

分子制御レーザー開発研究センター

(後列左から)

山中孝弥、上田 正

(中列左から)

PAVEL, Nicolaie、

庄司一郎、栗村 直、

渡邊一雄、大竹秀幸

(前列左から)

平等拓範、市野里美、

寺田三和子、藤井正明、

猿倉信彦



分子科学が急速かつ高度に進歩し続けているため、市販のレーザー装置を購入しそのまま利用していたのでは、重要な研究手段であるレーザー装置の性能に限度があり、先端的分子科学研究を推進するには不十分な状況である。分子制御レーザー開発研究センターは、新しい分子科学研究を切り開く、高性能かつ新規なレーザーシステムを自ら開発することを目指している。

開発中のレーザーならびに担当研

究部は以下の通りである。

1) 分子位相制御レーザー開発研究部(渡邊一雄助手)

光の位相を利用した化学反応制御のためのレーザー開発

2) 放射光同期レーザー開発研究部(猿倉信彦助教授, 大竹秀幸助手)

超励起分子反応制御のための放射光同期レーザー開発

3) 特殊波長レーザー開発研究部(平等拓範助教授, 栗村直助手)

真空紫外・遠赤外光による反応制御のための高性能特殊波長レーザー開発

また、種々のレーザー、分光装置、測定機器を共同利用機器として管理し提供している。レーザー分光機器のうち共通性があり、かつ最高級のを集中管理し、二重投資を防止するとともに常時高性能を維持し、研究所内外の研究者の利用に供している。共通機器の保守管理サービスは全職員が分担して行っている。

レーザー開発センター棟(1,053 m³)には、分光測定室(4室)、レーザー室(8室)、があるほか外来施設利用研究者のための準備室なども備えている。

主な設備備品

フーリエ変換赤外分光光度計(BOMEM DA3), 円二色性分散計(日本分光 J-720W), 固体波長可変超短パルスレーザー(Spectra Physics, Tunami, 再生増幅器), Nd:YAG 励起色素レーザー(Quanta-Ray DCR 2A, PDL3), Nd:YAG レーザー(Quanta-Ray GCR 250), エキシマー励起色素レーザー(Lambda Physik LPX105i, LPX205i, LPD3002, COMPex110M, SCANmate 2E), フッ素系エキシマーレーザー(COMPex 110F), シンクロナス励起OPOレーザー(Spectra Physics OPAL), Nd:YAG 励起OPOレーザー(Coherent INFINITY, Lambda Physik SCANmate OPPO), 高感度蛍光分光光度計(Spex Fluorolog II), 紫外分光光度計(日立U-3500)

このほか貸出用(所内における共同研究, 短期の開発研究の目的のため)小型機器として, 高圧電源, アンメーター, オシロスコープ, ボックスカー積分器, ロックイン増幅器, シグナルアベレージャー, 記録計等を備えている。平成5年度より上記のレーザー分光機器及び小型機器の貸出し予約システムをオンライン化し, 所内外の利用の効率化を図っている。

分子物質開発研究センター

分子物質開発研究センターの目標は分子科学に発展をもたらし得る新たな分子物質を開拓し、分子科学における物質研究を先端的に推進する事である。このために本センターには4開発研究部が置かれている。開発研究部の4人の助教授は研究系との協力の下に新物質開発を行う。分子性超伝導体、有機強磁性体等、物性機能に注目した分子物質開拓、および生体機能、触媒機能の観点に立つ物質開拓等を展開する。また同時に、



(後列左から)

鈴木敏泰、伊藤 肇、
菊澤良弘、藤井 浩、
高山敬史、池上崇久、
田中彰治、阪元洋一

(中列左から)

牧田誠二、伊藤歌奈女、
鈴木博子、永田 央、
糟谷さとみ、船橋靖博、
ZAMAN, Md. Badruz、
HEIDENHAIN, Sophie

(前列左から)

桑原大介、柴山日出男、
加藤清則、戸村正章、
小丸忠和、渡辺芳人、
AKHTARUZZAMAN, Md.

