

2-12 ナノサイエンス支援

2-12-1 ナノサイエンス支援「分子・物質総合合成・解析支援プログラム」による協力研究・施設利用について

分子科学研究所では文部科学省のナノテクノロジー総合支援プロジェクトを受託し、その一環として、分子スケールナノサイエンスセンターや関連する研究系を中心として、ナノ物質創製・物性評価・構造決定・ナノスケール分子観察・分子物質操作加工などを行うための8種の装置群の開放と理論計算支援のプログラムを実行している。今年度は、利用申請課題数も100件を超え、多くのナノサイエンス研究者に参加して頂いている。17年度からの新しい共同利用に向けて、920MHz核磁気共鳴吸収装置には炭素や窒素の軽元素では初めての固体プローブが導入され、幅広い応用が期待されている。

表1に各装置群とプログラムを示す。支援は、担当研究者と共に研究を進めてゆく協力研究と、装置に関する十分な知識と経験を有する研究者が随時の申し込みによって当該装置を利用する施設利用の何れかの申し込みを通して行われる。研究所ホームページ(<http://www.ims.ac.jp/joint/>)にある公募要領に沿って通常の共同研究と同じように年2回の公募を行い、分子・物質ナノサイエンス支援実行委員会で申請内容を審査し採択課題を決定している。また、施設利用は随時実行し機動性を高めている。顕微鏡関係の施設利用は、学、産、官を問わず増加している。

表1 支援装置・プログラム一覧

支援装置・プログラム	装置・プログラムの概要
有機エレクトロニクス素子作製・評価システム	有機半導体を用いた素子の作製と評価を行うための、電極パターン描画装置、高配向有機薄膜作成装置、電子物性測定装置から構成される。
分子電子素子のための分子合成の全自動化システム	全自動化しないと合成が困難な分子を全自動合成装置で合成する。
分子電子素子のための、素子作成と電気特性計測システム	ムービングウオールLB膜作成装置、マグネトロンスパッター、定フォトン照射装置、アルゴンレーザー、高倍率高感度CCDカメラ付金属顕微鏡、極低温真空プローバー、微少電流計測システム、点接触電流イメージング原子間顕微鏡等を用いた分子電子素子の作成と、その電気特性の計測が可能である。
光誘起反応観測装置	レーザーと極低温走査型トンネル顕微鏡を組み合わせ、光による分子構造の変化やレーザー誘起された試料表面の強電磁場による変化の観測の支援を行う。共鳴ラマン(時間分解)分光器および極低温走査型トンネル顕微鏡単体としての使用も可能である。
ナノクラスター飛行時間型質量分析装置	金属クラスターなど種々のクラスターを適切な方法(ESI、LDI、MALDI、EI)によってイオン化し、その質量を最高質量10万Daの範囲で計測する。
分子結合状態解析システム	MicroESCA:必要とする微小領域に絞れるX線源を用いたX線光電子分光装置であり、ナノサイエンスに必須のナノ領域の分子の結合状態を診断する装置。 920MHz NMR:現在利用可能な最高の分解能を誇る核磁気共鳴装置。C/Hプローブ、HCNプローブによる ¹ H核、 ¹³ C核の溶液試料測定に対応。平成17年後期より固体試料(¹³ C核)測定を試行。
高感度磁気物性測定装置	振動式高感度磁化率測定装置(RSO)を装備した、微量試料用7テスラ超低磁場連続低温制御および温度スイープ型磁気物性測定装置。
分子設計用大型計算支援プログラム	大型コンピュータを用いた理論計算によって、分子設計および生成物のスペクトル予測を行い、有機合成の指針を与えるための支援プログラム。専門家の適切な指導により、大型分子設計の理論計算手法を修得する。
電子顕微鏡	300kV透過型分析電子顕微鏡(EELS装置、EDS装置付TEM)電界放出型走査電子顕微鏡(SEM)、集束イオンビーム加工観察装置(FIB)による構造解析・分析。

