

理・化学現象の本質を見落とさないモデルをいかに構築するかという、分子科学において重要な考え方も学ぶことが出来る非常に良い機会であった。分科会だけでなく、講師の先生方をお願いしている全体講演やポスターセッションなどもあり、最先端の研究に触れることや学生同士の交流を図ることで非常に良い刺激を受けた。

一方、実際に夏の学校を運営する中で若手の会の現状について様々な問題点が浮き彫りになった。例を挙げれば、参加者が減少傾向にあることである。今年度の参加者は57名であり、前年度(75名)に比べて大幅に減少した。開

催時期が例年に比べて数週間ずれたことも理由として挙げられるが、博士課程進学者の減少といった本質的な問題、高額な参加費・交通費という金銭面の問題など、複合的な問題が原因になっていると考えられる。また、「参加者の出身校が固定化されつつある」といった指摘も頂いた。若手の会の活動内容をより多くの方に知って頂くための広報活動など、問題の解決のためにできる所から実行に移したいと考えている。また、冒頭に述べた若手の会の性質上、問題意識までは上手く引き継がれないという流動的な組織故の問題点も存在する。この点については、筆者

を含めた今年度の運営側のメンバーが来年度の運営にも携わることで改善に向けて努力していく所存である。分子研には新たな試みについてご相談に乗っていただき、また、ご助言等を頂ければ幸いである。

事務局は今年度の夏の学校終了直後から来年度に向けて活動を始めている。冒頭にも述べたように、夏の学校は50周年という1つの大きな節目を迎えた。51年目として新たな一歩を踏み出す分子科学若手の会夏の学校をより良いものにするべく鋭意努力していくので、今後も引き続き分子研および皆様のご理解とご支援をお願いしたい。

施設だより

分子スケールナノサイエンスセンターの現状

分子スケールナノサイエンスセンター長 横山 利彦

分子スケールナノサイエンスセンター(以下ナノセンター)は、原子・分子レベルでの物質の構造及び機能の解明と制御、新しい機能を備えたナノ構造体の開発及びその電子物性の解明を行い、これらが示す物理的・化学的性質を体系化した新しい科学を展開するとともに、ナノサイエンス研究に必要な研究設備の管理を行い、これらを研究所内外の研究者の利用に供し緊密な連携協力の下で共同研究等を推進することを目的としたセンターです。平成19年度の分子研組織改編に伴い、ほとんどの汎用機器や低温施設が機器センターに所属することとなり、ナノセンターは超高磁場(^1H 920 MHz)核磁気共鳴(NMR)装置(図1)、300kV分析型透過電子顕微鏡(図2)、高性能走査電子顕微鏡(図3)、集束イオン

ビーム加工機(図4)、クリーンルームを維持管理するとともに、やはり平成19年度から5年間にわたって分子研が受託している文部科学省・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(ナノネット)を運用する母体センターとしての業務を行っています。ナノネットの詳細はHP: <http://nanoims.ac.jp/>に記載されていますが、上記ナノセンター共通機器のほか、分子研の特徴を活かした世界最先端オリジナル分光装置(超高速近接場顕微鏡、紫外磁気円二色性光電子顕微鏡、生体専用透過電子顕微鏡)、大規模量子化学計算、機能性有機分子合成、UVSOR-IIを利用した高磁場極低温軟X線磁気円二色性測定(図5)など多岐にわたる支援を実施しています。

超高磁場NMR(http://nano.ims.ac.jp/ims_920nmr/920nmr.html)は平成16年度から共同利用に供されているもので、溶液から固体試料のナノ構造精密研究を実現する世界最高レベルの装置です。本機の機能を縦横に活用して、タンパク(中でも膜タンパク糖タンパクのような難結晶性複合タンパク)、固体ナノ触媒、有機-無機複合コンポジット、CNT及びフラーレン類縁体の精密構造研究、海洋性巨大天然分子などのナノサイズ分子構造体の高次構造や動的挙動の精密解析などの研究が行われています。特に、利用時間が年間7500時間にも達し、かつ、その7割以上が外部からの施設利用と協力研究に充てられている点は、外国人を含む専門家からも高く評価されています。また、安定な共同利用運用に加えて、新

たに西村勝之准教授が温度可変固体プローブを開発中であり、来年度からの共同利用供与を目指しています。さらに、昨年度、920MHzNMRと同じ環境で作動する予備装置として、600 MHz 溶液固体NMR装置が機器センターに納入されました。これにより920 MHz NMR測定の準備測定が可能となり、さらに920 MHzNMRが有効利用できるかと期待しています。

