

CVD装置により曲がったSi結晶におけるX線反射率

得能敦、坪井陽子、飯塚亮、楠進吾(中央大学)

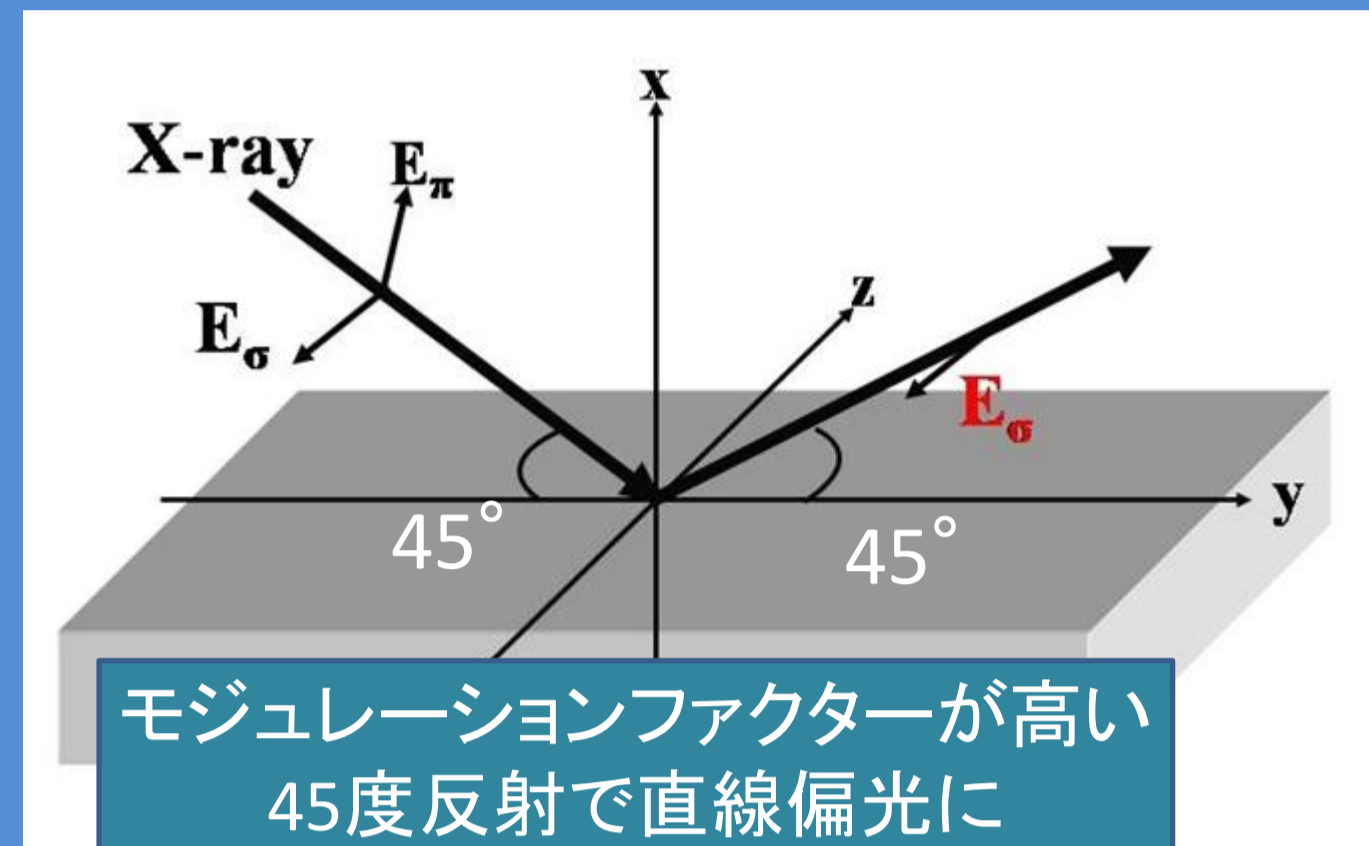
偏光X線について

・偏光X線観測の現状
電磁波の情報の1つである偏光は、X線天文学では未だに十分な観測が行われていない

