

7. 国際協力

まえがき

国際協力協定等に基づき、2008年度、北米においては、米国アルゴンヌ国立研究所（アメリカ）、欧州においては、欧州放射光施設（フランス）をはじめ、ドイツ電子シンクロトロン研究所（ドイツ）、パウル・シェラー研究所（スイス）、アジア・オセアニアにおいては浦項加速器研究所（韓国）、上海放射光施設（中国）、中国科学技術大学（中国）、國家同步輻射研究中心（台湾）との協力があつた。

また、アジア・オセアニア放射光科学フォーラム（AOF）が主催する放射光科学に関する夏の学校（第2回ケイロンスクール）が2007年に引き続き、SPring-8にて開催された。

1. パウル・シェラー研究所（PSI、スイス）

スイスのPSIではコンパクトなXFEL計画を持っている。この計画を実現するためには、現在進行中の各XFEL計画が高輝度電子源に要求する1pmm・mrad程度のエミッタンスに対して、PSIでは更に一桁小さい0.1pmm・mrad程度のエミッタンスの超高輝度電子源を必要としており、このような電子源をニードルフォトカソードで実現するための基礎実験を行っている。ニードルカソードへの光源レーザーの安定な照射に関してPSI側から相談があり、加速器部門で開発したレーザー光源安定化の経験からの意見を求められた。そこでPSIの電子銃とレーザー光源の施設を2008年5月19日～21日に訪問し、個々の要素の改善点の指摘を行った。また、2006年に我々が提案したZ偏光電子銃方式の高輝度電子源に関連して、ニードルカソードへの原理的な応用の可能性について打合せを行った。フォトカソード電子源は複機能の最たるものであるため、電子発生機構の解明こそが高輝度電子源の安定供給に不可欠であることを確認し、そのための研究課題を提案した。

（加速器部門／富澤宏光）

PSIに2008年9月7日より20日の期間滞在し、1次元型マイクロストリップ検出器MYTHEN（microstrip system for time resolved experiments）、及び、2次元型ピクセル検出器PILATUS（pixel apparatus for the SLS）の高感度型を製作した。この2台は2008Bよりユーザー課題にも利用を開始しており、既に導入済みの標準型PILATUS検出器に加えて、多様なユーザーからのニーズに答えるべく整備された。

1次元MYTHEN検出器モジュールの基本仕様は、有感面積64mm×8mm、320 μ m厚のシリコンセンサーに50 μ m

ピッチで1280のストリップ型電極が形成されており、1次元方向ではあるがPILATUSのピクセルサイズ172 μ mを上回る空間分解能を有することを特徴とし、SLSでは24モジュールにより120度の広角を覆う粉末回折計が稼動している。今回は、SPring-8に導入したシングルモジュール型システムの組み上げ、調整、及びデータ収集系の構築を行うとともに、将来的にSPring-8への粉末回折計導入に向けての情報交換を行った。

今回製作した高感度型PILATUS検出器の基本仕様は、有感面積83.8mm×33.5mmのシリコンセンサーに172 μ m間隔で487×195ピクセルのパッド型電極が形成されている点は標準型と共通で、センサー素子にはSPring-8が独自に製作した450 μ m厚の高感度センサーを初めて用いた。標準型PILATUS検出器（320 μ m厚センサー）に比べて18keV以上の領域で検出感度が3割から4割向上する利点から、高エネルギー領域での回折実験等の課題に提供している。

また、3×8モジュールによる大面積型PILATUS-2M検出器製作に向けては、2006年度に6モジュール及びフルスペックサイズのシステムボックス、2007年度に6モジュールが導入済みであった。2008年度は、残りの12モジュール及びデータ収集系サーバーコンピュータが導入され、2009年に立ち上げ調整を経て産業利用課題を中心にユーザー課題に提供開始予定である。

（制御・情報部門／豊川秀訓）

PSIにおいて、クライオアンジュレータに関する研究協力を行った。Swiss Light Source蓄積リングに設置予定のクライオアンジュレータに関して、室温下での磁場測定ならびに磁場調整を実施した後、液体窒素による磁石冷却のための冷却パイプ、温度センサ、温度制御用ヒータなどの組込作業を同研究所の技術者と共同で行った。

（光源・光学系部門／田中隆次）

2. 浦項加速器研究所（PAL、韓国）

浦項加速器研究所の加速器部門所属のSung Ju Park氏ら研究者1名、技術者2名が、2008年12月11日から4日間、SPring-8に滞在して、PALの次期計画であるTop-up運転の実現に向けた加速器改造の検討、SPring-8線型加速器の運転手法の調査、及びその安定度の測定を行った。その中で、線型加速器からのビーム安定度を上げるためのエネルギー圧縮システム、同期タイミングシステムの開発と導入に関して検討し、さらにビーム品質確認のためのエミッタ

ンス測定装置についても検討した。実際に彼らとともにエネルギー圧縮システムによるビーム実験を行い、ビーム位置モニター、遷移放射光モニター等を利用し、そのビーム性能測定と評価を行った。

