

# 外部評価委員会報告書要旨

## 1. 2.5 GeV および 6.5 GeV 蓄積リング

- ・ 評価委員会は、PF2.5GeV リングの(過去 2 回に加えて今回の)さらなるアップグレード計画(直線部増強計画)が大きな成功をおさめたことを認める。このアップグレードにより、PF は多くの研究分野において世界の他の中間エネルギー第 3 世代光源と十分競争力を持つようになっている。
- ・ PF 2.5 GeV リングの信頼性および年あたりのユーザービームタイム、ユーザー数そして新規プロジェクト数は世界的にもこのクラスの施設で最上位のものと同レベルのものである。
- ・ PF 加速器の継続的なアップグレードは重要で、次の大きな要素である「トップアップ運転の導入」は、低エミッタンス運転(寿命が短くなること)および PF ビームライン光学系の安定性を改善するという観点から非常に重要であると考えられる。
- ・ 定常運転とアップグレードにおいて非常に高い性能を出し成功を収めていることは加速器について統合的な機能を持った光源(加速器)部門によるものである。それ故に、この(加速器部門を持つという)強み・緊密な関係は維持すべきである。
- ・ PF は真空紫外線から硬 X 線にわたる広い光エネルギー領域を活用し、卓越した研究を行ってきた。PF では、挿入光源の開発を含めて、技術開発において優れた例が見られる。
- ・ 評価委員会は、PF-AR で行われた構造生物学や世界的に興味をもたれる時分割実験の新しい可能性のあるサイエンスの質についてポジティブに評価するが、PF-AR への投資をさらに拡大することについては、2.5 GeV リングにおける挿入光源ビームラインの展開やプロトタイプ ERL 開発へ資源を振り向けることとの相対的な関係、日本国内 SR 施設の状況からその意義を考え直すことを PF 執行部に勧める。

## 2. 2.5 GeV リングのビームライン

- ・ PF は 2.5 GeV リングに約 59 のビームラインを有し、そのうちの多くは高い性能を持っている。リングのアップグレードはさらに 5 つの挿入光源ビームラインを設置できる直線部を生み出している。
- ・ あまりにも多いビームラインをサポートするには研究者の数があまりにも少ない。ビームラインの数を減らすことが必要であるが、それは比較的少数で注意深く選定された優秀な分野に焦点を合わせるというようなよく練られた戦略のもとに行われる必要がある。
- ・ 評価委員会は、PF クラスの規模を有する施設にとって適正なビームライン数は 30 - 40 程度であり、5 - 10 の卓越した分野を持つことができると考える。構造生物のモデルが成功した模範的なアプローチであることを示している。
- ・ 評価委員会は、新しい戦略計画を迅速に策定し、影響を受けるグループと十分に相談した後、それを推進することを新 PF 施設長に強く勧める。

## 3. ユーザー実験プログラム、研究活動

- ・ 評価委員会は、(PF から委員会の席上で)示されたサイエンスの全体的な質は非常に高く、世界の最高位に相当するものであると判断した。そこには、構造生物学、軟 X 線を用いた物質科学、強相関物質の分光あるいは回折による研究、極端条件下での物質の研究、新しいイメージング手法の開発などが含まれる。

- ・ ビームラインの性能および生産性には大きなばらつきが見られる。ビームライン数をよく考えて選択的に減らすことは、一般ユーザーの課題申請を一層高いレベルに導くであろう。ビームライン当たりの平均的な生産性も同様に向上するであろう。
- ・ 評価委員会は、ビームラインを展開していく戦略プランの一部として、研究成果の量と質（例えば大きなインパクトを持つ雑誌に発表された論文数や引用回数）について注意深い分析を行うことを推奨する。

#### 4. 日本の放射光コミュニティにおける PF の役割

- ・ PF は日本における放射光研究のパイオニアとしての役割を果たしてきた。PF は大学共同利用機関として施設を提供し、将来の研究者のトレーニングというきわめて重要な役割を果たしており、これは維持されなければならない。このような PF の活動は、日本における放射光プログラムの多くに活かされている。
- ・ 第3世代の VUV および軟 X 線をカバーする光源施設の建設を行わないという東京大学の決定により、PF が日本におけるこの重要な研究分野をさらに発展させていくリーダーシップを取る機会とその責任を持つことになった。このために、X 線の研究プログラムや ERL の R&D と競合しないように、ほかに（予算的および人的な）リソースを探すべきである。評価委員会は、PF が VUV・SX における責任を認識して戦略プランの中に組み込むことにより、X 線を用いたこれまでの優れた研究を（VSX 領域の研究で）補完することを勧告する。
- ・ 限られた予算の下で、PF が国際的な競争力を維持して行くためには、特に地域の大学あるいは企業との研究協力プログラムに集中し、それ故に内部の努力もそれに集中すべきであろう。
- ・ PF は、ERL そして PF リングでの新しい挿入光源 BL を含んだ新しい発展のために、さらに資金を積極的に捜すべきである。
- ・ PF スタッフと地域の世界的レベルの研究グループに立脚したバランスの取れた戦略プランが立てられそして実施される必要がある。厳しい予算の制約下で、PF-A R の運転への比較的大きな投資は批判的に見直しされるべきであり、また他のオプション（例えば SPring-8 の利用）と比較されるべきであろう。緊急に必要とされる人的および金銭的資源を ERL プロトタイプの R&D そして PF リングに最先端の挿入光源 BL の追加設置に利用できるように資源の再配分することは一つの戦略になりうるであろう。