・偏光X線から分かる事
天体周辺・宇宙空間の磁場構造
ブラックホール周辺の降着円盤

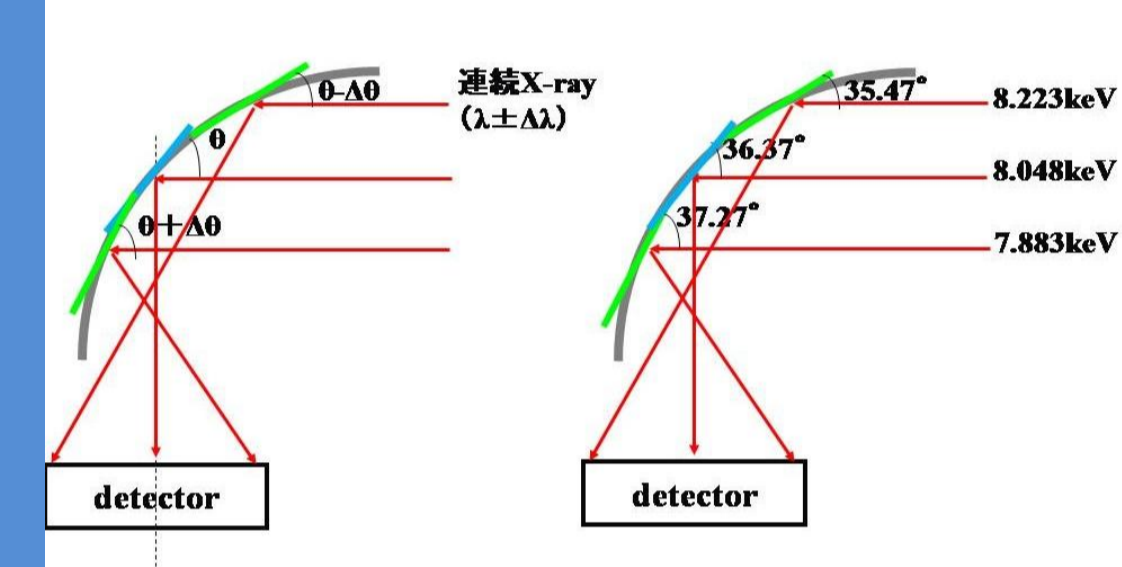
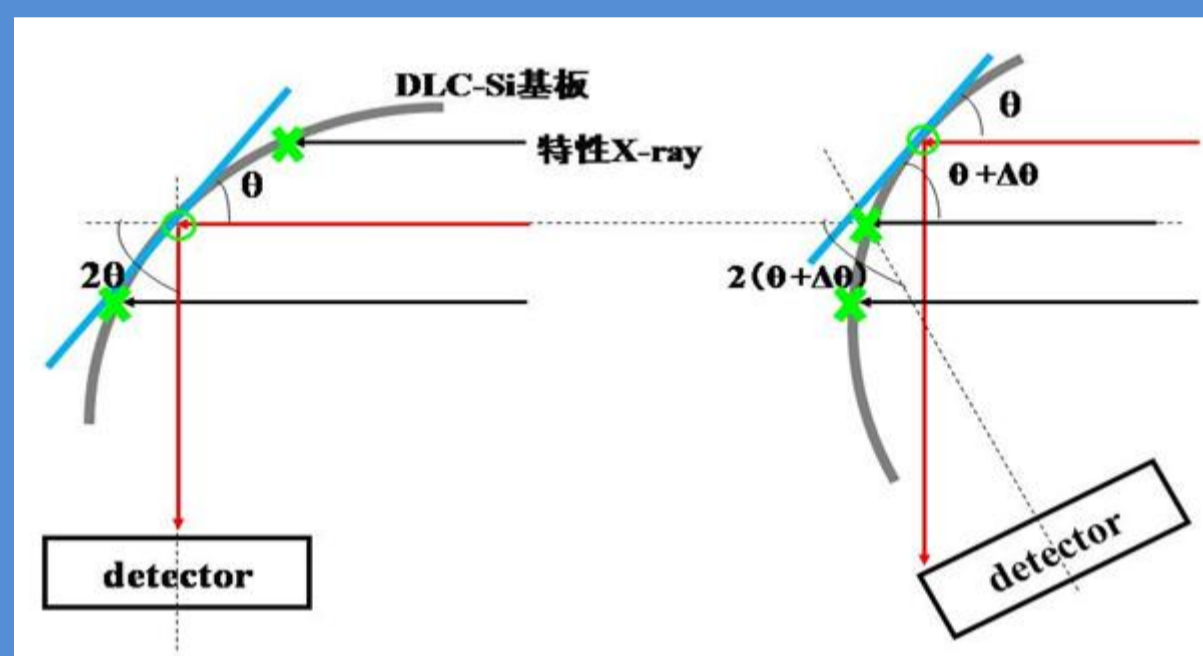
・偏光X線検出原理