ナノネットにおける共同利用機器のうち、UVSOR-IIを利用する高磁場極低温X線磁気円二色性(XMCD)測定装置(電子構造研究部門所有、図5)は、

海外からも含めて利用者数が多くなったため、UVSOR-II BL4Bのピームタイムのうち一定時間をナノセンターが利用し、その中で利用者支援を行うという、UVSORとナノセンターの共同運用体制を整えました。XMCDは元素選択的な磁気情報(スピン・軌道磁気モーメントに関する定量的な情報を含む)が得られる手段として、現在では大変汎用的な方法になっています。他の国内外の放射光施設の装置と比べて有用な特徴を出すため、超高真空中でin situ条件下で薄膜や表面を作成し、その磁性をそのまま研究するのに適し

た仕様になっています。図5には、測定例としてMnフタロシアニン(MnPc)をCo薄膜に吸着させた系の実験データを示しています。MnPcがわずか1分子層でも非常に良質のデータが得られ、超薄膜の磁性研究に適切な手法です。

ナノセンターが現在受託しているナノネットは平成23年度も継続され、それ以降も何らかの体制の共同利用を続けますので、超高磁場NMR他の高性能機器装置群や他では得られないオリジナル装置等の支援を是非ご利用ください。

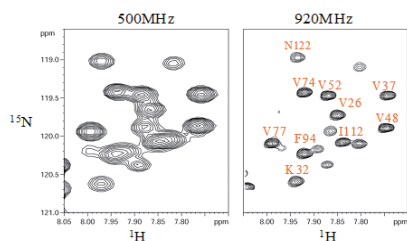


図1 920MHz 核磁気共鳴装置JEOL JMNECA920(山手5号館)。500MHzとデータと比較して、分解能が大きく向上し、各ピークが完全に分離できていることが分かる。



図2 300kV透過型分析電子顕微鏡JEOL JEM-3200(明大寺実験棟B10)。粒子像分解能0.17 nm、格子像分解能0.10 nm。電界放出型エネルギーフィルターを有する。走査像の観察も可能で、電子エネルギー損失分光も行えるので、元素分析が可能である。試料は液体窒素により冷却できる。



図3 電界放射走査電子顕微鏡 JEOL FE-SEM: JSM-6700F (山手4号館1階SEM室)。試料の直径4インチまで、倍率は最高65万倍(数 nmまで)。エネルギー分散型X線分析(EDS)、表面元素定性分析、定量分析、面分析が可能。



図4 集束イオンビーム加工機 JEOL FIB: JEM-9310FIB (山手4号館1階SEM室)。試料の直径1インチまで、SEM用断面試料加工やTEM用薄片試料加工が行える。走査型イオン顕微鏡(SIM)、100 nm程度の組成構造観察、部分的カーボンCVD蒸着が可能。

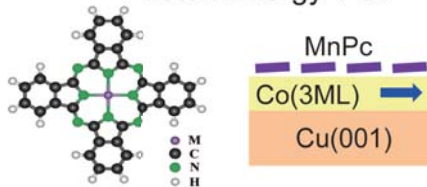
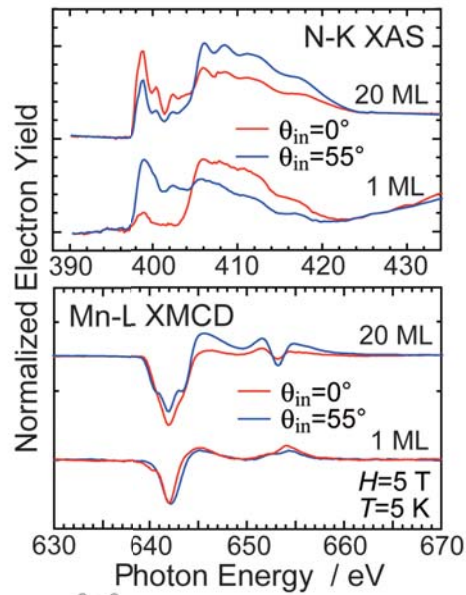
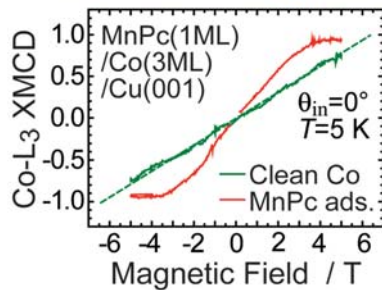


図5 超伝導磁石高磁場極低温X線磁気円二色性測定装置(左上)と測定例。磁場最大 ± 7 T、試料温度最低5 K。試料はCu(001)単結晶表面にCoを3原子堆積させ、その上にMnフタロシアニン(MnPc)を吸着させたもの(右下)。MnPc吸着前後での表面垂直方向の磁化曲線(左下)から磁気異方性が顕著に変化したことがわかる。N-K吸収端吸収スペクトル(N-K XAS)からMnPcの配向情報が得られる(MnPc 1分子層では分子が寝て吸着し、20分子層ではかなり立って吸着している)。Mn-L吸収端X線磁気円二色性(Mn-L XMCD)からは、Mnの磁化情報が得られる。Coと直接相互作用する1層目は電子状態・スピン状態に関して大きな変化が見られる。