また、2009年1月から3月までの間、PAL入射部の改造計画に関する研究協力として、ビーム軌道計算による第2電子銃の設計を行った。この研究は2009年度4月のPAL滞在にて最終検討を行う予定である。

(加速器部門／安積隆夫、花木博文)

3. 上海応用物理研究所/上海放射光施設(SINAP/SSRF、中国)

日本学術振興会の二国間学術交流事業としての研究者受入を行った。

2009年2月2日～3月2日、SSRFからTianJian Shen氏が日本学術振興会のプログラムによりSPring-8に滞在した。Shen氏は電磁石電源の専門家であり、SSRFのほとんどの電磁石電源の設計、製作を行なった経験を有し、SSRFは加速器の建設、コミッションを終えたばかりの時期であり、Shen氏からはSSRFの現状についての紹介があった。SSRFではビーム運転を開始したばかりであるので、ビームの安定供給等が今後の課題であるとの報告があり、今後の計画として、トップアップモードでのユーザ運転を計画しているという報告があった。このため、SPring-8からは主に電磁石、電磁石電源、アライメント、モニターなどについて、ビーム運転開始以来の経緯についての経験から提言をした。そして、主にトップアップ運転のために行った各機器のアップグレードについて議論を行った。また、XFELの現状、及び今後の計画について紹介した。

(加速器部門／大熊春夫、深見健二、大石真也、他)

SSRFにおいて協力協定に基づく研究協力についてのミーティングを行った。

2009年2月14日～18日、加速器部門4名(大熊、花木、佐々木、早乙女)がSSRFに行き、Joint Accelerator Workshop on Machine Operationと名付けたSPring-8とSSRFの交流Workshopに参加した。SPring-8からは加速器の現状等についての講演を行った。SSRFからはコミッション以後の加速器の状況について詳細な報告があった。また、SSRF加速器施設の現場の見学を行った。2009年5月からのユーザ運転開始が決まっており、蓄積リングを始めとする各加速器の基本的性能は設計が満たされている状況ではあったが、今後の安定運転についての課題について議論を行い、SPring-8の経験に基づく助言をした。その後、個別テーマに分かれての詳細な議論を行い、まとめた全体会議では、今後の協力が重要であるという認識で一致した。これに関連した協力として、2009年4月に上海で開催される国際レビューミーティングに参加を要請されている。

(加速器部門／大熊春夫、花木博文、佐々木茂樹、早乙女光一)

4. 中国科学技術大学(USTC)放射光実験施設(NSRL、中国)

中国国家派遣学生受入を行った。

国費留学大学院生として派遣された中国科学技術大学の放射光実験施設(NSRL)の学生を、2007年度に引き続き、2008年9月まで、研修生として受け入れた。目的は、SPring-8が開発したフィードバック用信号処理装置をもとに、NSRLの放射光リング(HLS)のフィードバックを開発することであり、SPring-8において、それに必要な加速器物理、高周波回路、デジタル信号処理及びFPGA等のデジタルデバイスのプログラミングについて研修を行った。それらの知識、経験をもとに、HLS用フィードバックの開発を行ってHLSに設置し、ビーム試験において、ほぼ所定の性能が得られた。これらの成果は、日本加速器学会年会、EPAC'08で発表されている。

(加速器部門／大熊春夫、中村 剛)

5. 國家同步輻射研究中心(NSRRC、台湾)

台湾放射光施設NSRRCからの要請により、2008年9月9日～9月14日に同施設を訪問し、XBPM and Beam Stability Mini Workshopに参加して講演を行った。また、NSRRCが次期計画として建設を決定しているエネルギー3 GeV、エミッタンス1.6nm・radのTPS(Taiwan Photon Source)の関する議論を行った。Workshopでは、XBPM等を用いたビームフィードバックなどが議論された。TPSに関しての議論は真空システムの課題、加速器コンポーネントの据付など多義に渡り、NSRRCの多数のスタッフとのミーティングが複数回、開かれた。

別に、日本の加速器真空の専門家によるTPS真空システムのついてのレビューミーティングが2008年10月23日に高エネルギー加速器研究機構において開かれ、NSRRCより同レビューミーティングへの参加要請を受けて出席した。NSRRCからの報告に対して、真空システムの基本設計、詳細設計についての提言を行い、会議後にレビュー委員によるレポートがまとめられ、NSRRCに提示された。

(加速器部門／大熊春夫)

6. アジア・オセアニア放射光科学フォーラム(AOF)夏の学校—第2回ケイロンスクール—

アジアオセアニア放射光科学フォーラム(AOF)は2006年に日本、オーストラリア、中華人民共和国、台湾、シンガポール、大韓民国、インド、タイ王国の8つの国と地域によって結成された。

フォーラムが主催する放射光科学に関する夏の学校(第2回ケイロンスクール)がSPring-8にて2008年9月に開催された。フォーラムの加盟国にニュージーランドを加えた9つの国と地域から66名の参加者が集い、10日間にわたって、講義とビームライン実習を受講した。

(利用研究促進部門／高田昌樹)