

## SRI 97報告 フロントエンド

日本原子力研究所・理化学研究所  
大型放射光施設計画推進共同チーム  
利用系グループ 櫻井 吉晴

フロントエンドに関する発表は、8月4日(月)夕方のポスターセッションと8月8日(金)午後のX線ビーム位置モニターに関するオーラルセッションで行われた。

ポスターセッションでは、フロントエンド関係の発表11本中7本はSPring-8からのものであった。

“Electronics for SPring-8 X-ray Beam Monitors” (T. Kudo et al.)

“Development of X-ray Beam Position Monitor for Bending Magnet Beamline at SPring-8” (H. Shiwaku et al.)

“Design of Compact Absorbers for High Heat Load X-ray Undulator Beamlines at SPring-8” (T. Mochizuki et al.)

“Front End XY-Slits Assembly for the SPring-8 Undulator Beamlines” (M. Oura et al.)

“Allowable Aperture Size of the Front End for the High Heat Load Undulator Beamlines at SPring-8” (M. Oura et al.)

“Present Status and Performance of SPring-8 Front Ends” (Y. Sakurai et al.)

“Design of a Pre Silt for the SPring-8 Undulator Beamlines” (S. Takahashi et al.)

これらの内容は過去の「SPring-8利用者情報」や「SR科学技術情報」にほとんど掲載されているので省略する。他の4本は以下の内容であった。

“Beam Position Monitors in the X-ray Undulator Beamline at PETRA” (U. Hahn et al.)

HASYLAB, DESY (ハンブルク、ドイツ)にある12GeVのPETRAリングに建設されたアンジュレータビームラインの概要とX線位置モニター(XBPM)の性能評価結果の報告であった。同ビームラインの

フロントエンド部は120mと長いため、機器保護や安定した実験のためにはXBPMは不可欠である。光電効果を利用したナイフエッジ型モニターを光源から50mと100mに設置し、光軸の微調整に利用している。また、XBPMの上流側にグラファイトフィルターを入れ、偏向電磁石からの放射光の影響を抑えている。

“High Heat Load Fixed Primary Aperture for an Undulator Beamline with Integral Beam Position Monitors” (G. Rosenbaum and T. Fornek)

APS、ANL(シカゴ、米国)のビームライン用に開発・製作された微小開口固定マスクに関する報告であった。口径は4mm×2mmであり、従来の固定マスクに比べると格段に小さい。しかし、Undulator放射光の発散角を考えるとこれは十分な口径である。APSは第3世代放射光施設であり、電子(陽電子)ビーム軌道を十分に制御し固定開口の真ん中に放射光を通すことができるため、このような小さな開口が可能になった。また、受光部には熱電対(上下左右の4対)が埋め込まれており、受光部の温度変化より放射光の位置を測定し、放射光位置を調整している。

“Smart X-ray Beam Position Monitor System Using Artificial Intelligence Methods for the Advanced Photon Source Insertion Device Beamlines” (D. Shu et al.)

Undulatorビームライン・フロントエンドのXBPMは偏向電磁石からの放射光の影響を受ける。したがって、Undulatorギャップを変えた際、偏向電磁石からの放射光強度とUndulatorからの放射光強度の比が変化するため、放射光位置が変化していても、XBPM(特に光電子型では)の信号は放射光位

置が変化したかのような結果をだす。これを避けるため、APSではXBPMに高速デジタル信号処理回路を設け、キャリブレーションをした後、ソフトウェア的に処理して偏向電磁石からの影響を補正している。本ポスター発表では、改良版として、自己学習、自己キャリブレーションが可能な新処理ソフトを紹介している。

“ A Beam Position Monitor and Slit Combined Design for X-ray Beam line at BSRF ” (Y. Xie et al.)

BSRFの4W1B XAFSビームラインに設置した光電流検出型モニター機能を付属した4象限スリットの利点とそのテスト結果を報告した。

8月8日（金）午後の放射光モニターに関するオーラルセッションでは、以下の内容の発表が行われた。

“ SR Beam Monitor Using a Synthetic Diamond ” (H. Aoyagi et al.)

SPring-8で開発し、KEKで評価した光伝導型CVDダイヤモンドXBPMの結果とその改良型についての話と、現在SPring-8に設置されているWブレード型XBPMの性能に関する報告がなされた。ダイヤモンドは熱特性、X線透過性の点で他の検出素子材料に比べて優れているだけではなく半導体であり、放射光がダイヤモンドを透過する際に生成する電子と正孔による電流を測定することで、放射光の位置をモニターできる。この光伝導型XBPMは光電効果を利用したモニターに比べて偏向電磁石からの放射光の影響を格段に小さくでき感度の高いモニタリングができる。SPring-8用改良型では、偏向電磁石からの影響をさらに少なくするために、偏向電磁石からの放射光が直接電極に入射しないように構造を工夫している。また、現在、SPring-8に設置されている光電子型WブレードXBPMでも数ミクロンの精度で位置変動を検知できている。

“ Diagnostic Front End for BESSY II ” (W. B. Peatman)

BESSY IIでは、光源評価のためにブラッグ・フレネル多層膜やピンホールによる像や放射光中心を測定できる装置を挿入光源と偏向電磁石ビームラインフロントエン

ドに設置している。偏向電磁石ビームラインでのテスト結果を報告した。

“ Synthetic Diamond-Based Position-Sensitive Photoconductive Detector Development for the Advanced Photon Source ” (D. Shu et al.)

APSにおける光伝導型CVDダイヤモンドXBPMの開発について報告した。4象限配置のX線位置モニターやマルチピクセルアレイ型のX線プロファイルモニターを開発している。高熱負荷アンジュレータビームラインのXBPMとして、CVD合成ダイヤモンドは有力な素材であることを指摘している。

“ Wave-Optical Properties of Synchrotron Radiation and Electron Beam Diagnostics ” (N. V. Smolyakov)

電子、陽電子のサイズを測定する方法として、小さなアパーチャーを通過させてその回折パターンを測定する方法がある。この回折パターンをMaxwellの式に基づいて計算し、最適なアパーチャーサイズについて検討した。

“ A Synchrotron Radiation Beam Position Monitor at Taiwan Light Source (TLS) ” (J.R.Chen et al.)

Taiwan Light Sourceで開発したアルミニウムブレードXBPMについて報告した。分解能はサブミクロンとかなりよい。

櫻井 吉晴 SAKURAI Yoshiharu  
(Vol.2, No.1, P8)



Dr. John Blewett による Special Lecture (Main Hall)