

## 相対論的電子ビームを用いた光発生



### 加藤 政博（教授）

1981年東北大学理学部卒 1986年東京大学大学院理学系研究科中退 理学博士 高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所助手を経て2000年3月分子科学研究所助教授着任 2004年1月より現職  
TEL: 0564-55-7206 FAX: 0564-54-7079  
電子メール: mkatoh@ims.ac.jp

円形加速器を周回する高エネルギーの電子ビームの放射するシンクロトロン光は、ミリ波・テラヘルツ波から極紫外線・X線に至る広大な波長領域で指向性に優れた強力な光源として、基礎学術研究、産業利用、医学利用、犯罪捜査など様々な分野で利用されています。

高エネルギー物理学実験用の円形加速器に寄生する形で開始されたシンクロトロン光の利用（第一世代シンクロトロン光源と呼ばれています）は、その後、専用加速器の建設（第二世代）さらに、より輝度の高いシンクロトロン光の発生に最適化された加速器の建設（第三世代）へと発展し続けています。

分子科学研究所・極端紫外光研究施設のシンクロトロン光源 UVSOR は1980年代前半に建設された第二世代光源でしたが、2003年に大幅な改造を行い、最新の第三世代光源に匹敵する高性能光源 UVSOR-II へと生まれ変わらせることに成功しました。

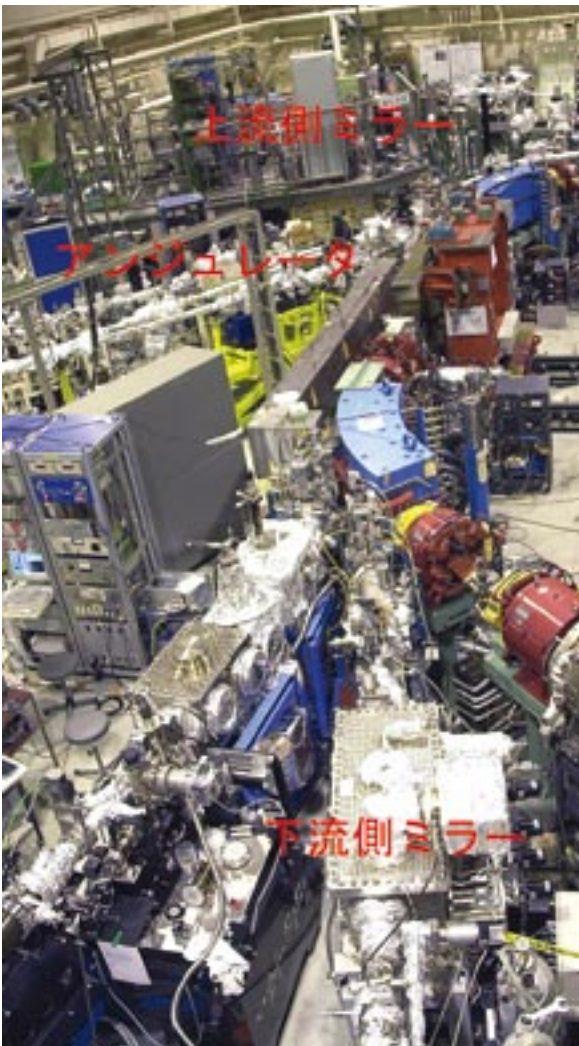
私たちの研究グループでは、この高性能加速器 UVSOR-II を用いて、シンクロトロン光のより一層の高品質化を目指した研究、相対論的電子ビームを用いた新しい光発生法の開拓、ビーム物理学に関する研究、電子加速器に関する基礎技術開発を行っています。

共振器型自由電子レーザーはシンクロトロン光を2枚のミラーで構成される光共振器に閉じ込めてレーザー発振させる装置です。我々は長年この手法を研究してきましたが、その結果、可視光から深紫外までの幅広い波長域で高出力発振できるようになりました。今後はさらに真空紫外域へと波長範囲を広げていこうとしています。レーザーバンチスライス法は外部からレーザーを加速器に打ち込んで電子パルスを整形する手法です。ミリ波・テラヘルツ波の領域で、様々なスペクトル特性をもつ強力な光を発生することに成功しています。

UVSOR-II はシンクロトロン光源としては比較的小型ですが、専用の入射装置を持ち、ビーム性能が高く、光発生法の開発研究を行うには、世界的に見ても、最適と言える施設になっています。我々は、分子科学研究所内の研究者は言うまでもなく、国内・国外の多数の研究グループと協力しながら精力的に研究を進めています。

専  
門  
領  
域

機能分子科学専攻



UVSOR 光源リングに設置された自由電子レーザー装置。リング中に設置されたアンジュレータで生成した高輝度放射光を、その両側に設置された反射鏡により閉じ込め、放射光と電子ビームを繰り返し相互作用させてレーザー発振を起こします。また、反射鏡を取り外し、外部からレーザーを打ち込むことで、入射レーザー光の高調波を生成したり、あるいは、電子パルスの一部を切り出すことでコヒーレントなテラヘルツ光を生成するなど、様々な実験に用いられています。