に、本センターは分子科学研究所内外の研究者の活動を支援するための業務をあわせ行う。即ち、分子科学の研究に共通性のある物性機器の集中管理、低温冷媒の供給、化学試料の分析を行い、研究者の利用に供する。また、実験廃棄物の管理、処理を行う。

各研究部の主な研究内容は以下の通りである。

パイ電子開発研究部： 多段階有機酸化還元系などの新規なパイ電子系を設計・合成し、導電体や分子電線などの機能性物質の開発研究を進めている。さらに、特異なパイ電子系分子固体の研究として、新規に開発した物質の物性研究を行っている。

融合物質開発研究部： 金属酵素がもつ構造の規則性と機能の関わりを、活性中心モデル錯体の電子構造やタンパク質の作る反応場の特色から研究している。さらにその成果を基に、既知の金属酵素の機能改質や人工酵素、機能性触媒などの新規物質の開発を進めている。

機能探索研究部： 遷移金属錯体を用いた水の活性化による新しい反応活性種の生成に取り組んでいる。さらに、金属錯体の酸化還元と光励起電子移動を組み合わせた物質変換システムの構築を目指して研究を進めている。

分子配列制御研究部： 単一成分の分子性金属を目指した新規有機伝導体の開発および有機エレクトロルミネッセンス素子のためのアモルファス性有機電子輸送材料の開発を進めている。

主な設備備品

希釈冷凍機、固体高分解能核磁気共鳴装置、高分解能核磁気共鳴装置、電子スピン共鳴装置、四軸およびイメージングプレート単結晶X線回折装置、粉末X線回折装置、SQUID、走査型熱解析計、円二色性分散計、二重収束質量分析計、ガスクロマトグラフ質量分析計、元素分析計、ICP 発光分光分析装置、分光光度計、フーリエ変換赤外分光光度計、四重極質量分析計、MALDI TOF MSなど。

装置開発室

(後列左から)

鈴木光一、内山功一、
林 憲志、近藤聖彦

(中列左から)

水谷伸雄、高松軍三、
豊田朋範、吉田久史、
小林和宏

(前列左から)

永田正明、浅香修治、
薬師久彌、渡邊三千雄、
浦野宏子



装置開発室の使命は、装置開発室独自にあるいは各研究部門との協力によって、分子科学研究に必要な実験装置を設計・製作し、また新しい装置を研究・開発することにある。従来から装置開発室では、研究者の依頼を受けて様々な新しい装置を製作するという業務を通じて、高度な装置技術を蓄積してきた。この技術を積極的に生かし、装置開発室本来の活動がより活発に行えるように、現在、テクニカルサービス、IMS

マシン、基盤技術育成の3部門からなる構成で業務を行っている。

テクニカルサービスでは研究者の依頼に応じて、メカトロニクス、エレクトロニクス、ニューマテリアルの各担当者が、機械、電子回路、ガラス装置の製作・改良などを行い、所内の研究を日常的に支える役割を担っている。また各工作室では研究者自らが作業を行えるようにもしてある。

IMSマシン部門では「アイデアの重視」と「所内外との共同開発」を基本とした新しい発想の先端の実験装置(IMSマシン)の提案を広く所内から募り、その企画・技術調査・設計・試作を行う。

基盤技術育成部門では体系化した知識と技術の習得を目指して、各構成員の担当分野において基礎となる技術の調査・研究を行う。

装置開発室においては、これら三者の協力に基づく総合力によって、技術を基盤とした分子科学の新しい展開を常に追及している。

主な設備備品

〔メカトロニクス・セクション〕

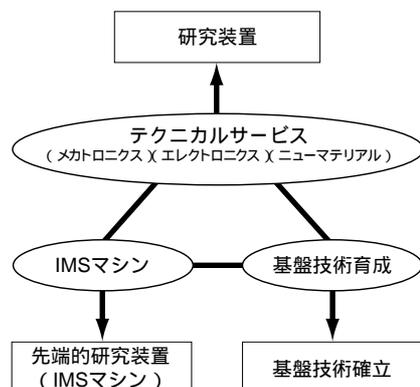
マシニングセンター(マキノBN1-85), NCフライス盤(マキノKGNCC-70), 放電加工機(ソデックA35R), ワイヤ放電加工機(三菱DWC90H), 電子ビーム溶接機(日本電気EWB), 正面旋盤(西部工機LHS-3616), 他一般工作機械及びCAD・CAMシステムなど。

