

# SPring-8 BL04B1 評価報告

委員長 八木健彦(東京大学物性研究所)  
赤荻正樹(学習院大学理学部)  
加藤 工(九州大学大学院理学研究院)  
深尾良夫(東京大学地震研究所)  
D. C. Rubie (University of Bayreuth)  
D. J. Weidner (SUNY, Stony Brook)

## 1. はじめに

本評価委員会は平成 15 年 11 月 5 日と 6 日の 2 日間、SPring-8 において開催された。各委員には予め BL04B1 のビームラインレポートおよび関連資料が配付され、それをもとに各委員が予備的な意見書をまとめた。委員会当日は、Rubie, Weidner の両氏を除く 4 名の評価委員が出席し、まずビームラインの視察を行ったあと、菊田副所長、壽榮松部門長、高田グループリーダーによる施設やビームラインの全体説明をうけ、その後ビームライン担当者の舟越氏から、設備や研究成果等に関する詳細な説明をうけた。それに引き続き質疑、応答、意見交換が行われ、それらに基づいて、次のような評価報告をまとめた。

## 2. ビームライン及び実験装置

第三世代の放射光源からの高輝度白色 X 線と、2 台の大容積高温高压発生装置の組み合わせからなる本ビームラインは、間違いなく世界最高水準の実験設備である。特にタンデムに配置された 1500 トンという大出力のプレス、高速度 CCD カメラを用いたイメージングシステム、及び揺動機構の存在により、この高温高压 X 線装置はきわめて特色あるシステムになっており、それらを生かした研究が展開されている。

1500 トンの出力を持つプレスが 2 台タンデムに配置されている理由は、その建設の経緯を知らないと分かりにくい。しかし現状では、2 台をうまく使い分けることにより、ビームライン全体のパフォーマンスを向上させるのに有効に働いている。今後は、SPEED-1500 を大容積および物性実験用、SPEED-MkII を焼結ダイヤモンドアンビル実験用と、明確に役割分担させ、それぞれに適したシステムアップを図ると共に適切なビームの切り替えを行うことによって、より一層の有効利用が可能となろう。

またイメージングシステムは現在でも、ラジオグラフィーを用いて、SPring-8 ならではの特色ある実験を可能にしているが、今後この強みを一層発揮できるように、さらなるシステムアップが望まれる。

## 3. 研究活動

ビームラインの特色を生かした高いレベルの成果が挙がっており、高温高压下の

精密実験を広めた功績は大きい。地球科学の分野では国際的に、APS や ESRF での研究成果とあわせて、「地球深部の研究にはシンクロトロン放射光の利用が不可欠である」という”常識”を確立しつつある。ただ同時に、各種の圧力スケールの不一致など、まだ解決すべき問題も明らかにされた。このビームラインの特色を真に発揮するには、信頼できる圧力スケールの確立が急務であり、SPring-8 としても何らかの積極的な取り組みが望まれる。絶対スケールの確立は容易ではないが、相対値の信頼できる比較を行うだけでも大きな前進であろう。一案として、各ユーザーに、各々のマシンタイム中1回は、MgO,Au,Pt 等の複数の圧力マーカーを同時に加圧する実験を行うことを要請し、そのデータを蓄積して公開してはどうであろう。1年程度で、統計的解析にも耐えうる貴重なデータが蓄積されると期待され、SPring-8 における実験結果の信頼性向上にも役立つと思われる。

さまざまな研究の中で、ラジオグラフィーを利用した粘性測定は、大容積の利点を生かした他に類を見ない研究として、特に高く評価される。大容積という特色を生かした研究としては他にも、融体の構造解析や超高温領域での実験が考えられ、今後ユーザーグループと協議して、推進する価値があると思われる。

今までの論文出版状況はほぼ妥当と思われるが、実際には出版されていながらまだデータベースには登録されていない成果も多い。今後は、データベースに登録された過去の業績が、新規の課題審査に当たって考慮されることを明確に規定し、データベースへの登録をより完全なものにする工夫を、ユーザーグループが中心となって推進することが望まれる。

