

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、ナノ物質創製と応用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、分子の内殻電子を励起・イオン化し、そ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・イオン化できる。このような特徴を生かして、価電子励起・イオン化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。さらに分子の物性評価に応用できる新しい内殻分光法も開拓している。



（左から） 益田周防海、初井宇記、小杉信博、瀬戸山寛之、中根淳子

2. シンクロトロン放射光および高強度超短パルスレーザーを用いたフェムト・アト秒領域の超短パルス軟X線・極端紫外光の発生、およびそれを用いた分子ダイナミクスの解明をおこなう。とくに、分子内の特定の原子に局在する内核電子のイオン化によって放出された電子をプローブとして、化学反応過程を「分子構造の変化」として明瞭に捉え、超高速で進行する化学反応過程の実時間追跡をめざしている。



（左から） 菱川明栄、中根淳子

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課程および、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生体物質を集積し生体機能の発現を目指す。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。



(後列左から) 手老龍吾、KIM, Yong Hoon、三澤直雄、GANGAVARAPU, Rang Rao、RAHMAN, Mashiur、藤木 聡、滝沢守雄
(前列左から) 山村周作、野々垣陽一、清水厚子、宇理須恒雄、李 艶君、王志宏

2. 光子エネルギーが10から200電子ボルトのシンクロトロン放射を用いて、分子や金属内包フラレン等のナノメタ-物質の超励起状態の検出とその自動イオン化および単分子的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. レーザーとシンクロトロン放射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、電子基底状態から電子励起状態へのフランクコンドン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。



(左から) 春山祐介、KUMAR, Krishna S. V.、森 崇徳、見附孝一郎、江潤卿

極端紫外光研究部門 (外国人客員研究部門)

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。