を牽引する機関として果たすべき役割を常に自問自答しながら、さらに努力を重ねていく所存です。

今後とも変わらぬご指導ご鞭撻を賜りますよう、心よりお願い申し上げます。



IMS 50th
Anniversary



分子科学研究所創立50周年記念特設サイト
<https://www.ims.ac.jp/50th/>

