5-5 ナノテクノロジーネットワーク事業「中部地区ナノテク総合支援」 (文部科学省)

5-5-1 概要

分子科学研究所は、平成19年度より平成23年度まで名古屋大学、名古屋工業大学、豊田工業大学の愛知県内機関と連携して、文部科学省の先端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プロジェクトを受託し、中部地区ナノテク総合支援事業を展開している。中部地区にナノテクノロジー総合支援拠点を形成し、ナノ計測・分析（分子研・名工大）、超微細加工（名大・豊工大）、分子・物質合成（分子研）の3つの指定領域にわたって、超高磁場NMR、先進電顕等の最先端機器利用、有機・生体関連分子等の設計合成評価、最先端設備技術を用いた半導体超微細加工等を総合的に支援している。特に、各要素単体の支援に留まらず、4機関の特徴を活かした連携融合支援を推進している。

分子科学研究所では、分子スケールナノサイエンスセンターが母体となり、超高磁場NMR、300kV分析透過電子顕微鏡、時空間分解近接場光学顕微鏡、紫外磁気円二色性光電子顕微鏡などの先端機器利用や、有機・生体関連分子等の設計合成評価、大規模量子化学計算支援を実行している。平成22年度は協力研究32件、施設利用22件（1月13日現在）を採択し、うち協力研究14件、施設利用12件は実施した（来所予定確定分を含む）。所内利用も51件に上っている（1月13日現在）。

表1に分子科学研究所が担当する支援装置・プログラムの一覧、表2に平成22年度採択課題一覧を示す。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。課題申請等の詳細は<http://nanoims.ims.ac.jp/>にあり、本務の共同利用と同様に、通常申請（年2回）と随時申請がある。申請は分子スケールナノサイエンスセンター運営委員会の下部組織であるナノネット小委員会にて審査される。本務の共同利用と異なり、本事業では産業界からの申請も無償（ただし結果の公開が義務付けられる）で幅広く受け付けている。

なお、成果等に関しては本冊子8章の分子スケールナノサイエンスセンターの節に記載した。

表1 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
近接場分光イメージング支援（SNOM）	新規光物性、コヒーレント光制御、超高速センサー、光加工・メモリ、エネルギー情報伝達、ナノデバイス等に向けたフェムト秒時間分解近接場顕微鏡支援。空間分解能50nm、励起光Ti:sapphire（780-920nm 100fs）または各種CW。透過、ラマン、非線形に対応。超高速分光を兼備した世界的に類のないオリジナル機器。	岡本裕巳教授	光分子科学研究領域
高分解能透過分析電子顕微鏡支援（TEM）	ナノ粒子などの構造および電子状態解析のための電界放出型エネルギーフィルター高分解能透過電子顕微鏡。JEOLJEM-3200、粒子像分解能0.17nm、格子像分解能0.10nm。走査像観察、nm領域の元素分析、液体窒素冷却も可能。主に施設利用に対応。	西 信之教授	物質分子科学研究領域

磁気光学表面ナノ磁性評価支援	新規磁性材料・ナノ磁性体の磁気特性観測を目的とした紫外磁気円二色性光電子顕微鏡 (UV MCD PEEM) と超伝導磁石 X 線磁気円二色性 (XMCD) 計測支援。UV MCD PEEM は当グループ発見に基づく全く独創的な機器。空間分解能 50 nm, 超高速時間分解計測にも対応予定。超伝導 XMCD は UVSOR 利用, 7 T, 2 K。他に超高真空磁気光学 Kerr 効果測定装置 (0.3 T, 100 K) も提供。	横山利彦教授	物質分子科学研究領域
集束イオンビーム加工と走査電子顕微鏡支援 (SEM/FIB)	集束イオンビーム加工と走査電子顕微鏡を提供。主に施設利用に対応。	横山利彦教授	物質分子科学研究領域
X 線光電子分光支援 (ESCA)	汎用の X 線光電子分光器 (Al, Mg-K α 線利用) を提供。施設利用として気軽に利用いただける。	横山利彦教授	物質分子科学研究領域
分子レベル触媒設計と構造解析支援	各種固体触媒表面の設計手法により, 分子レベルで固体触媒表面の構造を設計し, また, 固体 NMR, 赤外分光, ラマン分光, XAFS 等の各種分光法を用いた固体触媒の構造解析の支援, 特に, 触媒反応が進行しているその場で in-situ 構造解析を重点的に支援する。	唯美津木准教授	物質分子科学研究領域
有機半導体デバイス・評価支援	有機半導体を用いたデバイスや有機太陽電池の作製・評価を支援。結晶析出昇華精製装置, 真空蒸着装置によるデバイス作製, 擬似太陽光源を用いた太陽電池特性評価, SPM, XPS/UPS, SEM, ミクロトーム等による有機半導体薄膜のナノ空間・電子構造の評価が可能。	平本昌宏教授	分子スケールナノサイエンスセンター
ナノバイオ素子機能形態解析支援 (生体 TEM)	有機材料・ナノバイオ素子等の形態と機能を解析するための高分解能透過電子顕微鏡 in situ 観察支援。独創的で世界的にも例のない位相差法を備えた生体関連物質に特化した透過電子顕微鏡。電子顕微鏡元素イメージング法も併用可能。	永山國昭教授	生理研
超高磁場 NMR ナノ計測支援	920MHz NMR による難結晶蛋白, 固体ナノ触媒, 有機-無機複合コンポジット, カーボンナノチューブ, 巨大天然分子などの精密構造解析支援。現状世界最高レベルの 920MHz NMR。固体, 多次元, 3 重共鳴にも対応。	加藤晃一教授 横山利彦教授	生命・錯体分子科学研究領域
大規模量子化学計算支援	ナノ分子系の構造・電子状態・機能の研究およびこれらの設計と合成の高効率化のための高精度大規模量子化学計算シミュレーション。クラスター PC。	永瀬 茂教授	理論・計算分子科学研究領域
機能性有機ナノ材料設計支援	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。横山教授, 鈴木・永田・櫻井准教授が各専門分野の分子物質に対応。	鈴木敏泰准教授 永田 央准教授 櫻井英博准教授	分子スケールナノサイエンスセンター

