

3-6. 先端技術・基盤整備・安全グループ

五十嵐 教之

物質構造科学研究所放射光科学第一研究系

総合研究大学院大学高エネルギー加速器科学研究科物質構造科学専攻

1. 概要

光源性能をフルに生かした研究活動を遂行できるよう、光学系、検出系、制御系及び関連する先端技術の開発を行う。それをベースとして、次期光源、将来光源の活用へ向けた開発に繋げる。また、放射光利用研究や周辺技術開発をスムーズに進めるために、施設、設備等、各種基盤の整備を行うとともに、放射光利用に関する安全管理を行う。グループの構成は以下となっている（○：各チームのリーダー、太字：本グループが主務のメンバー、斜字：グループ内での兼務を示す）。

サブグループ名	担当者
X線 BL	○五十嵐 教之（グループリーダー）、 小山 篤（技術調整役・サブリーダー）、 清水 伸隆（生命科学 G 主務）、 杉山 弘、仁谷 浩明（物質化学 G 主務、 2015 年度より兼務）、森 丈晴、 内田 佳伯、丹羽 尉博（物質化学 G 主務）、松岡 亜衣
軟 X 線・ 真空紫外 BL	○雨宮 健太（電子物性 G 主務）、 豊島 章雄（技術副主幹）、菊地 貴司、 田中 宏和 *真空技術については間瀬 一彦准教授、 時分割測定については足立 純一 研究機関講師（ともに電子物性 G 主務） に支援して頂いている。
制御・ インターロック	○小菅 隆（技術副主幹）、仁谷、 斎藤 裕樹、永谷 康子、石井 晴乃 (2015 年度新卒)
安全	○北島 義典（サブリーダー）、 小菅、内田、五十嵐、仁谷、斎藤、 石井、松岡、清水、田中、豊島、森、菊地、 野澤 俊介（構造物性 G 主務）、加藤 龍一（生命科学 G 主務）

この他、業務委託（株式会社日本アクシス、三菱電機システムサービス株式会社加速器技術センター）の業務も本グループで管理しており、業務委託メンバー代表もグループミーティングに参加して情報共有を行うとともに、協力して業務を遂行している。また、一部の開発プロジェクトについては、先端検出器開発 WG（雨宮、五十嵐、小菅）、超高速ダイナミクス WG（雨宮、小菅、豊島、菊地、丹羽、田中）に参加する形で開発を進めている。

2. 活動内容

活動内容として大きく分けると、「BL の建設支援・維持管理」、「BL 装置・実験装置の技術開発」、「施設、設備等、各種基盤の整備」、「放射光利用実験に関わる安全管理」となっており、それに「次期光源ビームライン技術の検討」が新たに加わった。上記サブグループ及び業務委託メンバーと連携して、施設全体に亘り横断的に活動している。グループミーティングは約 2 週に 1 回のペースで、グループリーダーミーティングの後に設定し、トピックス報告（技術報告、作業・評価報告、学会報告等）、業務進行状況報告、GLM 報告及びメンバーとの意見交換を行っている。トピックス資料はスタッフページ上に保管してアーカイブとして確認できるように運用している（現在サーバ更新作業のため新規アップロードは停止中）。以下、各項目の活動内容について報告する。

2-1. BL の建設支援・維持管理

ほとんどの場合、本グループのメンバーが建設・改修 BL の作業に加わり、技術支援をしている。支援の規模は BL によって異なるが、新設 BL や大きな改修を行った BL では、設計から実際の建設作業、性能評価まで実施するようにしており、設計通りの性能にならない場合の技術的な解決も含めて支援している。2015 年度は、BL-17A、7C、20B、NW2A、BL-5A、11A、9A/9C、12C、NW10A 等の建設・改修について、規模の大小はあるが支援を行った。また、BL-15A、13A、5A、NE1A、BL-17A、11A、6C、2A では性能評価を実施した。特に BL-17A では次期光源計画へのスタディも兼ねて、改造前後での振動伝播測定及びビーム強度に与える影響の調査をし、次期計画へ向けて大きな知見を得ることができた。