#### 5. PF における長期的な将来展望

- ・ PF は、日本そして世界のサイエンスに最前線研究の可能性をもたらす長期的な戦略プランを評価委員会へ示した。評価委員会は、このプランが将来を見通したもので、KEK と PF の優秀な人材を十分に活かすことのできるものであることを認める。
- ・ 評価委員会は、PF リングのアップグレードにより今後 10 年以上、放射光を用いて生産的な研究が行われると考える。将来における研究を発展させるために、PF において次世代光源を目指した R&D の計画化を今始めることが重要である。2015 年頃に想定される ERL は X 線蓄積リングおよび SPring-8 の X 線 FEL と極めて相補的であり、輝度および時間分解において最先端の能力を有するので、日本のユーザーに VUV、軟 X 線さらに硬 X 線領域における優れた十分な研究機会を提供するであろう。
- ・ ERL 計画は、十分な R&D の研究努力を成功させることにより、プロトタイプ建設に引き続き、硬 X 線 ERL の実施へと導くようにすべきである。JAEA（日本原子力機構）および KEK における加速器開発活動との強調・協力は大きな戦略的優位性をもたらすものである。
- ・ プロトタイプを硬 X 線 ERL と相補性を持つ VUV - ERL 施設へ転換する計画はコスト的にもい

い戦略であり、硬 X 線 ERL 開発が困難に遭遇した場合のリスクを軽減することになる。

## 6. インハウススタッフ研究者の役割と機能

- ・ 現状レベルの研究スタッフでは 69 本のチームラインに適切なサポートを行うことやしっかりとした研究計画を維持することも期待することは極めて難しい。チームラインあたりのスタッフ数を国際基準の 2 - 4 人に増加させればよいということは自明であるが、その実現性は乏しいことが明らかになった。そこで、評価委員会は稼動するチームラインに優先度を付けたうえで、その数を減らすことを強く支持する。
- ・ このような稼動するチームライン数の減少は、強く望まれているスタッフの研究生産性の向上につながるであろう。
- ・ 評価委員会は、クリティカルマス(臨界的な大きさ)を越える数の研究者から成るスタッフ研究グループを形成することは妥当な戦略であると感じる。このアプローチは、構造生物を手始めとして非常にうまく利用されているが、さらに他の分野にも拡大されるべきである。研究と技術開発を行うスタッフを同じグループに含めることは、結果として大きな将来の可能性を持つことになる。
- ・ これらのグループは、必要な管理責任を任せられる卓越した研究者をリーダーとすべきである。また、リーダーは地域の大学および研究所との協力関係を広く求めていくべきである。
- ・ 評価委員会は、PF の研究スタッフの業績評価方法、業務、そしてキャリア形成を標準化することの必要性を強く支持する。

## 7. そのほかの結論とコメント

- ・ 評価委員会は、PF および KEK 執行部に業績および戦略計画に関するアドバイスをするために、国際的な代表者により構成される定常的かつ継続性のある高いレベルの研究諮問委員会の必要性を強く支持する。
- ・ 評価委員会は、光科学を KEK キャンパスの主な研究テーマの一つとして発展させ、この分野を KEK の戦略プランにはっきりと反映させるために、物構研および PF がユーザーコミュニティ、日本放射光学会および他の関心がある研究者と密接な共同作業を行うことを促すものである。真に世界レベルの計画を構築するために、(つくば、さらに関東)地域に多くの大学および研究所があるという強みとあいまって、KEK が加速器科学においてユニークかつ専門的な知識を持つという優位性を利用できる機会があることは注目すべきである。
- ・ 評価委員会は、PF 執行部による意思決定、戦略計画策定、そして優先順位付け等についてサポートを提供したいと考えている。
- ・ 評価委員会は、会合前および会合時における PF スタッフおよびユーザーによる大変優れたサポートに対し厚いお礼を述べたいと思います。