

SPring-8 BL20B2 評価報告

委員長 菅 弘之 (国立循環器病センター)
大隅一政 (高エネルギー加速器研究機構)
佐藤史郎 (NHK 放送技術研究所)
菱川良夫 (兵庫県立粒子線医療センター)
Stephen W. Wilkins (CSIRO, Australia)

1. はじめに

本評価委員会は平成 16 年 11 月 25 日、26 日の 2 日間、SPring-8 で開催された。本委員会には予め、Beamline Report BL20B2 (Medical and Imaging I)と SPring-8 Overview などの資料が送付され、全委員から事前に個別意見書が提出された。委員会当日には、4 名の国内委員が出席した。施設側からの評価についての概要説明、SPring-8 の全体説明の後、ビームラインの視察を行った。引き続き、ビームライン担当者から装置の概要・研究成果・将来計画の詳細な説明を受け、質疑・応答、意見交換を行った。以下の評価報告書は、国内委員による審議と Wilkins 氏からの意見書に基づき取りまとめたものである。

2. ビームライン及び実験装置の技術的状況

* 評価

BL20B2 のビームラインの特長として、コヒーレンス長が大きいこと、ビーム断面積が大きい (水平幅 300mm)、またエネルギーレンジが大きい (4.4keV-113keV) ことなどが挙げられる。安定した高品質のビームを供給するための努力は高く評価できる。実験ステーションには、多彩な X 線イメージセンサーが備えられている。

(1) 目的に応じて、CCD-Based、X 線 SATICON、CMOS Flat Panel Detector、Imaging Plate、IP Reader などの検出器が用いられ、それぞれの役割が確立されている。すなわち、X 線イメージングの、大画面化、高精細化、高速化、高感度化のすべての基本要件に応えるように整備されている。これらの検出器の多彩性と検出技術は ESRF などと比べても優位にあり高く評価できる。

(2) 骨・摘出臓器・岩石・鉱物などを対象として、単色 X 線を生かした定量性の高い CT 実験が行われている。

(3) 放射光施設としては世界で唯一の優れた動物実験施設、および動物実験のためのインフラが完備している。

* 提言

(1) 本ビームラインの特長の一つである高エネルギー X 線に対応する検出器の開発も行うべきであろう。

(2) ビームの垂直方向への拡大を検討してみるべきである。

(3) 今後は再生医療を目指した中型動物実験が必須であり、それに対応する設備・人員などの整備が望まれる。また、検出器の更なる大画面化・高速化などが望まれる。

3. 研究活動

* 評価

質・量ともかなりの成果が挙げられており、高い評価ができる。

(1) 医学を含めたX線イメージングの基礎研究が行われており、ほかのビームラインにも波及するような成果を挙げている。

(2) 欧米と同様に我が国でも癌と循環器病による死亡率が60%であり、癌の成長や壊死に関わる微小循環に、循環器病に対する再生医療にも関わる微小循環に、非常に関心が深くなってきている。その詳細な研究には微小循環の3次元構造解析は非常に有利な情報を与えてくれる。そのために必要な画像技術や装置、解析法、具体的な微小循環イメージング解析結果などどれをとっても、この分野への貢献は大きいと考えられる。

(3) 本ビームラインでは癌の早期診断、経静脈冠動脈造影を目標とする医学利用としての研究が進められ、それらの目標達成のための大画面化・高精度化は基盤研究として成果が達成されつつある。ただ、この数年間のMRI、CTなどの画像診断技術の進歩は長足であり、本ビームラインで目標としていた医学利用の面でも、研究者、臨床医の予測を超えた進歩がもたらされた。そのため、癌の早期診断、経静脈冠動脈診断の領域に絞った本ビームラインの研究の継続は再検討を必要とする。基礎研究での小動物の胎児を用いた肺障害の研究から、未熟児の障害に関わる研究の可能性が示唆された。また、基盤研究として的小動物でのCTの研究は、中型動物への可能性を示唆しており、再生医療への利用が考えられる。

(4) 海外の優れた研究グループとの共同研究も高く評価できる。

(5) 300mm幅のビームを生かした大画面トポグラフィーの可能性や、極小角散乱の測定が可能であることを示した点は高く評価できる。

(6) SPring-8初の中尺ビームラインであり、長中尺ビームラインのパイロット研究としての貢献が大きかった。

* 提言

(1) 本ビームラインで行われた放射光臨床診断法の開発研究は、被曝の問題が深刻であることを明らかにした。他の画像診断法の進歩もめざましく、放射光診断が優位に立っている状況ではない。むしろ、これまでの基盤的な成果を医療へ還元できる形で発展させる必要がある。そのためには建物の改造なども含めたインフラの整備を検討すべきである。

(2) 成果を医療・産業界へ積極的に広報する必要がある。そのためには、画像アーカイブを整備するのモ一案であろう。

4. 共同利用支援体制

* 評価

実験装置の入れ替えや実験動物の管理に関してユーザーの負担を軽減するように、共同利用支援が行われている。

(1) 異なった分野の多様な研究の支援に、十分な努力が行われている。

* 提言

(1) 各分野の多様な実験に対応するために、実験動物の扱える者も含めて、ビームラインスタッフ又はポスドクの人数を現状よりも増加させることを勧める。

(2) 医学分野に於いては、特に画像解析などへの支援が期待されており、他分野からの画像処理技術の導入などが検討されることが望まれる。

(3) 連携大学院制度などを利用しての、医学と工学の連携を目指す共同研究体制の強化が必要である。

5. 将来の装置開発と研究の方向性

* 評価

大視野実時間イメージング、CTの高速化などの将来計画は妥当なものである。検出器の改良に関する方向性も適当である。小中型動物のイメージングを中心とした生命科学分野における活用に重点を置く方向性も適切である。

* 提言

(1) 実験手法と検出器の多彩性を生かした、材料科学における積極的な活用も望まれる。

(2) 高分解能イメージングや極小角散乱実験においては、他のアンジュレータビームラインとの棲み分けを考慮する必要がある。

(3) 今後も、海外を含め、優れた研究テーマを持った利用者グループとの連携を一層推進することが望ましい。

6. まとめ

本ビームラインは中尺ビームラインの基盤技術の確立に貢献し、このビームラインの特長を生かしたユニークな研究成果も数多く挙がっている。これらは国際的にも高く評価されている。総合的に判断して、本ビームラインは成功したビームラインであると言える。今後、これまでの研究成果を生かして、目標に向けての更なる発展が期待される。そのためには、上記の提言に沿った対応が望まれる。