

## 変更を加えたShad-o-Box 1024を使用したSAXS/WAXSパターンの同時記録

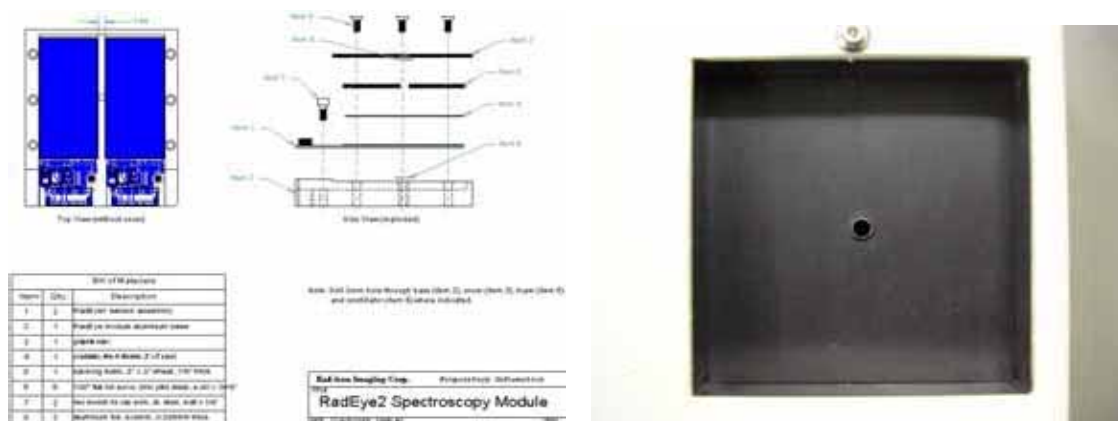
BL40XU 2004/10/04

N. Yagi (SPring-8/JASRI)

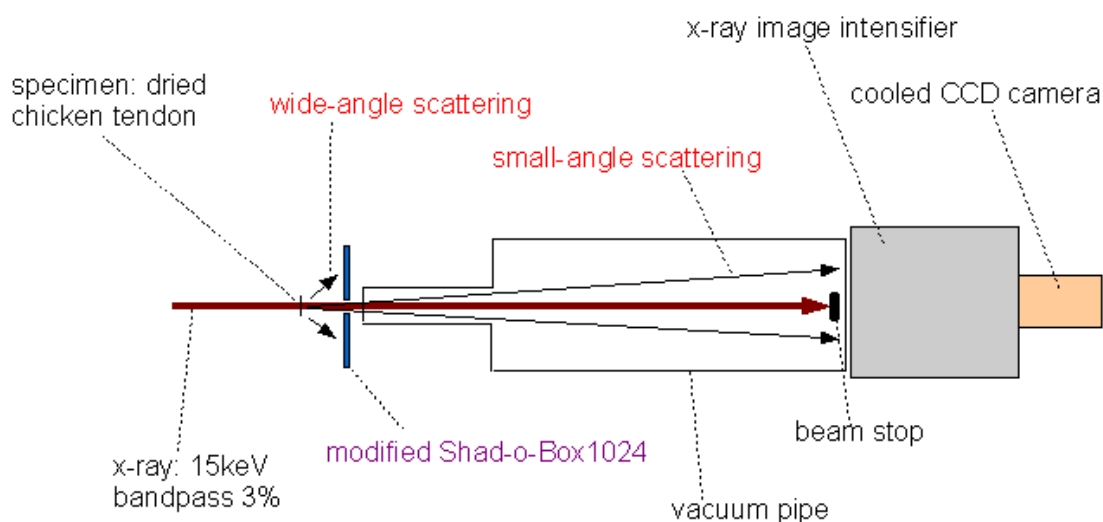
Shad-o-Box1024は、CMOSフラットパネルX線デテクターであり、このデテクターはRadEyeと呼ばれる2つのセンサーからなる (<http://www.rad-icon.com/>)。各センサーは、512×1024のピクセル(50 μm×50 μm)を有する。2つのセンサーを並列させることによって、1024×1024のピクセルを扱える。

Shad-o-Box 1024の変更モデルは、我々の特注によってRad-icon社で変更が加えられたものである。このデテクターでは、2つのセンサーが3mm切り離されて、間にパイプが挿入されている。この設計の目的は、特に、試料から小角度の回折と大角度の回折を同時に得ることである。小角度の回折と散乱(SAXS)はパイプを通過して背後のデテクターに記録され、大角度の回折と散乱(WAXS)はこの手前のデテクターによって記録される。変更を加えていないShad-o-Box 1024の性能はすでに報告してある(八木、その他、*AIP Conference Proceedings* 705、885-888(2004))。

このデテクターの設計仕様は図のとおりである(図はRad-icon社のThorsten Graeve氏のご厚意による)。光がセンサーに達するのを防止するのに困難があるために、カーボンウィンドウとパイプとの隙間はしっかりと密閉してある。チューブの内径は2.8mmである。