2-12-2 2004 年度の実施状況（2 月 28 日まで）

(1) 協力研究

課 題 名（前期）	代 表 者
シングルグレイン有機 FET の特性解析	京都大学化学研究所教授 磯田 正二
共役高分子電界効果トランジスターの製作と評価	早稲田大学理工学部教授 古川 行夫
和周波分光とプローブ顕微鏡による有機分子 - シリコン界面の研究	(財) 神奈川科学技術アカデミー研究室長 大西 洋
π 共役オリゴマーを用いた分子素子に関する研究	大阪市立大学講師 小寄 正敏
新規な有機 FET の開発	東京工業大学大学院総合理工学研究科助手 西田 純一
電析法による酸化亜鉛 / 色素複合薄膜素子の作製と評価	岐阜大学大学院工学研究科助手 吉田 司
ロジウムおよびパラジウム上の N_2O 分子の配向と分解	北海道大学触媒化学研究センター教授 松島 龍夫
有機金属ナノクラスターの創製：構造と機能制御	愛知教育大学教育学部助手 日野 和之
$Au \cdot Ag \cdot Si$ ナノサイズクラスターの構造評価	姫路工業大学大学院理学研究科教授 木村 啓作
質量分析による超微細金属ナノ粒子の構造解析	北陸先端科学技術大学院大学助教授 寺西 利治
フェルダジラジカル分子性錯体を用いた磁気伝導体の開発	愛媛大学理学部教授 向井 和男
ナノサイズインテリジェント分子クラスターの創成	名古屋工業大学大学院工学研究科教授 尾中 証
シリコン上自己組織化積層膜のナノ集積と機能発現	北海道大学教授 魚崎 浩平
高周期元素の特性を活かした新規ナノスケール分子の開発	京都大学化学研究所教授 時任 宣博
自己組織化ナノサイズ金属クラスターの分子設計	近畿大学理工学部教授 藤原 尚
金属内包フラレンの構造と金属の動的挙動	筑波大学先端学際領域研究センター教授 赤阪 健
f 電子を有する金属内包フラレンの反応性の解明	筑波大学先端学際領域研究センター講師 若原 孝次
新規なナノスケール分子キャビティを活用した高反応性化学種安定化に関する理論研究	東京大学大学院理学系研究科講師 後藤 敬
ナノクラスターの電子状態計算の効率化とその応用	早稲田大学理工学部助教授 中井 浩巳
スタンノールアニオン類の電子状態の解明とスタンノール骨格を主鎖に有する高分子化合物の物性探索	埼玉大学理学部助教授 斎藤 雅一
フラレン類の構造と NMR 結合定数の関係	東京都立大学理学研究科助手 矢田 洋子
開口部にメチレン炭素ユニットを導入した開口 C_{60} 誘導体の構造決定、及び構造・電子的特性の解明	名古屋大学大学院環境学研究科助手 岩松 将一
ナノサイズの分子の大規模計算	大阪府立大学総合科学部助手 麻田 俊雄
緑茶カテキン類 / カフェイン錯体における分子認識機構の解明	独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究機構野菜茶業研究所研究員 林 宣之
課 題 名（後期）	代 表 者
プローブ顕微鏡と界面ラマン分光による有機分子 - シリコン界面の研究	神戸大学理学部教授 大西 洋
新規な有機 FET の開発	東京工業大学大学院総合理工学研究科助手 西田 純一
電析法によって作製した酸化亜鉛 / 色素ハイブリット薄膜のナノ構造観察	岐阜大学大学院工学研究科助手 吉田 司
単一グレイン有機 FET の特性評価	京都大学化学研究所教授 磯田 正二
有機トランジスタにおける構造欠陥の役割	学習院大学理学部教授 小谷 正博
有機金属ナノクラスターの創製：構造と機能制御	愛知教育大学教育学部助手 日野 和之
1 次元水素結合ナノワイヤークラスタにおける多重プロトン移動反応の協同効果と量子性	九州大学大学院理学研究院助手 迫田 憲治
ナノハイブリット材料の合成とキャラクタリゼーション	(株) 豊田中央研究所第 2 特別研究室室長 福嶋 喜章
Nanotechnology-Lubrication	日本工業大学先端材料技術研究センター 三好 和壽教授
金属及びシリコンクラスターのサイズ評価	兵庫県立大学大学院物質理学研究科教授 木村 啓作
質量分析による超微細金属ナノ粒子の構造解析	筑波大学教授 寺西 利治
レーザーアニーリングによる安定金属クラスターの生成	東京大学大学院総合文化研究科助教授 真船 文隆
パルスアーク放電法およびイオン移動能法を用いたナノカーボンの研究	名古屋大学物質科学国際研究センター助手 菅井 俊樹
光磁性金属錯体の機能集積化	慶應義塾大学理工学部助手 秋津 貴城
磁性カンチレバーの消磁次状態における微弱磁化評価	大阪大学産業科学研究所助教授 松本 卓也
扇型有機分子で覆われた金属ナノワイヤの電子状態評価	静岡大学工学部助教授 植田 一正
高周期元素の特性を活かした新規ナノスケール分子の開発	京都大学化学研究所教授 時任 宣博
自己組織化ナノサイズ金属クラスターの分子設計	近畿大学理工学部教授 藤原 尚
金属内包フラレンにおける内包金属の動的制御	筑波大学先端学際領域研究センター教授 赤阪 健
常磁性フラレンを鍵物質とする超分子の創製	筑波大学先端学際領域研究センター講師 若原 孝次

