

## 5. 化学分科評定票

### 評価対象ビームライン

|        |     |        |     |
|--------|-----|--------|-----|
| BL-2A  | 196 | BL-11B | 210 |
| BL-4A  | 198 | BL-12C | 212 |
| BL-7C  | 200 | BL-13C | 214 |
| BL-9A  | 202 | BL-15A | 216 |
| BL-9C  | 204 | BL-27B | 218 |
| BL-10B | 206 | BL-28A | 220 |
| BL-11A | 208 |        |     |

## 化学分科評価

「はじめに：評価の基準について」

我が国には多くの共同利用研究所が存在する。それぞれの目標や位置づけは同じではないと考えられる。本評価を行うにあたり、評価の基準とすべき本放射光施設の目標・位置づけなどが明瞭に記載された資料がなかったため、所内スタッフの意見をもとに以下の二点を施設の目標・位置づけとしてビームライン・実験ステーションの評価を行った。

(1) 自ら放射光を利用した世界最高レベルの研究を推進する。

(2) 共同利用研究所として放射光を利用した共同利用研究のサポートを行う。すなわちユーザーの高度な研究をサポートするとともに、ユーザーの開拓，サポートを通して人的・分野的すそ野を広げ，最高レベルの研究を実施する基盤の構築に貢献する。

### 1. 化学分野の研究成果評価方針

化学分野では多様な物質を研究対象にする必然性から，新たなあるいは高度な実験手法を利用した研究に加え，物質自身の化学的重要性という着眼点にもとづく研究も必要である。後者では，一見ルーチンの測定と見られがちな研究もあるが，例えば，実験手法的には確立された一般的なものであっても，物質に固有の重要性が顕著な場合や，物質をパラメータとすることによって得られた重要な成果，極めて精密な化学結合（電子状態）情報に関する成果，成果が国民生活・社会に feedback されるような研究などは価値のあるものと評価する。

### 2. 各ビームライン/ステーションの評価

化学分野で評価担当したビームラインは，BL-2A, 4A, 7C, 9A, 9C, 10B, 11A, 11B, 12C, 13C, 15A, 27B, 28A の計 13 のビームラインである。個々の評価結果は，別紙評定票を参照されたい。

### 3. 特筆すべき業績について

#### 3-1. 学術上の業績評価

学術上の個別の成果について以下のような研究が特筆されて良いと考える。これらの成果は，ビームライン担当者の高い活動とそれによるアトモスフェアによるものといえるが，評価の視点を変えると以下に上げたもの以外にもさらに多くの卓越した成果が存在する。それらについては，他の分野の評価グループの報告を参照してほしい。

注意：本評価は、2001年9月付けの[Beamline performance and Scientific Activities at the Photon Factory – for the External Review of the PF Beamlines - ]に基づいている。ビームラインによっては卓越した成果があるにもかかわらず業績リストから漏れているようであった。そのような記載漏れの業績は上記の評価対象から除外したことを付記する。

- ・ 石炭の熱分解における形態別硫黄の動的挙動に関する研究 (BL-2A) .
- ・ 空間に固定した分子からの光電子角度分布測定の実現と発展 (BL-2C,28A) .
- ・ ウナギの耳石に存在する特定元素の SRXRF イメージングによるウナギの移動研究 (BL-4A) .
- ・ DXAFSによるゼオライト中 Cu 超微粒子の還元過程における構造の動的研究 (BL-9C) .
- ・ 時間分解 SAXS による高分子アロイ熔融過程での構造研究 (BL-10C) .
- ・ X線小角散乱法による超臨界流体の研究 (BL-15A) .
- ・ 分子構造をパラメータにした実験手法による高分子中の特定の内殻電子励起による局所化学結合切断部位の特定 (BL-13C) .
- ・ 放射性同位元素を含む物質の構造研究 (BL-27B) .
- ・ その他：  
各種触媒の研究をはじめとする XAFS, 時間分解 XAFS, マイクロ XAFS などによる基礎から応用にわたる極めて広範囲な物質・分野にわたる研究。この広範囲にわたる物質に関係する研究成果は XAFS ビームライン群の高いアクティビティの結果と判断され、特に共同利用機関としての放射光施設の極めて重要な成果と評価される。