- 1、光電吸収
- 2、コンプトン散乱
- 3、ブラッグ反射



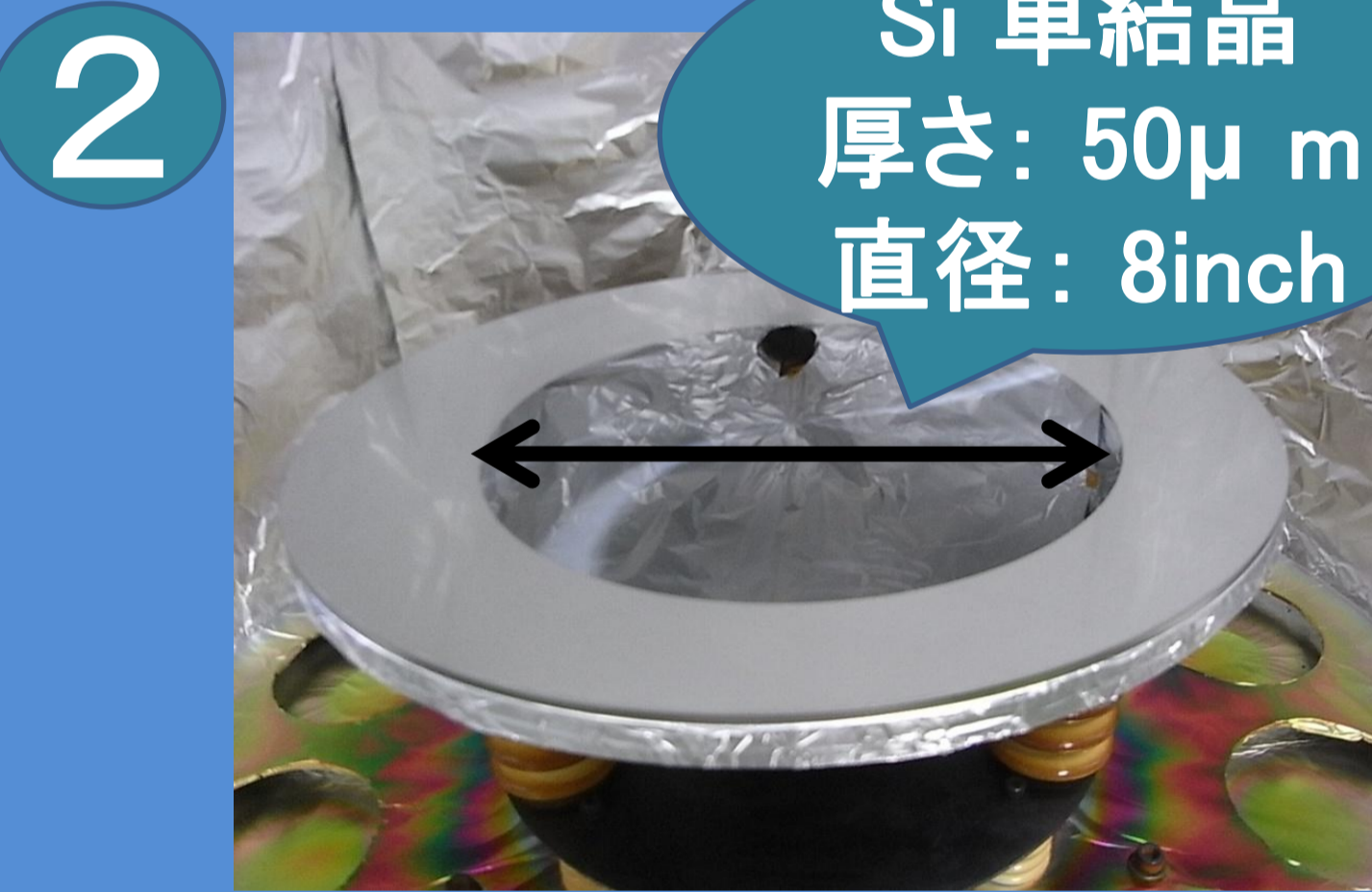