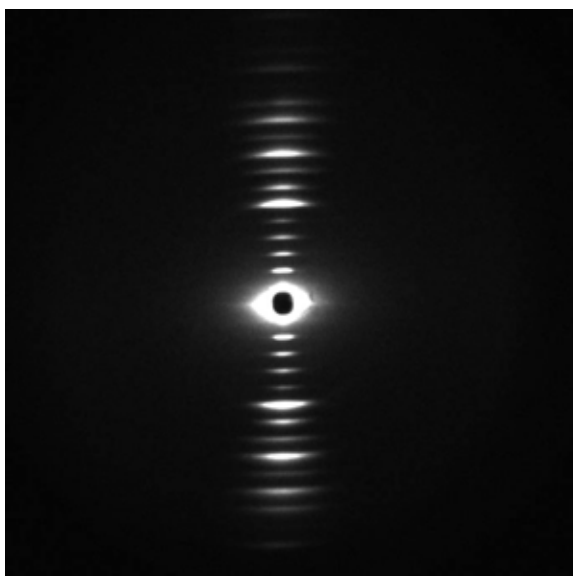


実験は以下のようにして行った。



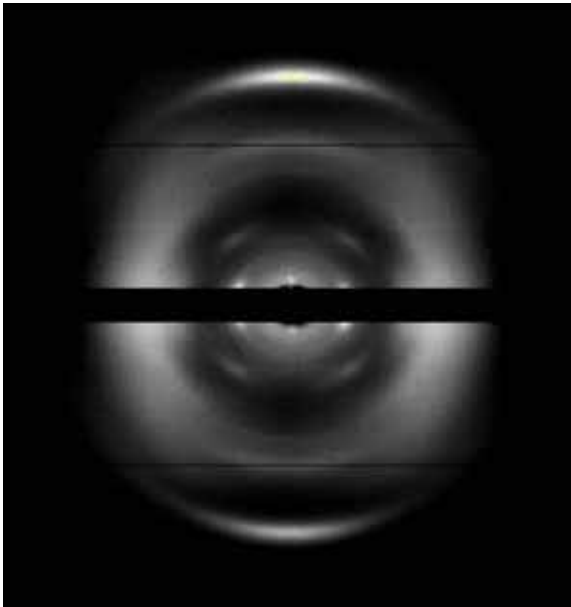
ビームラインはBL40XUである( <http://www.spring8.or.jp/e/bl/BL40XU/index.html> )。このビームラインにはモノクロメーターが備わっていないので、ビームは約3%のエネルギーの広がりがある(FWHM)ヘリカルアンジュレーターからの基礎放射である。ピークX線エネルギーは15keVであった。流束は約 $3 \times 10^{12}$ フォトン/秒で、ビームサイズは0.25mm(水平) × 0.05mm(垂直)であった。

試料とShad-o-Box 1024との間の距離は64mmで、試料とX線イメージインテンシファイアとの間の距離は3175mmであった。



これはBe窓付きX線イメージインテンシファイア(V5445P、浜松ホトニクス)と冷却CCDカメラ(C4880-50-24A)で絞り10で記録された回折像である。このデテクターの性能はすでに報告してある(雨宮、その他、*Rev. Sci. Instrum.*, 66, 2290-2294 (1995))。露光時間は1秒であった。コラーゲンの63nmの周期性のために反射は規則正しい。

15次までの反射が観察され、15次より高い反射が見られないのは、Shad-o-Box 1024内の直径2.8mmのパイプによってイメージインテンシファイアに届くのが妨げられるからである。したがって、 $q = 0.1 - 1.5 \text{ (nm}^{-1}\text{)}$ がこのデテクターでカバーされる。



これはShad-o-Box 1024によって記録された回折像である。露光時間は6.7秒であった。2つのセンサー間の3mmの隙間に対応するように、画像には水平方向の隙間を加えてある。上下の画像の中央にある黒い無反応ラインはRadEyeに固有のものである。試料からのこの距離では、このデテクターは  $d = 3.53 - 0.196$  (nm)、すなわち  $q = 1.8 - 32 \text{ nm}^{-1}$  をカバーするはずである。0.29 nmのプラグスペーシング(d)の箇所強いメリジナル(経線方向)アークがある。

この実験は、変更を加えたShad-o-Box 1024が、SAXSパターンが別のデテクターによって記録されている間にWAXSパターンを記録するのに役立つことを示している。以下の点が考慮される。

(1)Shad-o-Box 1024は、15keVより下では低感度であり、10keV未満ではほとんど無反応である。これは主として燐光体(MinR)のためである。シンチレーターが非常に厚いので、燐光体(P43)からの蛍光が効率的に反対側に通り抜けない。カーボンウィンドウは8keVのX線の40%を通過させる。RadEyeはアクティブ・ピクセル・デバイスなので、我々が現在捜している適切な燐光体を用いればWAXS測定に十分な高い感度が得られる(ノイズレベルは十分に低い)はずである。代替法としてCsIのダイレクト蒸着を使用することが考えられるが、これはCsIに吸湿性であるために絶縁上の問題を引き起こす。

(2)十分に広い範囲の散乱をカバーするために、試料と各デテクターとの間の距離の選択はかなり重要である。また、これはSAXS測定に使用されるデテクターの領域にも左右される。理想的には、パイプの直径(と、その結果としてのセンサー間の隙間)は調整可能にするべきである。

(3)エクアトリアル(緯線方向)のデータを逃したくない場合は、当然のことながらShad-o-Box 1024を45度回転させて、メリジナルとエクアトリアル両方の輝度プロファイルを得ることができる。