

### 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

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。また、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。2016年度までのグループの構成は以下であるが（○：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）、2017年度からは、安全に関する体制整備を目的として、安全グループが独立したグループとして活動することとなった。

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）、 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
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（日本アクシス、三菱電機システムサービス）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

活動内容は、「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」、「BLの建設支援・維持管理」、「BL装置・実験装置の技術開発」、「次期光源ビームライン技術の検討」と多岐にわたる。上記サブグループ及び業務委託メンバーと連携して、施設全体にわた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。以下、各項目の2016年度の活動内容について報告する。

##### 2-1. 施設、設備等、各種基盤の整備

業務委託メンバーと協力して日常的に基盤整備を進めている。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を実施しており、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た。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（pfigas）、運転中の維持点検や安全確保、共通スペースの管理、ビームラインや装置の運用・改造・建設・開発支援などを行った。次年度からの共通管理に向けて、酸素モニタ保守状況の調査を実施した。施設関係工事や故障修理案件についても対応を行ったが、老朽化によるトラブルが多発している。特に空調関係が次々に故障したため、PF-AR 北棟を皮切りに、結晶準備室、工作室、東・西ウィング、準備棟居室関係、RI エリア等について対応を実施した。また、PF 及び PF-AR 実験ホールの放射線管理区域について、放射線科学センターと連携して申請変更を実施した。

情報関係では、施設環境情報の配信や運転当番日誌の運用、リング情報・運転情報配信システム、リング電流値読み出しシステム、ダンプ情報配信システムの運用等を行っている。2016年度は、ビームタイム利用記録システムの全面改修、BL 真空情報配信システムの開発、運転当番管理システムの開発などを行い、順次運用を開始してさらなる充実を図った。また、各種共通サーバを運用しているが、所内専用の pf-staff、staffinfo、pf-camservice、外部アクセス可能な pfwww、pf-form、pf-cybozu に機能整理を実施した。

新しいサービスとして、所内スタッフ専用 NAS と受付申請フォームの運用を開始した。また、アンチウィルスソフトや LabVIEW, サイボウズ等のライセンスの共通管理を開始し、スタッフページ内での案内を整備した。その他、KEK 中央計算機更新に伴い、実験ホールや控室の共通端末の更新作業を実施し、運用を開始した。

## 2-2. 放射光利用実験に関わる安全管理

BL 及び機器について、定期点検や総合動作試験等の対応を行っている。加えて、安全担当者グループによる年に 1 回の全体自主点検を実施し、運転中の運転当番点検と併せて現場での安全確保に務めている。また、BL 改造報告書やトラブル報告書等をとりまとめてウェブに掲載し、情報周知や再発防止を行っている。特に、放射線安全に関わる装置の改造等については、施設内で公聴会を開催し、多くの目から安全性の確認を行なっている。スタッフへの安全教育についても、2016 年度は、4/21, 25 に新人対象のガイダンス、10/12 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。2016 年度からは、構造生物 BL の P1 化に伴い、遺伝子組換え体に関する安全教育を兼ねて実施することになった。放射光共同利用ユーザー向けには、一般安全講習システムの運用を行っており、理解度確認のための試験を実施することで、ユーザーの安全意識を向上させている。今年度はビデオ内容の修正及び試験問題の変更を行い、より正確に、より効果的になるよう改修を実施した。また、実験者が持ち込む「化学薬品等」や「加熱・昇温装置」等については、担当者が安全性をチェックして利用許可を出している。上記の取り組みを実施することで、多数の共同利用ユーザーが安全に実験できるように運用をしている。

上記とは別に、衛生管理者が自主安全巡視点検を毎週実施し、その結果を安全衛生推進室に報告している。安全専門部会や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ている。安全に関する法令改正の対応が増えているが、2016 年度はフロン排出抑制法や化学物質のリスクアセスメントの対応を新たに行った。フロン機器については、対象物のリストアップ及び管理シール貼付、点検依頼や年度末の点検簿収集を実施した。また、フロン廃棄物処理をとりまとめて実施した。リスクアセスメントについては、運用方法の確立とスタッフやユーザーへの周知、持ち込み届の申請内容の確認を実施した。また、年度末に共同利用支援システムの更新を実施し、リスクアセスメント機能の追加を行い、申請方法の周知を行った。その他、水質汚濁防止法改正や労働安全衛生法改正についても、継続的に対応を行った。