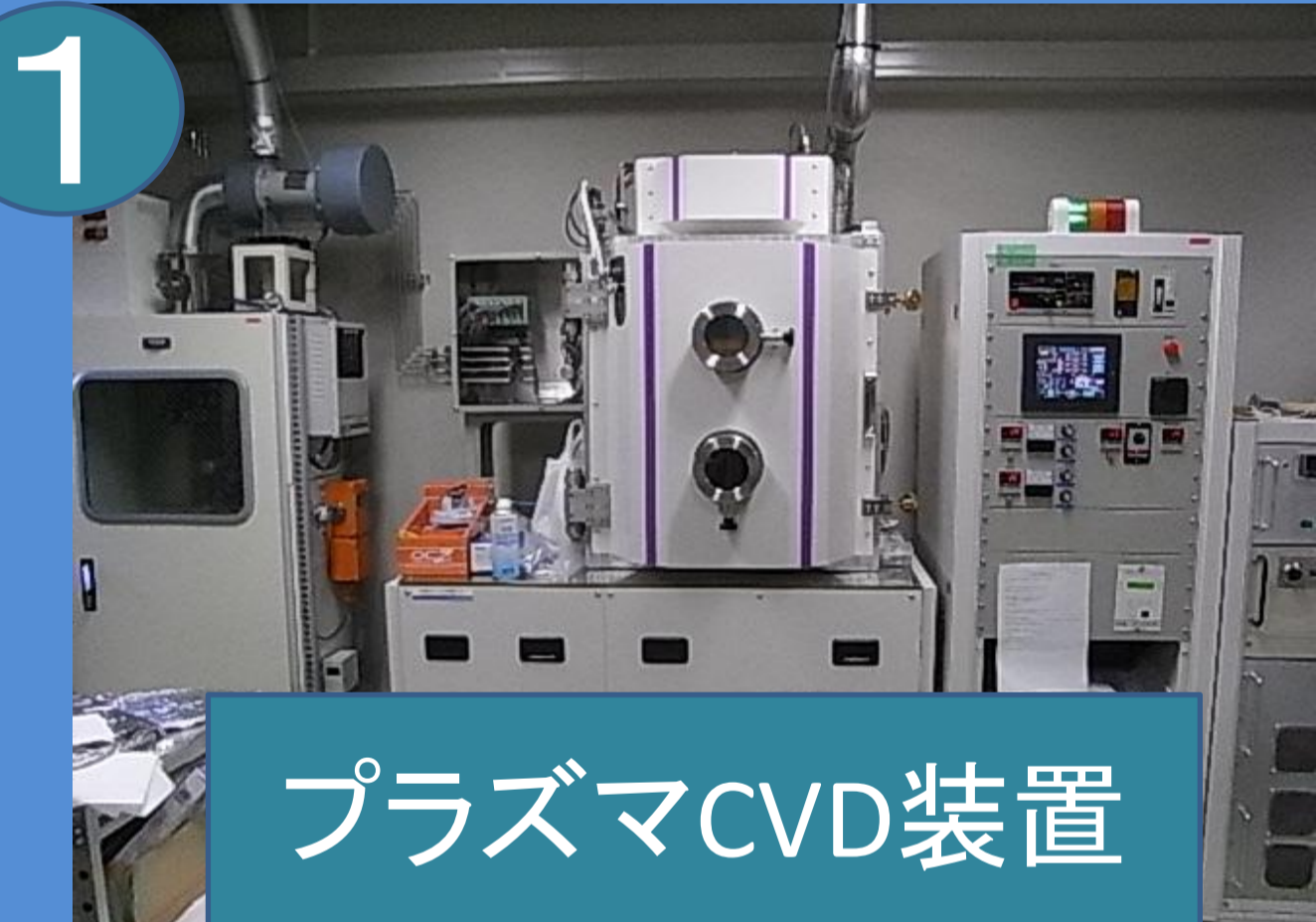
・研究目的

