



「EUV SASE-FEL 利用の展開」の企画にあたって

放射光学会編集委員会

特集号担当：永園 充 (理研・XFEL 計画推進本部)

放射光学会では、平成17年度の次世代光源検討特別委員会（雨宮慶幸委員長）においてX線自由電子レーザー（X-Ray Free Electron Laser: XFEL）を「究極を目指す放射光源」として位置づけ、計画推進のために放射光コミュニティを含む幅広い科学技術分野の叡智を結集すべきであるとの提言を行った。このXFEL建設計画は、平成18年度から5年計画で始まった第3期科学技術基本計画の中で「国家基幹技術」の1つとして位置づけられ、理化学研究所と高輝度光科学研究センターが組織するX線自由電子レーザー計画合同推進本部によって進められている。今年度がその最終年度にあたり、建設完了後ビームコミッショニングを経て、平成23年度後半に供用開始を予定している。

SPring-8 Compact SASE Source (SCSS) 試験加速器は、XFEL施設の構成機器のR&DおよびSelf-Amplified Spontaneous Emission (SASE)方式のFELの性能を検証することを目的として平成17年にSPring-8サイト内に建設され、平成18年にEUV領域（波長51 nm）においてレーザー増幅を観測、平成19年9月にレーザー出力の飽和を達成した。一方、SCSS試験加速器から生成される極紫外（EUV）領域のSASE-FEL光は、XFEL利用の機器開発およびEUV領域の新しいサイエンスの開拓に極めて有用であるという期待が各方面より寄せられた。このために、加速器トンネルとは独立したEUVレーザー実験棟が平成19年3月に建設され、EUV-FELビームラインの建設・整備が行われた。平成19年10月から平成20年3月まで、文科省XFEL利用推進研究課題を進めている研究グループによる試験的利用が行われ、初の利用成果が得られている。この成功を受けて平成20年度から公募による利用実験が開始された。採択された課題には国内のグループだけでなくドイツ、フランスなどの国外グループも含まれてお

り、利用開始から2年間で100人以上の研究者が利用実験を行っている。

放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウムでは、平成18年度からこれまで4回に亘って「XFELプロジェクトこの1年」と題する企画講演を開催し、多くの放射光学会員の注目を集めてきた。これまでの企画講演のプログラムを以下にまとめて示した。この4回分のプログラムの中でSCSS試験加速器に関連する部分を俯瞰すると、レーザー発振の成功に始まり、加速器運転の安定化、そしてEUV-FEL利用研究の開始へと順調に進展していることが見て取れる。

放射光学会誌では、これまでにXFELプロジェクトに関する記事としてSCSS試験加速器のレーザー発振に成功（放射光19巻4号、258ページ、放射光ニュース）、XFEL/EUV-FELビームラインデザイン（放射光22巻2号、56ページ、解説）を紹介してきた。今回、利用開始依頼2年間のEUV SASE-FELの利用成果を学会員に広く知らせるとともに、EUV-FELの利用促進、さらにXFEL実機の利用に向けた今後の議論を学会内外で加速すべく、この特集号を企画した。この特集号では、まずEUV SASE-FEL利用実験の概要とビームラインの現状について述べた後、以下に示す3つの利用実験分野について概要をまとめ、つづいて実際の利用実験についての詳細な報告を掲載している。

- 原子・分子科学研究分野（担当：彦坂）
- 固体科学研究分野（担当：玉作）
- イメージング科学研究分野（担当：田中）

この特集号が、利用フェーズに入りつつある放射光源XFELの現在の姿を学会員と共有する機会となるとともに、今後の放射光科学のさらなる発展への一助となれば幸いである。

過去4回の企画講演「XFELプロジェクトこの1年」のプログラム

第20回年会（平成19年1月12-14日・広島国際会議場）

はじめに	雨宮 慶幸	東大院新領域
プロジェクトの進捗状況	北村 英男	理研・JASRI
加速器システムの概要と技術的課題	新竹 積	理研・JASRI
試験加速器のレーザー増幅	田中 均	理研・JASRI
ビームラインと光学系	矢橋 牧名	理研・JASRI

第21回年会（平成20年1月12-14日・立命館大学 びわこ・くさつキャンパス）

プロジェクトの目指す方向	熊谷 教孝	理研 XFEL
試験加速器の安定性向上とレーザー飽和の達成	田中 均	理研 XFEL
SASE-FELの光特性	矢橋 牧名	理研 XFEL
ライフサイエンス分野におけるXFEL利用推進研究の動向	中迫 雅由	慶應義塾大学

第22回年会（平成21年1月9-12日・東京大学本郷キャンパス）

企画講演の導入—XFELプロジェクト昨年の進捗とSPring-8施設の将来像	田中 均	理研・JASRI	XFEL 計画合同推進本部
FELとは—試験加速器とXFELで利用可能な究極の光—	田中 隆次	理研・JASRI	XFEL 計画合同推進本部
FELを有効活用するための検出器とデータ収集系	初井 宇記	理研・JASRI	XFEL 計画合同推進本部
SASEからFELへ—試験加速器を用いたEUV波長領域での試み—	高橋 栄治	理研エクストリームフォトンクス研究グループ	
A Progress Report on the LCLS and the X-ray Pump Probe Endstation	Kelly Gaffney	PULSE Institute, Photon Science, SLAC	

第23回年会（平成22年1月6-9日・イーグレ姫路）

趣旨説明・SASE FEL光源の実用光源化に向けた取り組み	田中 均	理研・JASRI	XFEL 計画合同推進本部
試験加速器ビームラインの開発整備と利用運転	永園 充	理研・JASRI	XFEL 計画合同推進本部
SASE FELの利用研究：磁気ボトル型光電子分光による深紫外域強レーザー場中の原子分子過程の観測	彦坂 泰正	新潟大学	
実機の建設状況	熊谷 教孝	理研・JASRI	XFEL 計画合同推進本部
実機利用運転に向けて：供用体制と共通基盤システム	矢橋 牧名	理研・JASRI	XFEL 計画合同推進本部