5-5-2 平成 22 年度採択課題一覧（分子科学研究所担当分）

(1) 協力研究

課 題 名 (前期)	支援装置	代 表 者
920MHz 超高磁場 NMR によるアミロイド ペプチドの重合開始機構の構造生物学的基盤の解明	NMR	国立長寿医療センター研究所 柳澤 勝彦
920MHz 超高磁場 NMR 装置を用いたタンパク質複合体の構造解析	NMR	名古屋市立大学大学院薬学研究科 水島 恒彦
920MHz 超高磁場 NMR 装置を用いた自己集合性錯体の構造解析	NMR	東京大学大学院工学系研究科 佐藤 宗太
SiC 表面分解カーボンナノチューブ生成法における清浄表面化処理に関する研究	ESCA	名城大学理工学部 丸山 隆浩
SiC 表面分解生成法におけるカーボンナノチューブの構造評価	TEM	名城大学理工学部 丸山 隆浩
連結方法の異なるポルフィリンオリゴマーの立体構造と電子状態の解明	有機材料	愛媛大学大学院理工学研究科 宇野 英満
複合糖質の超高磁場 NMR 装置による構造解析	NMR	(独)理化学研究所 山口 芳樹
TOF/TOF 質量分析を用いたバッキーボウル分子の解離フラグメントの解析	有機材料	東北大学大学院環境科学研究科 佐藤 義倫
金ナノ粒子配列の近接場イメージング	SNOM	(独)物質・材料研究機構 三木 一司
重原子を骨格に含む新しい芳香族化合物の合成とその性質の理論的解明	量子計算	埼玉大学大学院理工学研究科 斎藤 雅一
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	量子計算	京都大学化学研究所 時任 宣博
単層カーボンナノチューブのアミンによる側面化学修飾法の開発	量子計算	東京学芸大学教育学部 前田 優
ナノサイズ分子キャピティを活用した活性化化学種の反応性制御	量子計算	東京工業大学大学院理工学研究科 後藤 敬