新規なナノスケール分子キャビティーを活用した高反応性化学種安定化に関する理論研究	東京大学大学院理学系研究科助教授	後藤 敬
スタンノールアニオン類の電子状態の解明とスタンノール骨格を主鎖に有する高分子化合物の物性探索	埼玉大学理学部助教授	斎藤 雅一
開口部にメチレン炭素ユニットを導入した開口 C ₆₀ 誘導体の構造決定、及び構造・電子的特性の解明	名古屋大学大学院環境学研究科助手	岩松 将一
緑茶カテキン類 / カフェイン錯体における分子認識機構の解明	独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究機構野菜茶業研究所研究員	林 宣之
水素結合性ヘテロダイマールカプセルの分子自己集合と内包ゲスト分子の配向制御の理論的考察	静岡大学理学部助教授	小林 健二
単層カーボンナノチューブの高分散化	東京学芸大学教育学部助手	前田 優
ナノサイズ分子の大規模計算	大阪府立大学総合科学部助手	麻田 俊雄
ポルフィリンナノロッドの光電子特性	大阪大学産業科学研究所助教授	松本 卓也
メゾ・メゾ結合ポルフィリン多量体の大量合成法の開拓	京都大学大学院理学研究科教授	大須賀篤弘
メゾ・メゾ結合ポルフィリン多量体を基軸とした分子素子開発	京都大学大学院理学研究科教授	大須賀篤弘
ポルフィリンを用いた鎖状金属錯体の合成研究	東京都立大学大学院理学研究科教授	杉浦 健一
ナノ球リソグラフィーによる磁性ドット形成	大阪大学産業科学研究所助手	佐藤 和久
N- 混乱ポルフィリンを基本骨格とする鎖状ポリマーの合成とその電気特性の評価	九州大学大学院工学研究院教授	古田 弘幸
高共役ポルフィリンオリゴマー修飾電極の作成	愛媛大学総合科学研究支援センター教授	宇野 英満
錯体分子ユニットを用いた表面ナノ分子素子の合成	中央大学理工学部教授	芳賀 正明
パイ共役架橋配位子を有するルテニウム錯体ユニットを基本とするナノ集積体の電気特性評価	中央大学理工学部教授	芳賀 正明

(2) 施設利用

(前期)

Au 錯体をベースとした機能性ナノ分子の創製 Zn,Ni 錯体を格子点とするナノリアクターの創製 Mn イオンをコア金属とする分子性磁石の創製	名古屋工業大学大学院工学研究科教授	尾中 証
開口部にメチレン炭素ユニットを導入した開口 C ₆₀ 誘導体の構造決定、及び構造・電子的特性の解明	名古屋大学大学院環境学研究科助手	岩松 将一
フェムト秒レーザーを用いたクロムポルフィリン錯体の光化学反応初期過程の研究	愛知教育大学教育学部助教授	稲毛 正彦
SiC 表面の分子結合状態の研究	名城大学理工学部講師	丸山 隆浩
短パルスレーザーによる金属・分子ハイブリットナノクラスター - の光誘起解離反応の観察及びレーザー分光構造解析	東京大学大学院総合文化研究科助手	井口 佳哉
分子結合状態解析システムを用いた半導体表面層の分析	石川工業高等専門学校電子情報工学科助教授	山田 健二
FIB 加工による機能性セラミックス上のカーボンナノチューブの構造制御	名古屋工業大学ながれ領域機能工学専攻教授	市川 洋
機能性セラミックス上のカーボンナノチューブの構造制御	名古屋工業大学ながれ領域機能工学専攻教授	市川 洋
ナノギャップ電極を用いた芳香族アセチレン化合物の電気特性の研究	岡山理科大学大学院工学研究科博士課程	叶 方国
金属内包フラーレン Tm ₂ @C ₈₂ における Tm の磁気緩和過程の研究	東京都立大学大学院理学研究科教授	菊池 耕一

