

BL20B2 医学イメージング

偏向電磁石ビームライン BL20B2 は中尺ビームラインであり、蓄積リング棟の光源から別棟の医学利用実験施設の実験棟まで伸びており、実験ハッチ最後部までの全長は 215m である。本ビームラインの建設目的は、医学利用も含めた硬 X 線領域でのイメージング技術の研究開発であり、血管造影・マイクロ CT・屈折コントラストイメージング・トポグラフィなどの広視野・高解像度での静止および動態画像撮影に関する共同利用実験が実施されている。

1. ビームラインの構成

本ビームラインには三つの実験ハッチがある。光源からの距離はそれぞれ、44m・200m・206m で、実験ハッチ 1～3 に対応している。実験ハッチ 1 は蓄積リング棟にあり、実験ハッチ 2 と 3 は医学利用実験施設にある。それぞれの実験ハッチには定盤が据え付けられており、ユーザーは実験の都合にあわせて、定盤上の構成を組替えて使用することができる。実験ハッチ 2 および 3 にはハッチ内手動クレーン（耐荷重 500kg）が設置されており、重量物を定盤に載せる際に利用可能である。

BL20B2 では X 線ビームの水平方向の発散角は 1.5mrad なので、光源から 200m 下流ではビームサイズは幅 300mm になる。しかし、建設当初に据え付けられた実験ハッチ 2 のフランジは開口幅が 250mm であり、十分な開口ではな

かった。また、医学利用実験施設まで 150m 近く輸送チャンネルを伸ばしたため、測量・建設に若干の誤差が生じた。そのためビーム中心と輸送チャンネルの中心が横 15mm、縦 5mm 程度ずれていた。このため、医学利用実験施設で横幅 300mm のビームを実現するための特殊フランジを取り付けた。

2. 実験装置の配置

図 1 に血管造影や屈折コントラストイメージングのためのマイクロラジオグラフィと、マイクロトモグラフィの装置構成を示す。この配置で、血管造影やマイクロトモグラフィは高強度 X 線を必要とするため、主に蓄積リング棟の実験ハッチ 1 で実施されている。この他、トポグラフィは実験ハッチ 2 で、屈折コントラストイメージングは実験ハッチ 3 で行われている。

実験ハッチ 1 の上流側ビーム取り出し口には、高速 X 線シャッターが設置されている。このシャッターは操作盤でのマニュアル動作だけでなくリモート動作も可能であり、TTL 信号により制御される。蓄積リング棟と医学利用実験施設の間には BNC ケーブルが通っており、医学利用実験施設からも操作可能である。なお、医学利用実験施設にはリモート操作のトグルスイッチおよび 0.1 秒単位で動作の設定が可能なタイマースイッチが設置されている。

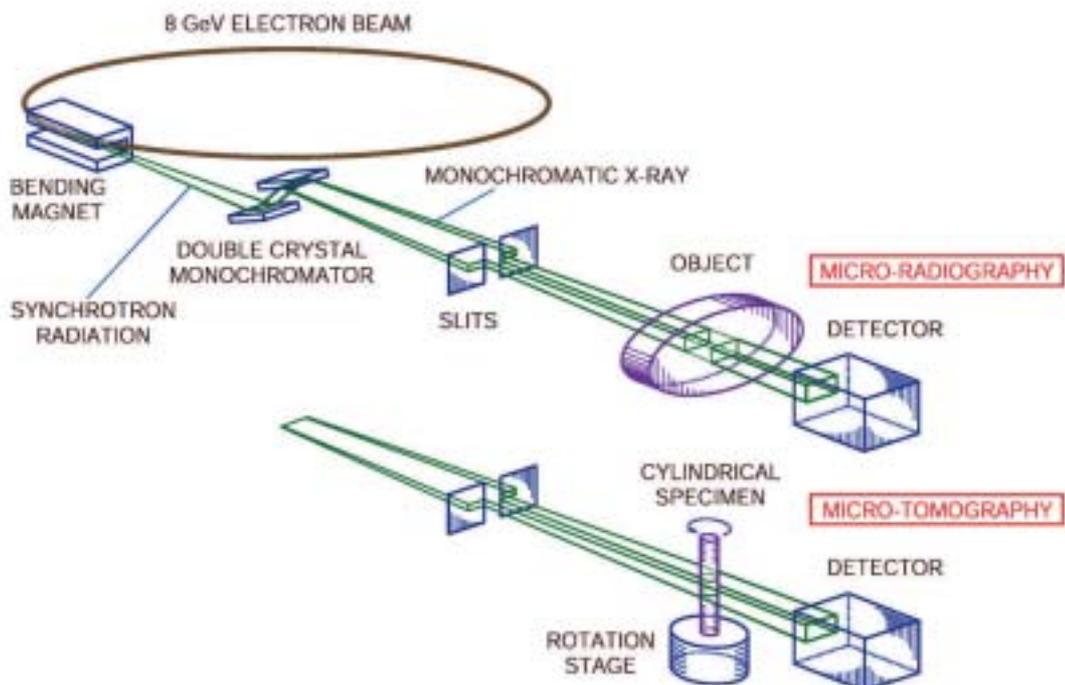


図 1 マイクロラジオグラフィとマイクロトモグラフィでの装置構成

3. 画像検出器

ビームラインには三種類の可視光変換型の二次元検出器（ビームモニター）が常備されており、画素サイズが $12\mu\text{m} \times 12\mu\text{m}$ と $24\mu\text{m} \times 24\mu\text{m}$ の二台の14ビット冷却型デジタル CCD カメラ（それぞれ、横 $1024 \times$ 縦 1024 画素、横 $1000 \times$ 縦 1018 画素）を三種類の光学レンズ系と組み合わせることにより、実効ピクセルサイズ (a) $6\mu\text{m} \times 6\mu\text{m}$, (b) $12\mu\text{m} \times 12\mu\text{m}$, (c) $24\mu\text{m} \times 24\mu\text{m}$ の二次元 X 線検出器となっている。実験ハッチ 3 の最下流には、(c) タイプの検出器が常備されている。実験ハッチ 1 では図 2 に示す (a) のタイプの検出器が、マイクロ CT 実験に用いられている。なお、ビームモニターの蛍光体には厚み約 10mm の粉末状の P43 (Gd₂O₂S:Tb) が用いられている。

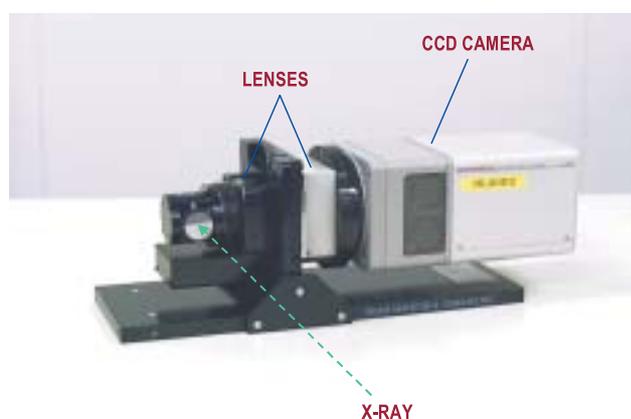


図 2 ビームモニターの外観

利用研究促進部門
生物・医学グループ・医学チーム
梅谷 啓二