

# 自由電子レーザーのシンポジウム開催、創薬分野などに期待

X線自由電子レーザー(XFEL: X-ray free electron laser)のSACLA(サクラ)をテーマとしたシンポジウムが2011年12月3日に東京都千代田区丸の内で開催された。SACLAはSPRING-8 angstrom compact free electron laserの略で、米LCLS(linac coherent light source)に続く世界で2台目となるXFELである。シンポジウムではSACLAの概要や現在の施設の立ち上げ状況が説明された。また評論家の立花隆氏がSACLAの使用によって将来期待される成果について講演した。

SACLAは今まで得ることが難しかったX線領域のレーザー光を発振する全長700mの実験施設。電子銃から発射された電子が加速管で加速され、アンジュレータで蛇行することによってコヒーレントなレーザー光を発生させる。大型放射光施設SPRING-8(スプリングエイト)の十億倍と非常に高い輝度をもつ。またフェムト秒のパルス光により瞬間的な現象を捉えることができる。かつ現在1 $\mu$ m程度にビームサイズを絞っており局所的な観察が可能だ。

とくに日本のXFEL独自の特徴が、小型であることと、調整開始から発振までの期間の短さだ。従来は品質の高い光を発振するためには大型化が避けられないというのがこの分野での見方だった。SACLAはそれに取って代わった。「日本の技術力があつたからこそできたこと。小型化は普及に欠かせない条件でもあり、その道筋をつけたという点でSACLAの意義は大きいと考えている」と理化学研究所 播磨研究所放射光科学総合研究センター XFEL研



会場での質疑応答の様子。左から評論家の立花隆氏、理化学研究所 播磨研究所 放射光科学総合研究センター センター長の石川哲也氏、同放射光科学総合研究センター XFEL 研究開発部門 部門長の田中均氏。

究開発部門 部門長の田中均氏という。またLCLSは調整の開始から発振までに1年以上かかっている。一方SACLAは3ヶ月半で発振に成功した。

SACLAは2006年に兵庫県 播磨科学公園都市にあるSPRING-8に隣接して建設が開始され、2011年6月に初めて波長0.12 nmのレーザー光を観測した。現在パルスエネルギーがサブmJ、波長は0.063~0.28nmである。繰り返し周波数は10Hzで、今後60Hzにまで調整する予定だということだ。

現状のSACLAの大きな課題は、サンプルの保持機構や検出器だ。XFELは従来の光源に比べて輝度が桁違いに大きく、サンプルはビームを照射した瞬間に蒸発するほどだ。従来の光学実験に使われていた検出器やサンプル保持環境は使えず、新しい手法が必要になる。「前例がないため大変だが、SACLAで道を切り開いていくということはこの分野で世界のトップに立てるといえる。非常にやりがいがある。若い研究者もどんどん参加してほしい」と田中氏はいう。

立花隆氏はXFELのとくに生命分野において期待される成果について紹介。なかでも製薬の分野に革命を起こすことになるだろうという。薬は基本的に、

細胞膜の表面にある膜タンパク質に働きかけることで効果を得ている。しかし現状では膜タンパク質の構造はほとんどわかっておらず、大抵の薬が「経験的に効くことは分かっているが、そのメカニズムは分かっていない」(立花氏)。これは一般的なタンパク質の構造を決定するためにはマイクロメートルサイズの結晶を作製する必要があるからだ。しかし高輝度かつ位相の揃ったパルス光を発振できるXFELであれば、ナノメートルレベルの微小な結晶でも解析が可能になる。膜タンパク質の構造がわかれば目的の機能を設計する「創薬」が可能になり、大きなインパクトをもたらすだろうという。そのためにもXFELの設計者である物理学者と生命分野の研究者が協力して実験環境を構築していくことが必要だと述べた。さらに得られるデータも膨大になるため、スーパーコンピュータとの連携も重要だということだ。

2012年3月には公募によるビームの供用が始まる予定。またSPRING-8のビームをSACLAの実験施設内に引き、2012年度末にはSACLAのビームとの同時利用実験も可能になる予定だということ。

(加藤まどみ)LFWJ