

■ 分子構造研究系

本研究系は構造から出発して分子のもつ諸性質を明らかにすることを目指している。単一の比較的簡単な分子から複雑な生体分子までを広く対象とし、高励起状態や反応中間体など動的過程についても、構造論の立場から積極的にとりあげるることにより、分子及び分子集合体のもつ様々な機能の解明に資する。

分子構造学第一研究部門

1. 時間的・空間的に高い分解能を持つ新たな測定法の開発と、それによる分子・分子集合体の動的挙動や機能の解明を目指した基礎的研究。最新のレーザー分光技術によって、ピコ秒・フェムト秒オーダーの時間分解能が実現できる。また最近では近接場光学の手法によって、光の回折限界（従来の光学顕微鏡での空間分解能）を超える、ナノメートルオーダーの空間分解能が実現可能である。これらの手法の融合によって、単分子の動的挙動に迫る分子分光法の確立をめざし、超分子等の分子集合体や、液相中の分子ダイナミックスの挙動を調べる。



（左から） 野村恵美子、井村考平、岡本裕巳

2. 光による気体原子の並進運動の制御や新しい運動状態の実現を目標として、レーザーによって原子をmK以下の極低温にまで冷却するレーザー冷却、及びレーザー光の中に原子を閉じ込めるレーザートラップの研究を行っている。



森田紀夫

分子構造学第二研究部門（客員研究部門）

1. シトクロム c_3 における電子移動制御についてNMRを主要な手段として研究している。このタンパク質は4つのヘムを持ち、c型ヘムとしては異常に低い酸化還元電位を持つ。このタンパク質の酸化還元と構造変化の詳細を明らかにするために、 ^{15}N 標識試料を用いて完全酸化型および

完全還元型の構造決定を進めている。また、われわれは *Shewanella oneidensis* を宿主とするシトクロム c_3 大量発現系を確立することに成功し、アミノ酸置換の研究も進めている。

2. 原子分子やイオンの運動をレーザー光で制御する研究が盛んに行われているが、そこではほぼ例外なく最低次のガウスモードの光ビームが用いられている。しかし、自由空間を伝搬する光ビームには、この他に、高次のエルミートガウスモード、あるいは高次のラゲールガウスモードがある。これらを使って光による冷却原子トラップやガイド、および、ラゲールガウスモードがもつ光の軌道角運動量の利用を研究する。

分子動力学研究部門

1. 振動分光学による分子動的構造の研究

振動分光学をシャープに生かして分子の構造と機能の関係を調べる研究をモットーとしている。時間分解共鳴ラマン散乱や時間分解赤外吸収を主たる実験手段とし、反応中間体や分子励起状態など、分子の動的構造と化学反応との相関の解明が実際のテーマ。時間領域はピコ秒からミリ秒にわたる。分子の振動緩和、タンパク質側鎖の速い構造変化やフォールディング/アンフォールディング、酵素による酸素活性化機構、タンパク質中のプロトン能動輸送機構、タンパク質高次構造変化によるアロステリック効果の発現や情報伝達機構の解明を中心課題としている。



(後列左から) 佐藤 亮、奥野大地、水谷泰久、HUDECEK, Jiri
(中列) MO, Yu-jun
(前列左から) 長友重紀、LI, Zengqiang、太田雄大、北川禎三、
春田奈美、内田 毅

2. 凝集系の分子分光学研究

凝集系でしかできない分子分光学研究をめざしている。分子間相互作用や、分子内ポテンシャルに由来する動力学を電子スピン共鳴法や振動ラマン法で観測している。最近のターゲットは金属内包フラレン並びにその複合体のスピン状態、液晶分子の相転移など。



(左から) 古川 貢、大窪清吾、加藤立久、外山南美樹、林 直毅