

## SPring-8 BL02B1 評価報告

委員長 藤井保彦（東大・物性研・教授）  
委員 小林昭子（東大大学院・理・教授）  
佐々木聡（東工大・応用セラ研・教授）  
山田和芳（京大・化研・教授）  
Peter Stephens（State University of New  
York at Stony Brook, Professor）

本評価委員会は、平成14年11月25 - 26日の2日間、SPring-8にて開催されたが、それに先立つ約1ヶ月前に各委員宛に

- ・ Beamline Report BL02B1 (Crystal Structure Analysis),  
Supplement (Selected Reprints)
- ・ SPring-8 Overview

の資料が送付された。前者の資料は、評価対象である BL02B1 ビームラインの光学系および測定装置の概要、性能、整備の状況等の記述と、主要な研究成果、および将来計画に関する報告であり、主たる公表論文の別刷が Supplement に収録されている。後者は、SPring-8 全体の各種統計と全ビームラインの成果報告リストであり、本ビームラインについては、1998-2002 の間の公表総論文数は 41 編（印刷中も含む）である。これらの資料を各委員が個別に検討し、それぞれ報告書を評価委員会に先立って提出した。これらの情報は全ての委員が共有した。

現地での評価委員会は上記の日程で行われたが、Peter Stephens 氏以外の 4 名の委員が出席し、BL02B1 の視察（約 1 時間）、寿栄松部門長の全体説明、池田直氏（BL02B1 担当者）の詳細説明を聴取し、質疑・応答、意見交換を行った。なお、当日「大型放射光施設（SPring-8）に関する中間報告（文部科学省、科学技術・学術審議会、研究計画・評価分科会）」が参考資料として配付された。

これらの委員会活動により、次の 4 項目についてビームラインの状況判断を行い、評価・勧告を取りまとめた。

### 1. ビームラインおよび実験装置

#### 状況判断

・本ビームラインは偏向磁石を光源とし、主としてフロントエンド コリメーターミラー 2 結晶モノクロメーター 集光ミラーから構成され、集光単色化した X 線ビームは、同一ハッチ内にタンデム配置した 2 台の装置、(A) 7 軸回折計（略称 7XD）と(B)真空カメラ（略称 LTV）に導かれる。

・高エネルギー X 線（<100keV）の利用を一つの特徴としており、現在のビームサイズは 0.1mmV x 3.0mmH であるが、さらに微小サイズを目指して sagittal-focusing 型第 2 モノクロメーターの改良を検討中である。

## 評価・勧告

- ・ビームラインとしては第3世代放射光源にマッチした完成度を達成している。
- ・各装置について：(A) 7XD は5年前から稼働しているが、多目的回折計としての満足すべき完成度を達成している。さらに広範な温度・圧力領域をカバーできる試料環境の多様性は高く評価できる。装置制御ソフトは完成したものがあるが、標準的な制御システムである SPEC も導入中であり、より広範なユーザーに対応できるものと期待される。(B) LTV は、7XD のカメラモードでの利用経験をもとに、鳥海氏(姫工大)の外部資金と JASRI の支援により設置された装置であり、2000 年度前半から稼働している。このような共同利用者の外部資金導入による実験設備を、JASRI が積極的に支援して完成させ共同利用に供している実績は、本施設およびユーザーコミュニティにとって極めて好ましいことである。本装置は、真空排気による高 S/N 比を実現する独自性の高い微小結晶用カメラであるが、第1号機としての開発的要素も含んでいることから、まだ操作に習熟を要し、一般共同利用者が自由に利用できる段階には達していない。

## 2. 研究活動

### 状況判断

- ・今回の評価は設置後5年を経過した装置を対象としているが、本ビームラインの7XD については、最初の2年間(1997-1999)は総合調整が必要であった。またその間、同時に粉末回折計モードとしても利用され、その経験をもとに BL02B2 に専用の粉末回折計として発展した経緯がある。従って、7XD については本格的な共同利用活動は最近3年間であると判断される。一方、LTV は2年半前から稼働を開始したところである。

- ・SPring-8 のユーザータイムは、年間約 4,100 時間であり、同様な国際的大型放射光施設の約 5,500 時間/年(ESRF)には及ばない。本ビームラインにタンデム配置した2台の装置の2001年度実績のビームタイム配分比は、7XD:LTV=2:1 である。

- ・7XD では単結晶を用いた構造物性研究が主たるテーマであるため、多様な実験条件(波長選択、集光、高調波除去等)と多様な試料環境(温度・圧力等)の選択が必要であり、多量のデータを測定精度よく得るためには、テーマ当たり多くのビームタイムを必要とする。

### 評価・勧告

- ・研究活動に関しては、現在我が国が国際的にリーダーシップを握っている強相関電子系物質の数編の優れた成果が公表されている。また白金錯体の精密分子性結晶解析や光誘起励起構造解析等にも質の高い研究成果がある。さらにまた、高エネルギーX線の特長を生かしたタービンブレード塗布膜の改質を目指した産業利用も行われている。しかし、全体的には発表論文数は少なく、多くの実施課題が論文未発表のままである。この原因として、状況判断で述べたように、課題当たり多くのビームタイムを必要とするので、(1)各課題がビームタイム不足に陥っているのが、(2)共同研究者の力量不足か、(3)共同利用体制の問題かを分析する必要がある。(3)に関する問題点としては、これまでの半年毎の課題公募制は、多くのビームタイムを必要と