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（4/20 に PF リング・実験ホール、11/2 物構研主催の機構全体訓練）等を行った。訓練の反省を活かし、PF-AR の避難場所に新たに防災倉庫を設置し、PF-AR 滞在者の避難をスムーズに誘導できるようにした。

また、鍵管理の見直しを進めており、不明鍵の確認と、交換や鍵無しノブへの付け替えを行った。その他防犯対策として、注意喚起の掲示及び安全カメラの整備を行った。

## 2-3. BL の建設支援・維持管理

各 BL の建設や改修作業において、本グループのメンバーが作業チームに加わり、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。2016 年度は、BL-4, 7C, 15A, 19, 20B, NW2A, NW12A 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-5A, 11A, 13, 15A では性能評価の支援を実施した。最近では経年による可動品や消耗品の故障が相次いでおり、ビームラインの安定運用を確保するのに労力がかかっている。また、マンパワーが手薄な BL (BL-6A, 6C, 10A, 10C, 15A, 18B, 18C, NE1A, NE5C, NE7A) については、引き続き運用支援を行った

BL インターロック敷設・改修作業も順次実施しており、2016 年度は BL-15A, NW2A の小改造、及び老朽化していた BL-4 の全体改修を実施した。BL-4 は前年度に実施した BL-19 と同様の、PAD を使用した新しいインターロックシステムであり、現在新システム対応の BL パーミットシステムをテスト中である。今後も古いシステムの更新を計画的に実施する予定である。インターロックも、経年による故障が多発しており、特に I/O 部品故障によるトラブルが相次いで起こったため、急遽部品の予算措置をしてもらい、交換作業を実施した。

## 2-4. BL 装置・実験装置の技術開発、次期光源ビームライン技術検討

BL コンポーネントや実験装置の技術開発への協力を行っている。上記二つの WG への技術支援の他に、次期光源を見据えて、BL-5A 実験ハッチ空調の高精度化、BL-15A 二結晶分光器の安定化、BL-13 初段ミラーの熱歪み調査、挿入光源との GAP 高速連動機能の開発等を行った。1 月には日建設計と協力して実験ホールの振動測定を実施し、次期光源施設の設計に向けて貴重なデータを取得できた。要素技術として、防振材の調査や、熱接触抵抗の改良等を開始しており、今後テストベンチを活用して評価及び開発を進める予定である。また、挿入光源やビームライン、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。

2016 年 7 月より 7 つのサブグループからなる次期光源ビームライン技術検討 WG を立ち上げ、光学系デザインや熱負荷検討、建家検討等を進め、KEK 放射光計画の CDR の 1 章「ビームライン技術」の作成を行った。PF-UA ビームライン委員会と連携し、10 月末までに CDR ver1 を公開し、その後検討をさらに進め、年度末を目標として改訂版を作成した。その後所内外のスタッフや専門家に確認を

して頂き、最終的には2017年5月にver1.1の公開を行った。各種検討結果については、毎月定例で開かれる所内の検討会で報告し、意見交換をしながらさらなる検討を進めた。3月にはビームライン技術を一つのテーマとした次期光源ワークショップを開催し、検討状況を紹介するとともに、事前に意見招請をして今後の検討に向けた貴重な意見を戴いた。さらに年度明け早々に Machine Advisory Committee が開かれ、海外の専門家からも意見を頂いた。日本放射光学会の特別委員会でも CDR の評価中なので、今後これらの意見を参考に、CDR の充実や TDR 作成に向けた検討を進めたい。また1月に、次期光源実現に向けたビームライン技術の R&D 項目をリストアップし、2017年度の機構予算に上げた。今後関係各所と相談しながら R&D 予算を獲得し、必要な技術開発を進めていきたい。

## 2-5. その他

2015年より受け入れを開始した総研大インターンシップについて、2016年度は茨城高専から1名を受け入れ、8/22～9/9の日程で、インターロックの実作業や真空・環境データ収集システム開発等について指導を行った。また、PFシンポ、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、成果公表への取り組みを行った。2016年9月の技術系の国際学会(MEDSI2016)にも複数参加し、成果を発表するとともに、情報収集に努めた。