〔エレクトロニクス・セクション〕

2GHzサンプリングデジタルオシロスコープ(レクロイ7200A), 1GHzオシロスコープ(テクトロニクス7104), スペクトラムアナライザ(アドバンテストR3361B), サンプリングスコープ(岩通SUS601B), ネットワークアナライザ(パイオメーションK100D), LCA開発システム(AMD), プリント基板自動製作システム(LPKF), インピーダンス・ゲイン・フェーズ・アナライザ(YHP)など。

〔ニューマテリアル・セクション〕

ガラス旋盤(理研GL-4DLH), 超音波加工機(日本電子工業UM500), バンドソーイングマシン(LUXO VW-55)など。



極端紫外光実験施設

シンクロトロン放射光 (SR) は、遠赤外から極端紫外・X線にわたる波長連続の強くて安定な“夢の光”であり、また、指向性、偏光性、パルス性、清浄性といった数々の優れた特徴をもっている。このSRを利用する極端紫外光実験施設は大型研究設備の一環として建設され、昭和57年から研究施設として独立した。(大型研究設備の項参照。) 59年9月から所内外の利用実験を開始し、現在年間170件を越える研究が活発に行われている(47頁参照)。



(後列左から)
萩原久代、高橋和敏、
保坂将人、松尾末吉、
山崎潤一郎、江田 茂、
鬼武尚子、繁政英治、
下條竜夫、小杉信博
(中列左から)
神本文市、加藤政博、
蓮本正美、近藤直範
(前列左から)
鎌田雅夫、中村永研、
MORÉ, Sam D.、田中仙君

研究分野は大きく分けて、6つの分野に分類される(分野1:分光実験, 分野2:光電子分光実験, 分野3:光化学実験, 分野4:化学反応素過程実験, 分野5:固体・表面光科学実験, 分野6:光励起新物質合成実験)。現在は、第一期建設期, 第二期拡張期を経て、第三期目になり、将来に向けての重要な時期になっている。そのため、放射光分子科学の視点からの点検評価が行われると共にUVSOR将来計画委員会などが開かれている。また、設備更新が必要な段階になっており、所外ユーザーを含むUVSORワークショップが毎年開かれ、各研究分野とビームラインの発展についての熱心な検討を行ってきている。その結果、約3分の1のビームラインでアップグレードが行われ、放射光利用研究が一段と発展しつつある。また、第7の研究分野(分野7:レーザーと放射光組み合わせ実験)も順調に成長しつつある。

光源グループは光源加速器の性能向上にかかわる開発研究を行うとともに自由電子レーザーやビーム物理などに関する実験的研究を行っている。

また、観測グループは施設利用ビームラインを利用する全国の大学、研究機関からのユーザー(約800名)の支援業務を行いながら、ビームラインの性能向上に関わる開発研究として、たとえば新型分光器やスピン分解光電子分光装置の設計、製作、調整および性能評価を行っている。さらに、観測グループの研究者は、所内外の研究者や外国研究者と共同で、放射光を利用した新しい方法論や手法を用いた研究活動を活発に行っている。固体・表面グループは、清浄な絶縁性および半導体物質を対象に、内殻励起子の脱励起過程、表面からのイオンや原子の光脱離の動的過程、レーザー励起による過渡的電子励起状態、SRとレーザーの2光子過程、負の電子親和力表面の形成過程などを研究している。また、気体グループは、各種気体たとえばオゾンの高分解能内殻分光やコインシデンス分光などを行っている。

主な設備備品

〔光源加速器〕

15 MeV線型加速器, 600 MeVシンクロトロン, 750 MeVストレージリング, アンジュレータ, 超伝導ウィグラー, オプティカルクライストロン

〔観測系ビームライン〕

BL1A軟X線吸収・光電子分光装置, BL1B固体真空紫外分光装置(1), BL2A真空紫外分光

研究施設

装置，BL2B1 固体吸収・光電子分光装置，BL3A1 アンジュレータ光照射装置，BL3A2 気体イオン化測定装置，BL3B 気体光電子分光装置，BL4A 表面光化学反応装置（1），BL4B 表面光化学反応装置（2），BL5A 固体・表面光電子分光装置，BL5B 機器較正装置，BL6A1 フーリエ変換赤外・遠赤外分光装置，BL6A2 固体・表面光電子分光装置，BL6B 赤外固体反射測定装置，BL7A 軟X線固体分光装置，BL7B 固体真空紫外分光装置（2），BL8A 利用者持込みポート用装置，BL8B1 固体・気体吸収測定装置，BL8B2 角度分解紫外光電子分光装置