課 題 名 (後期)	支援装置	代 表 者
920MHz 超高磁場 NMR によるアミロイド ペプチドの重合開始機構の構造生物学的基盤の解明	NMR	国立長寿医療センター研究所 柳澤 勝彦
920MHz 超高磁場 NMR 装置を用いたタンパク質複合体の構造解析	NMR	名古屋市立大学大学院薬学研究科 水島 恒彦
920MHz 超高磁場 NMR 装置を用いた自己集合性錯体の構造解析	NMR	東京大学大学院工学系研究科 佐藤 宗太
SiC 表面分解カーボンナノチューブ生成法における清浄表面化処理に関する研究	ESCA	名城大学理工学部 丸山 隆浩
SiC 表面分解生成法におけるカーボンナノチューブの構造評価	TEM	名城大学理工学部 丸山 隆浩
複合糖質の超高磁場 NMR 装置による構造解析	NMR	(独)理化学研究所 山口 芳樹
TOF/TOF 質量分析を用いたバッキーボウル分子の解離フラグメントの解析	有機材料	東北大学大学院環境科学研究科 佐藤 義倫
金ナノ粒子配列の近接場イメージング	SNOM	(独)物質・材料研究機構 三木 一司
連結方法の異なる核置換ポルフィリンオリゴマーの立体構造と電子状態の解明	有機材料	愛媛大学大学院理工学研究科 宇野 英満
有機分子 / 磁性金属ヘテロ構造に於ける電子スピン状態分光	磁気光学	日本原子力研究開発機構先端基礎研究センター 松本 吉弘
重原子を骨格に含む新しい芳香族化合物の合成とその性質の理論的解明	量子計算	埼玉大学大学院理工学研究科 斎藤 雅一
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	量子計算	京都大学化学研究所 時任 宣博
単層カーボンナノチューブのアミンによる側面化学修飾法の開発	量子計算	東京学芸大学教育学部 前田 優
ナノサイズ分子キャピティを活用した活性化化学種の反応性制御	量子計算	東京工業大学大学院理工学研究科 後藤 敬
スマネン誘導体を 1 次元精密配列することによる機能性物質探索	有機材料	(独)産業技術総合研究所 岡崎 俊也
シクロペンタジエンとの環化付加反応を用いた常磁性 La@C ₈₂ の化学修飾	量子計算	筑波大学生命領域学術研究センター 赤阪 健
常磁性金属内包フラーレン配位子の合成と性質	量子計算	筑波大学生命領域学術研究センター 土屋 敬広
	磁気光学	Max-Planck Institut (Halle, Germany) Marek Przybylski
	磁気光学	京都大学大学院理学研究科 奥山 弘

(2) 施設利用

課 題 名 (前期)	支援装置	代 表 者
自己組織化に分子配列を制御したポリマー太陽電池の開発	有機半導体	名古屋工業大学大学院工学研究科 林 靖彦
フッ化物薄膜を用いた紫外線検出器開発	SEM/FIB	名古屋工業大学大学院工学研究科 小野 晋吾
超高磁場固体 NMR によるラセン高分子の動的構造解析	NMR	北海道大学大学院工学研究科 平沖 敏文
ナノ領域の特異現象と 46 億年前の微粒子形成	TEM	東北大学大学院理学研究科 木村 勇気
Pt 細線加工と観察	SEM/FIB	テラベース(株) 伊藤 俊幸
大電流パルススパッタを用いたナノ構造制御成膜法による Cr ₂ N 皮膜の構造解析および評価	TEM	(株)アヤボ 塚本 恵三
固体 NMR によるゴムの劣化メカニズム解明	NMR	住友ゴム工業(株) 小林 将俊
発光性シリコンナノクラスターの構造評価	TEM	東京理科大学理学部 根岸 雄一

カーボン系および非カーボン系薄膜材料の開発および物性評価	SEM/FIB (株)鈴寅	滝沢 守雄
大電流パルススパッタを用いたナノ構造制御成膜法による Cr ₂ N 皮膜の構造解析および評価	SEM/FIB (株)アヤボ	塚本 恵三

課 題 名 (後期)	支援装置	代 表 者
自己組織化に分子配列を制御したポリマー太陽電池の開発	有機半導体	名古屋工業大学大学院工学研究科 林 靖彦
フッ化物薄膜を用いた紫外線検出器開発	SEM/FIB	名古屋工業大学大学院工学研究科 小野 晋吾
超高磁場固体 NMR によるラセン高分子の動的構造解析	NMR	北海道大学大学院工学研究科 平沖 敏文
ナノ領域の特異現象と 46 億年前の微粒子形成	TEM	東北大学大学院理学研究科 木村 勇氣
Pt 細線加工と観察	SEM/FIB	テラベース(株) 伊藤 俊幸
大電流パルススパッタを用いたナノ構造制御成膜法による Cr ₂ N 皮膜の構造解析および評価	TEM	(株)アヤボ 塚本 恵三
固体 NMR によるゴムの劣化メカニズム解明	NMR	住友ゴム工業(株) 小林 将俊
カーボン系および非カーボン系薄膜材料の開発および物性評価	SEM/FIB	(株)鈴寅 滝沢 守雄
ヒアルロニダーゼ阻害活性を有するシソ科植物成分の構造解析	NMR	静岡県立大学薬学部 宮瀬 敏男
各種光学デバイス開発時のメカニズム解明および最適技術の確立	SEM/FIB	ソニーイーエムシーエス(株) 荒川 達士
プラズモン誘起化学反応解析のための貴金属ナノ構造体の形状分析	TEM	早稲田大学理工学術院先進理工学部 井村 考平
ガングリオシド GM2 及びウコン色素クルクミンの構造解析	NMR	岐阜大学応用生物科学部 中塚 進一