BL インターロック敷設・改修作業も順次実施しており、2015 年度は BL-1A、5A、17A、13A、28A の小改造、及び BL-19 の全体改修を実施した。BL-19 は PF で最も古いインターロックシステムで、次の BL 更新のタイミングでの改修を予定していたが、2015 年夏の停止期間中にシステムが立ち上がらなくなり、急遽全面改修を前倒して実施することにし、次期インターロックのプロトタイプとして集中的に開発を進め、何とか秋の運転開始に間に合わせることもできた。

所内スタッフのマンパワーが手薄な BL では、運用支援も行っている。構造物性の UG 運営ステーション（BL-6C、10A、18B、18C）及び高圧 BL（NE1A、NE5C、NE7A）では業務委託スタッフ（三菱電機システムサービス株式会

社加速器技術センター)が、ここ数年大きな改修があった小角散乱 BL (BL-6A, 10C) では、改修に関わった森が、BL スタッフと協力して維持活動や運営支援を定期的に行っている。

2-2. BL 装置・実験装置の技術開発

BL コンポーネントや実験装置の技術開発への協力も行っており、上記二つの WG への技術支援の他に、NE1A の分光結晶の間接冷却化、BL-5A の分光結晶の液体窒素冷却化の技術支援、及び性能評価を実施した。また、挿入光源・ビームライン・実験装置の制御装置について、STARS 制御システムをベースとした開発を継続的に進めている。このシステムは PF 内での標準化・汎用化を意識して開発しているもので、後述する施設や設備などの環境データ測定システムと併せて、ウェブページで公開し、広く利用できるようにしている。

2-3. 施設、設備等、各種基盤の整備

本グループの多くのメンバーが基盤に関わる部分の担当者となっており、業務委託メンバーと協力して日常的に整備を進めている。業務委託の環境整備や業務管理 (work-request)、メンバーへの教育、運転当番対応の整理等も定期的に実施している。特に大きな作業が集中する停止期間中は、事前に作業予定を把握し、効率良く業務が遂行できるように調整を行っている。実際の作業としては、電気や真空等のストック物品の管理、共通貸し出し機器や共通予備品の整備・運用、ポンプ関係保守・液体窒素循環装置関係保守の取りまとめ、ガスボンベ・寒剤管理、実験用共通ガス供給設備の運用などを行っている。共通予備品については、仮に運用を開始しているが、安定に運用するためには今後少しずつでも予算を確保し、継続的に整備していくよう努力したい。ガスボンベ・寒剤管理については、2015 年度から申請方法を一部変更 (pfigas アドレスの新設) し、個別でなく系統的に運用できるようにした。これらの作業を定期的に行うことで、共同利用や施設運用を遅滞無く進めることができたと考えている。

情報配信についても適宜実施しており、施設環境情報の配信や運転当番日誌の運用、2014 年度から運用を開始したリング情報・運転情報配信システム (2015 年度に低速陽電子版の運用開始) やテスト運用中のダンプ情報配信システムの運用等を行っている。2015 年度にはリング電流値読み出しシステムも運用を開始し、系内での周知及びウェブで情報公開を行っている。

実験ホールや実験準備棟などの共通スペースの管理も本グループで行っている。毎年利用希望を確認し、効率的なスペース利用を促すとともに、区画分けして通路やメンテナンススペースを確保して安全に利用できるようにしている。2015 年度は、PF 執行部で側室や実験室の使用状況・利用希望調査を実施し、その結果をもとにした整備計画に従い、各種対応を行った。一部の側室や実験室では、情報安全や盗難防止の確保の観点から、カードキー管理への移行

