

科学 MONDAY

理化学研究所播磨研究所(兵庫県佐用町)のX線自由電子レーザー施設「さくら」(SACLA)で、来年3月の本格稼働に向けた調整が進んでいる。X線自由電子レーザーを扱う研究施設では世界最小規模ながら、世界最短波長のレーザーを作り出すことに成功。国内企業500社以上の技術力を結集し、最高の性能を実現した。(新井清美)

さくらの特長は、全長約700メートルというコンパクトさにある。既に完成した米カリフォルニア州の施設が約4メートル、独ハンブルクで来年完成予定の欧州の施設が約3.3メートルなのに比べ、際立って小さい。

これを可能にしたのが、日本独自の技術で作られた加速器だ。最初に電子銃で打ち出される電子ビームのエネルギーはほぼゼロだが、それを長さ約400メートルの加速器内の加速管に通し、一気に8億電子ボルト(単三乾電池53個分)まで高める。

高性能な加速器
短距離でエネルギーを高め

理研施設 さくら 来年3月本格稼働



電子ビームからX線レーザーを作るアンジュレター(兵庫県佐用町のさくらで)＝上田尚紀撮影

国内企業の技結集

世界最小全長700メートル

最短波長レーザー

さくら(SACLA) 物質の微細構造を観察できるX線と、瞬間の動きを見るのに適したレーザーの特徴を併せ持つ「X線自由電子レーザー」を生み出す施設。物質に束縛されない電子(自由電子)のビームを用いて作る。

施設の愛称は「Springer(スプリング8)」「Angstrom(オンゲストロム、長さの単位)」「Compact(コンパクト)」「Free electron Laser(自由電子レーザー)」の頭文字から取られ、施設完成時に公募で決まった。

さくらが成功したのは、加速管の性能の高さゆえだ。管に使用された銅は、酸素を完全に抜いて純度を高めたもの。重工(東京都)が特殊な加工

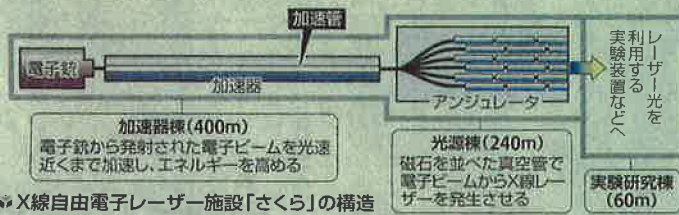
で、国内外で日立電線土浦工場(茨城県土浦市)だけが製造可能な材料だ。それを三菱重工(東京都)が特殊な加工

法で仕上げた。石川哲也・同研究所長は「日本にしかない材料と加工技術だからこそ実現できた」と胸を張る。

加速器で作られた高エネルギーの電子ビームを磁石の力で蛇行させてX線レーザーを発生させる装置(アンジュレター)の断面構造。国産技術による高純度の銅の部材を用いて作られた



加速器の断面構造。国産技術による高純度の銅の部材を用いて作られた



X線自由電子レーザー施設「さくら」の構造

波長幅は1000分の1だ。カメラのストロボと同じで、光が強く、波長が短いほど、微小なものを鮮明な姿でとらえることができる。スプリング8だと、複数の原子のぼんやりとした様子しか見られないが、さくらなら、個々の原子の素早い動きもくっきりとらえられるという。

強い光で見える世界 さくらは今年3月に完成。レーザー発生実験に取り組み、7月13日には世界最短の波長0.08ナノメートルは10億分の1を記録した。隣接する同研究所の大型放射光施設「スプリング8」で作られ、強さ

ただし、さくらの光は強力過ぎて、照射した試料をたちまち破壊してしまう。動きのある現象をとらえる場合はスプリング8の方が適している。同研究所はスプリング8とさくらの両方から光を受け取る研究施設も整備中で、石川所長は「同じ試料を二つの施設の光で観察し、それぞれの特性を生かした映像を作成することも可能だ」と話す。

同研究所は、さくらが波長0.06ナノメートルのレーザーを安定的に出せるよう調整し、来年3月から一般供用を始める。

物質に光を当てて観察するだけに物質は超新星爆発や、真空から物質と反物質が生まれる「真空崩壊」では強い光が関わっているとされており、こうした宇宙の謎を解き明かす物理学の実験にも役立つと期待される。

(読売新聞2011年9月19日付)

この記事は、読売新聞社の許諾を得て転載しています。読売新聞社の著作物については(<http://www.yomiuri.co.jp/policy/copyright/>) をご覧下さい。無断で複製、送信、出版、頒布、翻訳、翻案等著作権を侵害する一切の行為を禁止します。