

極端紫外光科学研究系

本研究系は、極端紫外光実験施設（UVSOR）のシンクロトロン放射光やレーザーを用い、極端紫外光科学の新分野を発展させる中核としての役割を果たす。特に、光化学の基礎過程、短パルスX線による分子ダイナミクス、反応動力学、新ナノバイオ反応場の創成などの研究を新しい実験手法の開発とともに推進する。

基礎光化学研究部門

1. 軟X線光物性・光化学：内殻励起のダイナミクス

軟X線と分子の相互作用の基礎過程を研究している。特に、UVSOR施設からの放射光軟X線を利用して、分子の内殻電子を共鳴励起し、イオン化や非弾性散乱（発光）のダイナミクスを調べている。内殻電子は原子に局在しており、同じ元素であっても化学結合の違いによってエネルギーレベルが異なる。そのため、分子内の個々の原子を選択的に励起できる。このような特徴を生かして、価電子領域では知られていないような新しい現象を探索し、また、その現象のメカニズムを解明している。さらにR行列/MQDT法等の理論アプローチを内殻現象に適用するために拡張している。



（左から） 中根淳子、樋山みやび、初井宇記、小杉信博

2. 分子内クーロン場に匹敵する極めて強い光子場において発現する新規な分子過程の解明とその応用研究を行う。特に10 fs以下の極めて短い時間幅を持つレーザーパルス光を利用し、下記の研究課題に取り組む。

運動量相関計測による強光子場中分子ダイナミクスの解明。光ドレスト状態形成を利用した新規反応経路の開拓。フェムト秒からアト秒領域の超短パルス極端紫外光・軟X線の発生と核・電子ダイナミクスの実時間追跡。



（左から） 松田晃孝、高橋栄治、菱川明栄

反応動力学研究部門

気相，固相及び表面における化学反応の動力学現象の解明を目的として，シンクロトロン放射や紫外・可視レーザーを用いて以下の研究を行っている。

1．放射光照射による半導体表面光化学反応の基礎過程および，放射光エッチングなどによる表面ナノ構造形成の研究を行う。また，このようにして形成した表面微細構造を利用した自己組織化反応により，半導体特にシリコン表面に膜タンパク/脂質二重膜の集積構造を形成し，膜タンパクの生命機能発現を目指すとともに膜タンパクバイオセンサー応用を目指す。

当グループで開発した新しい赤外反射吸収分光法により集積構造を評価するとともにSTMやAFMにより構造や反応機構を原子・分子レベルで評価解析する。

2．光子エネルギーが10から200電子ボルトの放射光を用いて，分子や金属内包フラーレン等のナノメタ-物質の超励起状態を観測し，電子的または振動的エネルギー緩和および単分子解離反応の機構を解明する。主な実験手法は2次元光電子分光，質量分析，蛍光分散分光およびレーザー誘起蛍光分光である。

3．レーザーと放射光を組み合わせたポンプ・プローブおよび2重共鳴分光実験システムを開発する。多重励起状態や光学禁制状態

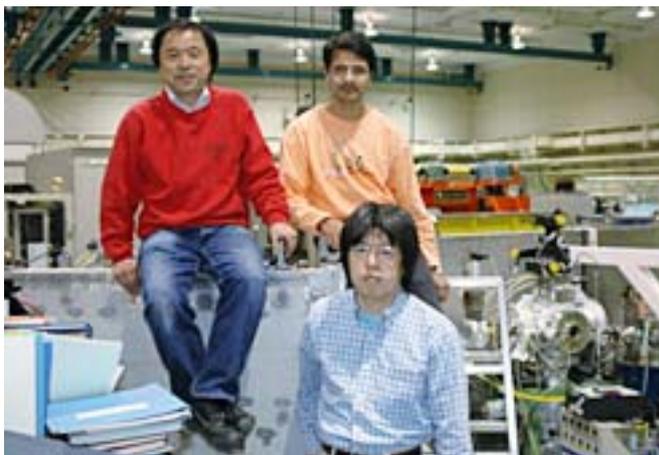
を生成したり，特定の化学結合に局在した電子遷移を起こしたり，電子基底状態と電子励起状態との振動波動関数の重なりを操作したりすることで，特異な光解離反応ルートの開拓を目指す。

極端紫外光研究部門（外国人客員研究部門）

1．極端紫外光科学研究系及び他の研究系にまたがって分子・分子集合体の物性並びに反応に関する，幅広い分子科学的研究を行っている。



（後列左から）宇野秀隆、KIM, Yong-Hoon、中井直史、RAHMAN, Mashiur
（前列左から）ZHANG, Zhenlong、三澤宣雄、宇理須恒雄、手老龍吾、清水厚子



（後列左から）見附孝一郎、KAFLE, Bhim Prasad
（前列）片柳英樹