

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、光源から医学利用実験施設の実験棟にある実験ハッチ3まで206mの長さを有している。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る。共同利用ビームラインであり、血管造影・トポグラフィ・X線CTなどの共同利用実験が実行されている。

本ビームラインには3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。また、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、冷却型デジタルCCDカメラ(Table参照)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) $24\mu\text{m} \times 24\mu\text{m}$ の二次元検出器となる。実験ハッチ3の最下流には、C4880-31-24Aとビームモニター4を組み合わせた(c)タイプの検出器が常備されている。実験ハッチ1ではC4880-10-14Aとビームモニター2を組み合わせた(a)タイプの検出器が、X線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 $10\mu\text{m}$ の粉末状のP43 ($\text{Gd}_2\text{O}_2\text{S:Tb}$) が用いられている。

Table. Properties of cooled CCD cameras (made by Hamamatsu Photonics K.K.).

	C4880-10-14A	C4880-31-24A
pixel size	$12\mu\text{m} \times 12\mu\text{m}$	$24\mu\text{m} \times 24\mu\text{m}$
CCD format	1000(H) × 1018(V)	1024(H) × 1024(V)
dynamic range	14 bits	14 bits
read out time	4 sec / frame	20 sec / frame

実験ハッチ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。実験ハッチ2には、同種類の手動クレーンが2001年2月に新たに設置された。

BL20B2に新たに設置された機器は主に次の3つである。

- (1) 医学利用棟で横幅300mmのビームを実現するための特殊フランジ
- (2) 実験ハッチ1最上流部の高速シャッター
- (3) 実験ハッチ2内部の手動クレーン(耐荷重500kg)

1と2に関する詳細と、写真を以下に記述する。

1. 医学利用棟で横幅300mmのビームを実現するための特殊フランジ

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、医学利用棟まで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程度ずれている(図1)。

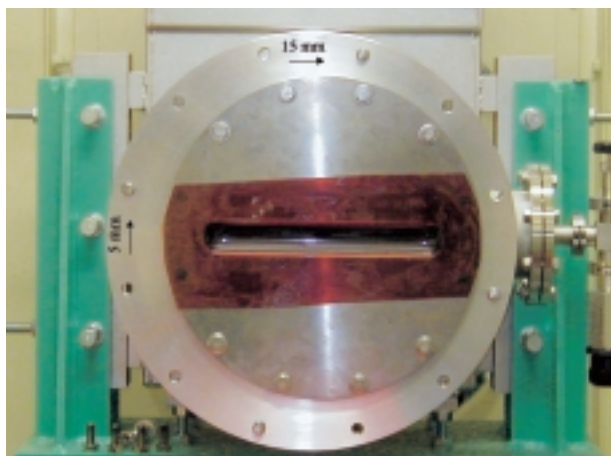


図1 実験ハッチ2に据え付けられた、横幅開口300mmのフランジとoff centerのフランジ。下流から撮影した。スペックルパターンを防ぐために、カプトンを窓材として用いている。



図2 図1のフランジ付近で得られるビームプロファイル

2. 実験ハッチ1に高速シャッター取り付け

2001年1月に、実験ハッチ1の上流側ビーム取り出し口に、高速シャッターが設置された。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棟の間にはBNCケーブルが通っており、医学利用棟からも操作可能である。なお、医学利用棟にはリモート操作用の

トグルスイッチおよび0.1秒単位で動作可能なタイマースイッチが設置されている。

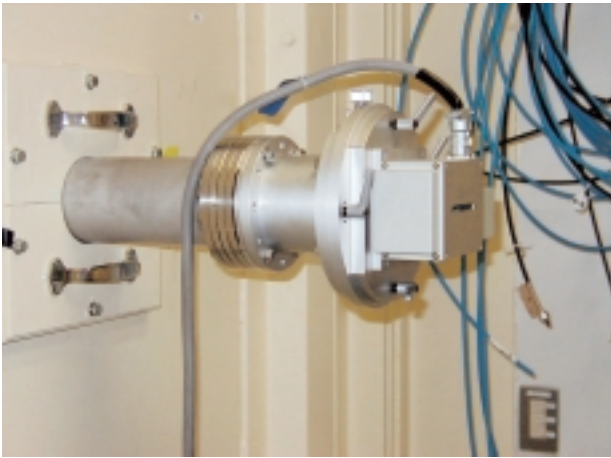


図3 実験ハッチ1に設置された高速シャッター。図の左側は光学ハッチ。TTL信号により制御することが可能。応答性能は図4を参照。

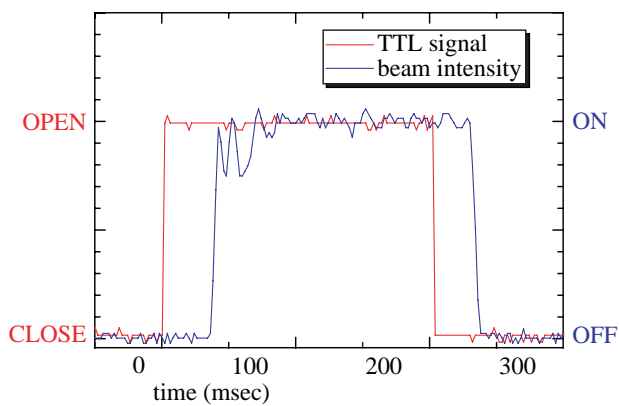


図4 高速シャッターの応答特性。200msecのopen信号（TTL、赤実線）を送り、ハッチ内のイオンチェンバーによりX線の強度測定（青実線）を行った。

（上杉健太郎）