#### 4. 共同利用支援

現状程度のプロポーザル採択率は、適度の競争と緊張感を生みだしており、ほぼ健全と思われる。ただユーザーがかなり固定化しているのは長期的に見ると問題であり、今後、新しいユーザーの積極的な開拓、育成が課題となろう。そのためには、審査基準の公開や、優れたプロポーザルへの旅費支給、SPring-8 が主導して設定した重点課題へのユーザー公募、などが可能性として考えられる。特に新しい研究課題の芽を育てるには、パワーユーザーだけでなく、小規模グループに対する旅費支援が重要な役割を果たすであろう。SPring-8 全体としての前向きな検討が望まれる。このような方策を通して、地球科学分野だけでなく、物質科学分野の新規ユーザーを開拓する努力も重要であろう。

ビームラインが国際的に見ても特色ある高度なものになっていることを反映して、外国人研究者の利用も増えているが、彼らがより自立して実験を行えるよう、マニュアル類やコンピューターソフトの英語化も望まれる。これらは外注をうまく使えば、それほどの手間をかけずに可能で、内部スタッフの実験サポート業務の労力削減にも貢献すると思われる。

またかなり類似の装置とは言え、きわめて大型の実験装置が2台になったにもかかわらず、パーマネントのビームライン担当者が1名だけというのはきわめて厳しい状況である。設備を有効な稼働状態に保つために、またその先端性を維持していくためにも、担当者の増員が強く望まれる。これらの装置では特に、テクニカルな面をサポ

ートするパーマネントスタッフの役割がきわめて重要であり、その獲得に特別な努力が期待される。

ビームラインの使い勝手はおおむね良好であるが、実験に付随した細かな工作をする場が近くに無いのは、大変な時間的ロスを生じる。何らかの形で、小型の工作機械や工具類をそろえた準備室を、ビームラインに近いところに整備することが望ましい。

## 5. 将来の装置・研究開発

BL04B1の実験システムは、この高圧物性分野のトップを行く装置であり、当面はサイエンティフィックな果実を収穫することに力点を置くべきであろう。それと同時に、次世代のサイエンスを見通した開発的な研究を、重点課題を絞って進めるべきと思われる。

現在でもイメージングシステムはこの装置のきわめて大きな特色になっているが、入射光を単色化することにより、より鮮明なイメージングや、吸収端を利用したコントラスト法など新しい使い方が可能となろう。それにより、現在よりずっと高粘性物質の粘性測定や、3次元トモグラフィーなど新しい研究の展開が期待できるので、モノクロメータの導入は強く望まれる。また、より長期的な展望としては、ウィグラービームラインに移動して、より高輝度の光を使うことも検討していくべきであろう。

大容積の特色を生かした計画として、物性とX線の同時測定も、ここならではの特徴ある実験課題となろう。ただ物性実験には準備に長時間を要することが多いので、マシンタイムの有効利用という観点にも注意を払って、実験の実施計画は慎重に練る必要がある。この観点からも、2台のプレスがタンデムになっていることは、大きな意味を持つと考えられる。超音波弾性波測定、熱伝導、電気伝導、応力場における変形流動実験など、ユーザー内にサブグループを作って検討することを推奨する。これらのグループの研究展開、要望に応じてSPring-8側でも対応したハードウェアの整備が望まれる。

焼結ダイヤモンドを利用した超高压高温発生は、我が国の高圧科学が国際的に大きくリードしている分野であり、その先端技術の開発は重要課題である。SPEED-MkIIはいわばそれに特化した装置であり、その特徴を生かして重点的に開発研究を進めるべきであろう。

## 6. まとめ

現在までSPring-8の特色を生かしたきわめてレベルの高いシステム開発が行われてきた。それに見合った成果も挙がってきており、地球科学コミュニティでの評価も高い。今後この高いレベルを維持し、さらに一層発展させるために、今まで述べた中から特に次の点に早期に対処することが望まれる。

(1) 2台の大型プレスの役割分担(大容量物性測定装置と焼結ダイヤモンド超高压発生装置)を明確にし、それぞれに適したシステムアップを図り全体のパフォーマンスを向上させる。

(2) 上記を達成するために、特にテクニカルなサポートに専念するパーマネントスタッ

フの増員が急務である。

(3) 4に述べた共同利用支援態勢を強化すると共に、BL 全体の高い装置性能を国内外に対し積極的に広報し、研究水準の高いユーザーを拡大する。