する単結晶構造物性研究には馴染まず、特に長時間を要する挑戦的な研究課題の実施には不向きであることを指摘しておく。しかし一方、この問題に気付いている施設側が、すでに一部試行的に、本ビームラインにおいて1年有効な課題選定を始めたことは評価できる。またホットトピックスに迅速に対応できる初期活動体制を構築しておくことは、ビームラインおよび施設側研究グループの求心力を増すので、現在のJASRI 留保枠ビームタイム(20%)を有効に利用することが期待される。逆にこのような留保枠はユーザーの眼に曝されているので、有無を言わさぬ程の有効利用を図ることが必要である。

・今後さらに国際的にトップクラスの質の高い成果を挙げるには、施設側が単に共同利用を支援する消極的な“守りの姿勢”ではなく、積極的に“攻めの姿勢”を持つことが必要である。そのためには施設者側のサイエンスや実験技術のレベルアップを図ること、魅力ある課題の誘導、重点的な課題のタイムリーな設定を行い、装置を熟知しているビームライン担当者と共同利用者が共同研究を推進することが望まれる。

・7XD は多目的構造物性研究に適した汎用装置であり、多様な試料環境装置による広範囲な温度・圧力領域での実験が可能である。さらに今後は磁場印加装置や逆格子空間を迅速に探索すべく2次元検出器の導入を目指しており、この攻めの姿勢は評価できる。LTV の設置目的は光誘起結晶解析であるが、最近その研究成果が出始めたところであり、今後の進展を期待する。

### 3. 共同利用支援

#### 状況判断

・半年毎に公募した本ビームラインを利用する課題の採択率は約50%であり、これはSPring-8 全ビームライン中最も厳しい採択率である。これら採択された課題で申請したビームタイムは、ほぼ実施したビームタイムに等しい。しかし、実施した課題の多くが論文未発表のままである事実から推定すると、共同利用者はほぼ申請通りのビームタイムを利用したにも関わらず、申請課題の研究を完成するに至っていないと思われる。

・2台の装置を有する本ビームライン担当者グループ(5名)は、他の2本のビームライン装置も担当しているため、装置当たりのスタッフ数は、5名/3BL=1.6名/BLであり、国際的な標準値(APS 3.9, ESRF 3.4名/BL)の半分以下である。

#### 評価・勧告

・本ビームラインの課題採択率が最も厳しく約50%であることは、課題を精選しているためと判断される。しかし、実施したビームタイムと論文数の不整合問題については、その原因を施設側で明らかにし、今後の対策を図るべきであろう。また一方、不採択となった残りの50%の課題の行方に付いても調査することが望ましい。すなわち、これらがその後よりすぐれた提案として応募されているのか、1回きりの応募として終わっているのかは、ユーザーのSPring-8に対する期待の度合いの指標となるからである。

・7XD は単結晶構造物性研究が多数を占めるが、そのような実験に当っては、単結晶

のセッティング、波長変更、集光・高調波除去調整、多様な試料環境の設定等、多くの実験時間と実験支援者の労力を必要とする。このため少数のスタッフでは十分の行き届かないことは必然であり、これらの手間の削減の工夫を行うことが必要である。一方、LTVについては、この装置を用いて実験を主導する結晶化学関連分野の研究員を配置することが望ましい。

- ・ビームライン利用の便宜を図り、かつスタッフの労力削減のために、マニュアルの整備、積極的なホームページの活用を図ることも重要であろう。また、後者には当該ビームラインでの興味ある研究結果を掲載し、平易な解説等を付ければ異なる専門分野の人の関心を引くことにもなると思われる。

- ・ビームライン責任者と研究員の果たすべき役割を明確にし、機動性を上げるとともに、単なる装置のオペレーターではなく、5～10年後には外部に転出可能なサイエンスを推進する研究者あるいは技術者として育つことが望ましい。言わずもがなのことであるが、SPring-8は全国いや国際的な共同利用機関であるので、人事交流を促進するポンプの役割を期待されていることを肝に命じて欲しい。

#### 4. 将来の装置・研究開発

##### 状況判断

- ・7XDでは逆格子内の情報を迅速に収集するために、CCDを念頭に置いて2次元検出器の導入を計画している。

- ・本ビームラインの利用者数は、2000A(2000年度前半)から順調に増加し、かつ利用分野が拡大しつつある。

##### 評価・勧告

- ・2次元検出器の導入は一般的には歓迎すべきであるが、このような基盤的な要素技術に関しては、各ビームライン独立にしかも無秩序に導入すべきではなく、SPring-8全体としての計画に沿い、しかも共通のエレクトロシヨップなどの技術的支援が得られる体制のもとに実施することが望ましい。特にすでに同様の要素技術を持っているビームラインがあるのならば、それらの経験を十分に生かすことが望まれる。

- ・現LTVは光誘起励起構造解析を目的とする第1号機であるが、外部資金を導入して建設した経緯もあり、十分に利用・活用して成果を出すことが必要である。そしてその経験をもとに専用のビームラインに第2号機を建設し、低分子有機微結晶解析や時分割化学反応研究分野を開拓するまでに成長することが期待される。しかし、既設のビームラインにそのような仕様を満たすものがあれば(特に生物構造解析用)、積極的に利用すべきであろう。すなわち、他の共用ビームラインとの相補性と独自性を考慮し、SPring-8全体のビームラインの在り方として総合的に判断すべきである。

以上