支援を行った。施設関係工事や故障修理案件についても、調査・立案・対応を行った。老朽化による修理が中心で、特に PF-AR の空調については優先して対応を進めている。また、放射線科学センターの管理区域変更申請に協力し、PF 及び PF-AR の実験ホールについて、運転停止期間中の入域手続きの簡略化を実現し、各種作業やスクール事業などを実施し易くした。PF 実験ホールの測量や図面管理も本グループで実施しており、上記ビームライン建設・改修作業等に役立てている。その他、施設関連の様々なサーバや共通端末、スタッフ用ウェブページ、ソフトライセンス各種の管理・運用を行っている。

2-4. 放射光利用実験に関わる安全管理

施設側の定期点検 (シャッター点検や共通部/2 次ビームライン点検)、総合動作試験等の対応を行っている。加えて、2013 年から安全担当者グループによる年に 1 回の全体自主点検、及び運転中の運転当番点検を行うことで、現場での安全確保に務めている。また、2015 年度には分電盤の一斉点検、蛍光灯調査及び交換を実施し、このところ新聞等でも老朽化による発火トラブルが報告されているが、電気安全についてのトラブルを未然に防ぐための事前対策を進めた。安全専門部会や労働安全コンサルタント、安全環境衛生諮問委員会、安全衛生推進室等の巡視点検に対応し、点検結果からの勧告について対応、及び結果報告をすることで、安全性の向上に務めた。

安全に関する法令改正の対応が増えている。2015 年度は、水質汚濁防止法改正対応が一番大きく、配管改修工事や運用変更、ユーザーへの連絡等の対応を行った。また、労働安全衛生法改正についても、化学物質管理や受動喫煙防止措置等について対応を進めている。

有事の備えとして、緊急連絡網や自衛消防隊の整備、防災防火訓練の実施 (2015 年度は機構基準に従い 2 回化、10/29PF 地区、1/13cERL で実施) 等を行った。また、過去のトラブル事例やヒヤリハット等を、まとめてテクニカルレポートサーバーに保管し、再発防止へ参考にできるようにしている (現在サーバ移行中)。スタッフへの安全教育も重要で、2015 年度は、5/7,11 に新人対象のガイダンス、10/13 に全職員対象の安全講習会を実施、安全講習のページの運用・整備も適宜進め、安全意識向上を図っている。2015 年度は職員やクレーン作業用のヘルメットの定期更新を実施、今回から各ビームラインにも一定数配置し、ユーザーにも使って貰えるようにした。

2014 年秋から運用を開始したユーザー一般安全講習システムの改修と運用、合格証検索システムの運用開始、安定運用に持って行った。講習内容、試験問題についての再検討が必要、より使い易くするためのシステム改修も含め今後の課題である。関連して、放射線科学センターと行列対策等の安全講習の流れの改良や、ワンストップ案について議論をした。また、複数課題への現場対応を共同利用広報グループと協力して検討を進めた (実際の対応は次年度)。

2-5. 次期光源ビームライン技術検討

2015年8月よりビームライン光学系デザインや熱負荷検討、建家検討等を開始した。定例の検討会で検討結果を報告、議論しながら進めている。PFシンポでも結果を報告し、ビーム利用検討への材料提供をしている。2016年度から検討体制を整備してCDR、TDR作成に向けた本格検討を進める。

2-6. その他

人材育成として、2015年度はX線光学入門コースを開催した（4日、講師：鈴木芳生氏）。本コースは継続的に実施してゆきたいと考えている（次回は平野馨一氏による結晶光学素子を予定）。また、高等専門学校からの総合研究大学院大学インターンシップ受け入れを開始した（2015年度は応募無し）。若手技術職員の資格取得（2015年度は松岡：危険物取扱者（甲種）や、技術職員の計画的なポスト獲得と併せて、次の世代の施設スタッフの育成を図っている。特に次期光源を実際に進める際には次世代の施設スタッフ育成が重要だと考えている。

上記のように広範な活動をしているが、メンバーにはPFシンポや技術研究会、放射光学会や技術系の各種学会への積極的な参加と、論文や所内刊行物等成果公表への取り組みを行っている。その成果の一環として、2015年度には、豊島が光学素子の表面洗浄技術開発につきKEK技術賞を受賞することができた。