

平成 29 年度第 2 回見学会
「兵庫県立大学高度産業科学研究所・ニュースバル放射光施設」見学記

平成 29 年 11 月 21 日、ONSA 今年度第 2 回目の見学会が、加速された高エネルギー電子ビームから発生する放射光を利用して実験・研究する施設、兵庫県立大学 高度産業科学研究所・ニュースバル放射光施設をメインとして、大型放射光施設 SPring-8、X 線自由電子レーザー (XFEL) 施設 SACLA (さくら) を見学した。晴天ではあるが、寒い日であった。山陽本線の相生駅に集合して、バスでニュースバルへ向かった。

ニュースバル放射光施設は、大型放射光施設 SPring-8 (世界最高性能の放射光施設) の敷地内に兵庫県が設置したものである。運営は兵庫県立大学高度産業科学技術研究所が行っている。SPring-8 は、硬 X 線の超高輝度放射光発生に秀でているが、ニュースバルは極端紫



写真 1 SPring-8、ニュースバル、さくらの鳥観図 (ニュースバル放射光施設ホームページより転載)。

外光から軟 X 線領域の放射光を発生するので、相補的な関係となっている。

最初に高度産業科学研究所の渡邊健夫所長によるニュースバル、SPring-8 及びさくらの説明があった。その後写真 2 のように渡邊教授からニュースバルのビームラインと実験装置の全般と、次世代の技術である、極端紫外線 (EUV) リソグラフィ技術関連の施設の説明を受けた。渡邊教授は平成 27 年度の ONSA 賞受賞者である。

極端紫外線リソグラフィー研究開発センターでは 3 本のビームラインを使用して、マスク検査とレジスト感度測定、16nm 以下の干渉露光と Outgas 評価、反射率測定と吸収分光が行われている。これらは 10 nm 幅半導体配線パターン形成を目指す先端的施設である。写真 3 は渡邊教授が開発した世界初の EUV 露光装置である。

次に同センターの宮本修治教授から BL01γ 線ビームラインの説明を受けた。宮本教授は、第 19 回放射線利用総合シンポジウムでご講演を頂いている。このラ

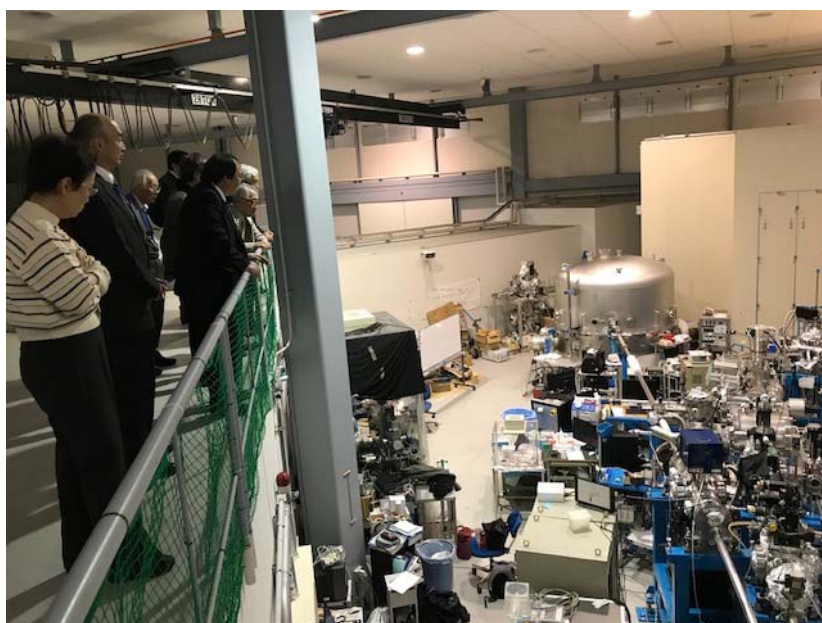


写真 2 ニュースバルのビームラインと実験装置。

インは、新光源の開発と利用を目的としたものがある。現在、電子蓄積リング内を周回する高エネルギー電子ビームに外部からレーザー光（Nd レーザーや CO₂ レーザー）を導入・衝突させることによりコンプトン散乱 γ 線（1-40 MeV）を発生している。この γ 線は、直線偏光や円偏光での発生が可能で、コリメーターを用いることで、高い偏極率の準単色の γ 線を発生できる。

光核反応研究、対生成による陽電子の発生と利用、核変換や γ 線非破壊検査等への応用研究等が実施できる。2016 年 7 月の第 60 回放射線科学研究会で講演された、大阪府立大学・堀史説准教授の「レーザーコンプトン γ 線による高速陽電子の材料研究への応用」で使用されたものである。高エネルギーの陽電子による陽電子消滅分光により、厚い材料の非破壊検査が可能である。

次に車に分乗して、さくらを見学した。さくら（SACLA）は、SPring-8 Angstrom Compact Free

Electron Laser を略したもので、コンパクトで短い波長の X 線レーザーを発振できる日本初の X 線自由電子レーザーである。高エネルギー電子を多数の磁石を並べた「アンジュレータ

（Undulator）」の中を通すと、電子が曲げられ、同時に電磁波が発生する。非常に長いアンジュレータに電子の塊を通して、後ろの電子から出る光と前の電子との相互作用によって電子を波長間隔に並べ、コヒーレントな X 線を発生させている。超精密構造の解析、超高速現象の観察、未知の現象の探索等の成果を挙げている。

最後に SPring-8 の円周 1500m の蓄積リングを見学した。SPring-8 での研究成果は、ONSA の研究会で何度も講演されている。写真 4 は SPring-8 の説明を受けている見学者である。リング内の移動は自転車を用いるそうである。

（義家敏正記）

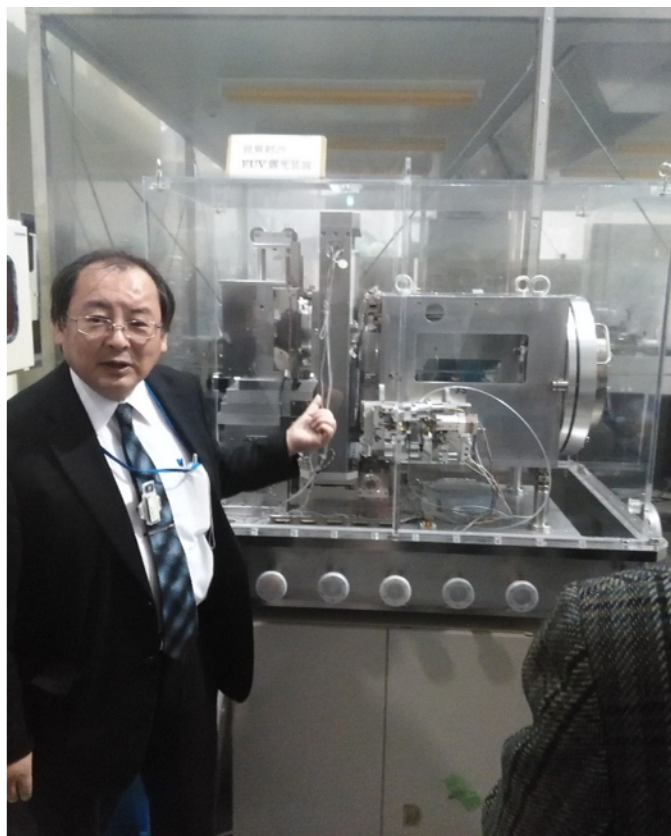


写真 3 世界初の EUV 露光装置と渡邊教授。



写真 4 SPring-8 の内部。