(後期)

コバルトナノ粒子系の磁性	三重大学教育学部教授	佐光三四郎
短パルスレーザーによる金属・分子ハイブリットナノクラスターの光誘起解離反応の観察及びレーザー分光構造解析	東京大学大学院総合文化研究科助手	井口 佳哉
ポリマー上にマイクロ波プラズマ CDV 法で作成した酸化ケイ素薄膜 (SiO _x 膜) の構造	東洋製罐グループ総合研究所主任研究員	細野 寛子
開口部にメチレン炭素ユニットを導入した開口 C ₆₀ 誘導体の構造決定、及び構造・電子的特性の解明	名古屋大学大学院環境学研究科助手	岩松 将一
新規導電性潤滑剤の全自動合成システムを利用した開発	住鋤潤滑剤 (株) 三重工場開発センター開発二課長	児玉 竜二
新規導電性潤滑剤の電気特性計測	大阪大学産業科学研究所教授	安蘇 芳雄
絶縁被覆化ナノ分子ワイヤの開発		
ナノ分子ワイヤの電気特性計測に関する研究		
分子ワイヤの合成	大阪大学産業科学研究所助手	谷口 正輝
二次元自己組織化分子ナノパターンニングの創製と電気特性解明	(独)物質・材料研究機構物質研究所任期付研究員	中西 尚志

二次元自己組織可能を持つ新規導電性オリゴマー分子の合成	(独)物質・材料研究機構物質研究所任期付研究員	中西 尚志
光化学反応によりドーピングされた導電性薄膜の表面観測と特性計測	山口大学理学部教授	石黒 勝也
機能性セラミックス上のカーボンナノチューブの構造制御	名古屋工業大学大学院工学研究科教授	市川 洋
高磁気力による擬似微小重力場・過重力場中の対流のその場観察	広島大学大学院理学研究科教授	谷本 能文
分子結合状態解析システムを用いた半導体表面層の分析	石川工業高等専門学校電子情報工学科助教授	山田 健二
SiC(0001)C面の分子結合状態の影響	名城大学理工学部講師	丸山 隆浩
海洋生物由来の生物活性ナノ有機分子の構造解析	北海道大学大学院薬学研究科助教授	津田 正志
特異な磁性を示す一次元ロジウム(I)——セミキノネート錯体の磁気特性の解明—一次元ロジウム・ジオキソレン錯体の原子価状態の解明	兵庫県立大学大学院物質理学研究科助手	満身 稔
新規ナノチューブ状物質の局所構造解析	法政大学工学部助教授	緒方 啓典
920MHz 超高磁場 NMR 装置を用いたタンパク質・複合糖質の構造解析	名古屋市立大学大学院薬学研究科講師	山口 芳樹
希土類マンガナイトの物性研究	豊橋技術科学大学教授	亀頭 直樹
フェムト秒レーザーを用いたクロムポルフィリン錯体の光化学反応初期過程の研究	愛知教育大学教授	稲毛 正彦
カーボンナノチューブの大量合成と分子内包カーボンなチューブの作製	法政大学マイクロナノテクノロジー研究センター PD	鈴木 研二
ロジウム上の亜酸化窒素分子の配向と活性サイト近傍の分布の STM による評価	北海道大学触媒化学研究センター	松島 龍夫
有機磁性体および有機磁性伝導体の磁化率測定	兵庫県立大学大学院物質理学研究科助手	坪 広樹
貴金属及び酸化ナノクラスターの高分解能 TEM を用いた微構造解析	(株)豊田中央研究所触媒研究室主任研究員	須田 明彦
キラル磁性体の構築と物性研究	広島大学大学院理学研究科助手	大木 寛
酸化鉄サブマイクロ球殻マグネットの構造決定	名古屋大学大学院理学研究科教授	阿波賀邦夫
パラ置換フェニレン・エチニレンの合成研究	岡山理科大学助教授	折田 明浩