### 3-2 共同利用サポートという視点からの業績評価

XAFS の 3 本のビームライン [BL-7C, 9C, 10B, (9A) ] や BL-28A さらに BL-4A などでは十分なマニュアルの整備 (あるいはその努力) が行われ、またビギナーのために多くの解説記事が準備されている。このような努力が多様なユーザーの開拓にもつながっており、これが多くの優れた学術上の成果を上げる一因になっている。高い評価を与えたい。

しかし、一方で、定常的なビームラインであるにもかかわらずマニュアルが整備されていないビームラインがある。また将来計画 (スクラップ計画も含めて) のないビームラインもある。この原因は、マンパワーが少ないことが主要な要因と判断されるが、一方では施設内での スタッフの業務がどこにあるのか明確にされていない (あるいはスタッフによって考えが異なる) ことも一因かもしれない。

例えば、BL-4A などでは、より高度な測定実現のため極めて積極的な改良が

下流部，ソフト整備などに対して行われ，結果としてマイクロビームを利用した高度かつ様々な実験が可能になっている．このような場合は必然的に実験の流れに沿ったマニュアル作成が遅れることになるが，極めて高く評価されるべきである．

#### 4. ビームライン評価に関わる全般に共通した重要ポイントー所内スタッフあたりの担当ビームライン数・マンパワー問題についてー

マンパワー問題はすでに前回の評価で指摘され，これまでも施設側の努力によって多くの改善がなされている．しかし，各ビームライン/実験ステーションの現状を客観的にみると，マンパワーに関する問題はまた最重要課題ととらえる必要がある．

以下に述べる問題は，本共同利用施設の（今後の）位置づけと無関係ではないので，時代の変遷による周辺環境変化や海外の状況を考慮し，施設の目標・位置づけ・存在意義などについても再検討する必要があるかと思われる．しかし，ここでは，冒頭に述べた「目標・位置づけ」に基づいて意見を述べる．

化学関連研究に利用されるビームラインだけでなく，施設全体として極めて少ない技術スタッフ（技官）の状況下でさらにビームライン担当教官一名あたり平均2.3本ものビームラインを管理担当するという状況は，世界的に見て極めて異常であり，本報告にも記した様々な問題が生じる最大の原因と判断される．このように少ないスタッフで高い成果を上げている事実は十分評価されるが，分光器系の開発・安定化を含む高性能の新規装置類の開発を含むチャレンジングな取り組みという観点からその研究を見た場合，世界の放射光施設における数々の新しい取り組みによる成果に比べると，楽観してはならないと思われる．すなわち，論文数や招待講演数等の尺度を中心とする評価で，十分な成果を上げているビームラインに高い評価を与え，そうではないビームラインを低く評価するというだけでは，共同利用に関する様々なサポートを行いながら自らも高度な研究を推進する本施設に必要な本当の評価の位置づけを誤るのではないかと危惧する．わずかな人員によって得られた多くの成果には一般的に高い評価が与えられるが，これには以下の三点に注意すべきである：

- (1) 論文数という見方を離れ，チャレンジングで開拓精神のあふれる研究さらに今後の一層の発展という観点からみると楽観できない．
- (2) 特に「ルーチンの測定」も可能とする使い勝手の良い安定した分光系・測定装置の確保/メンテナンスのための日々のスタッフの「労働」努力の大小あるいは過大労働が認識されにくい．この点は，成果が出るまでに長時間を要する研究を推進する上で大きな問題点になりうる．
- (3) 高い評価に満足するとマンパワーの確保という最重要課題の重要性を忘れがちになる．

最高レベルの研究の重要な一側面は、チャレンジングで開拓精神のあふれる研究を「持続する」ということであろう。このためには管理すべきビームライン数に比べてスタッフ数が少なすぎるということに起因する過度の「労働」はさける必要がある。他機関との協力ビームラインという方法によって、他機関のマンパワーの導入が可能であり実際行われているが、今後の発展や大学側の現状も考慮するとこれには限界があるだろう。マンパワー確保（数と質）の必要性については、「最重要課題」と位置づけ抜本的な対策を講じる必要がある。

技官を含めたスタッフ増が困難とすれば、当面以下のことが考えられる。

- ・ ビームラインへの今後の予算投入という中にはポストクやなにがしかの研究支援者を確保できる自由度のある人件費を積極的に認めること、あるいは予算の用途に対する現在の枠組み（費目規制）を緩和する必要性がある。
- ・ また、場合によっては現スタッフの状況下で、最高レベルの研究、ビームライン管理・運営、共同利用のための業務を十分に実施できるように、ビームライン数を適正值まで減少させることも必要かと思われる。
- ・ 上記の二つ目の場合、必然的に研究分野や共同利用実験が縮小され、将来、放射光を利用した研究分野に限らず自然科学全般での日本の国際競争力の低下を覚悟することも必要と思われる（あってはならないことですが）。

しかし、高度でチャレンジングな研究が研究者の努力によって支えられることを考えると、それをサポートする運営側のチャレンジングな努力もそれ以上に不可欠であろう。特に日本を代表する研究拠点である本施設では、スタッフ数にあわせてビームライン数を減らす努力より、施設におけるマンパワーの確保にむけて「施設（国）の定員規制の枠」に風穴をあける努力や、「より良い人材の確保」へ向けて人材育成を含む様々な努力が必要であると思われる。「風穴をあける努力」については、数多くある大学と異なり、日本を代表する数少ない研究施設であればこそ実を結ぶ可能性が大きいと思われる。

## 5. その他：気の付いたこと

- ・ 「ビームラインおよび実験装置評価アンケート」には、マシンタイムにおいて有効な実験が行えたかどうかに関する指標となる共同利用実験者の「満足度」が書かれているとより評価上の参考になったと思われる。
- ・ 先にも述べたように化学分野では他分野から見ると一見ルーチン測定と判断されがちなものにも重要な研究があり、これらを支えるためには、使い勝手

の良い安定した分光系・実験装置への改良に向けての作業・技術開発が必要である。またこれらの改良は、一見目立たないが、他分野の共同利用研究にも貢献度は大きいと考えられるので、そのような実績に関する情報が整理されているとより多角的に評価資料を作成できたと思われる。

- ・ ビームライン担当者の発表・ヒアリングでは、多くの場合担当者の努力が感じられたが、説明する意欲にかけるスタッフもいたように見受けられた。

## 6. 今後の発展のために

現在、研究分野によってはスタッフとして適任の人材が不足しているようである。4節で指摘したマンパワー不足の問題点と関連して、将来にわたり最高レベルの研究を遂行するためには人材の育成が必要である。その為にも過大な「労働」によって得られたかもしれない「成果」の本評価の実体把握には十二分に注意すべきである。すなわち、よりチャレンジングで高度な研究を「持続して」行うために、そのような環境下での人材育成も必要であり、また指導・育成には年長者（指導者）の「労働」を要す。この点からも施設スタッフの「労働」の適正化に関して検討することは不可欠と考えられる。

一般的には、放射光への要求は高輝度、高フラックスという流れであるが、化学分野の物質や研究テーマの多様性を考えると、照射損傷を受けやすい試料の場合には、たとえば弱い光を用いることに対応できる高性能なディテクターの開発・導入や、一部 BL-4A で行われているように使い勝手の良い安定したビームライン・実験装置への改良、試料周りの工夫などの努力が重要である。また外国の委員の指摘にもあるようにデータ解析用のソフトウェアの独自整備なども必要であろう。

「おわりに：ビームラインの有効活用へむけて」

個々のビームライン評価だけでなくこれら全体を横断的に眺めると、現状で類似のビームラインが複数存在する。高度な研究の実施には、類似のビームラインのあるものには、高性能な「PF の独自装置」を一定期間常設して「定常的」測定実験に供し、他のビームラインはよりチャレンジングな実験を行うために測定装置を取り替えるという切り分けがより積極的に必要ではないかと考えられる。前者では、多彩な試料をユーザーが持ち込むことによっていっそう多彩な成果が期待される。

一方、前回の評価までと比較すると、化学材料分野の申請課題数が飛躍的に増加している。これはビームライン担当者の努力の結果と判断されるが、一方では所内スタッフの専門分野がこれらの多種多様な「化学分野」の物質とそれらに固有のサイエンスに対応し切れていないようにも思える。時代の変遷による周辺環境の変化などを考慮し、施設のあり方（位置づけ/目標）・マンパワー問題と関連して検討されることを望みたい。