広いエネルギー帯域かつ
偏光X線観測が可能な光学系の開発

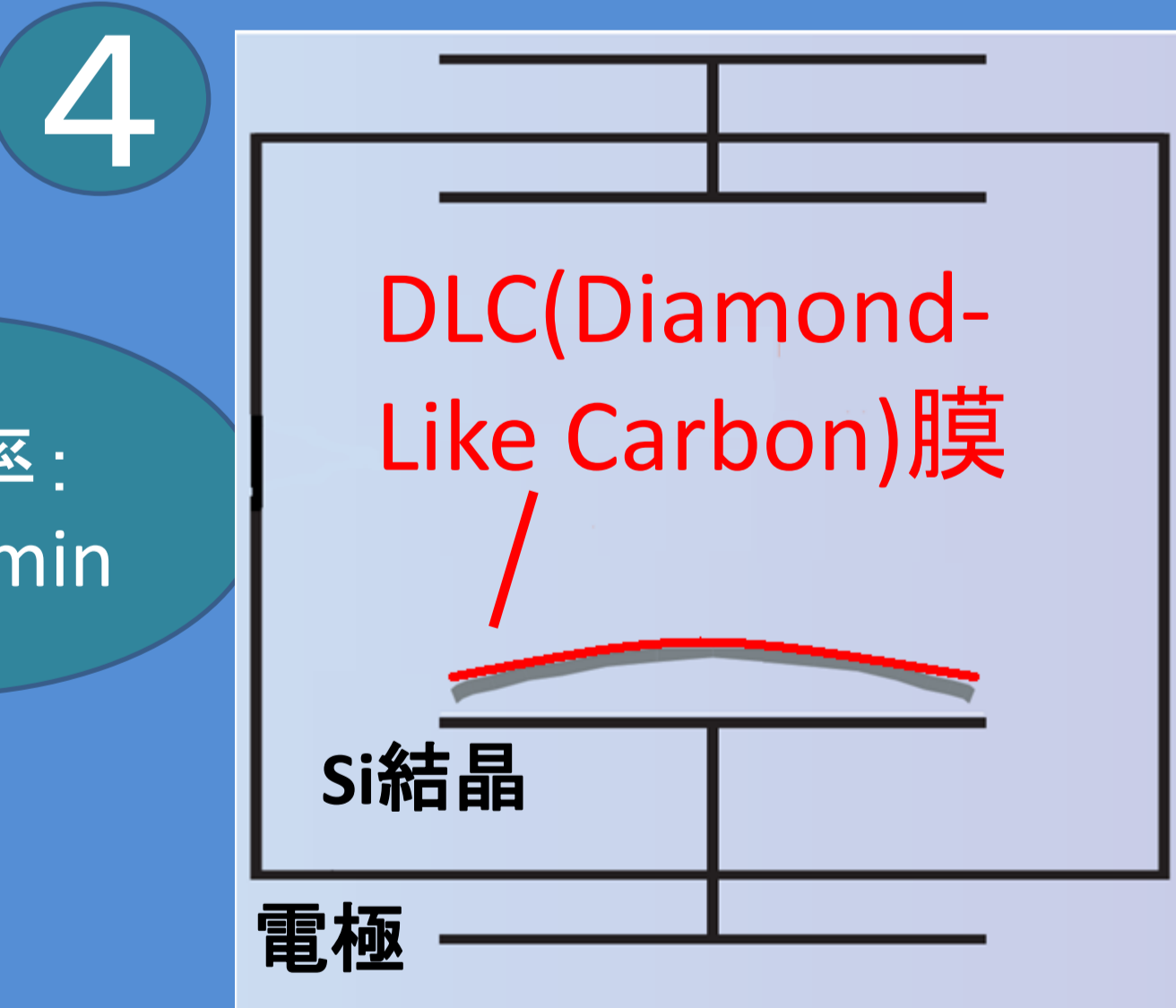
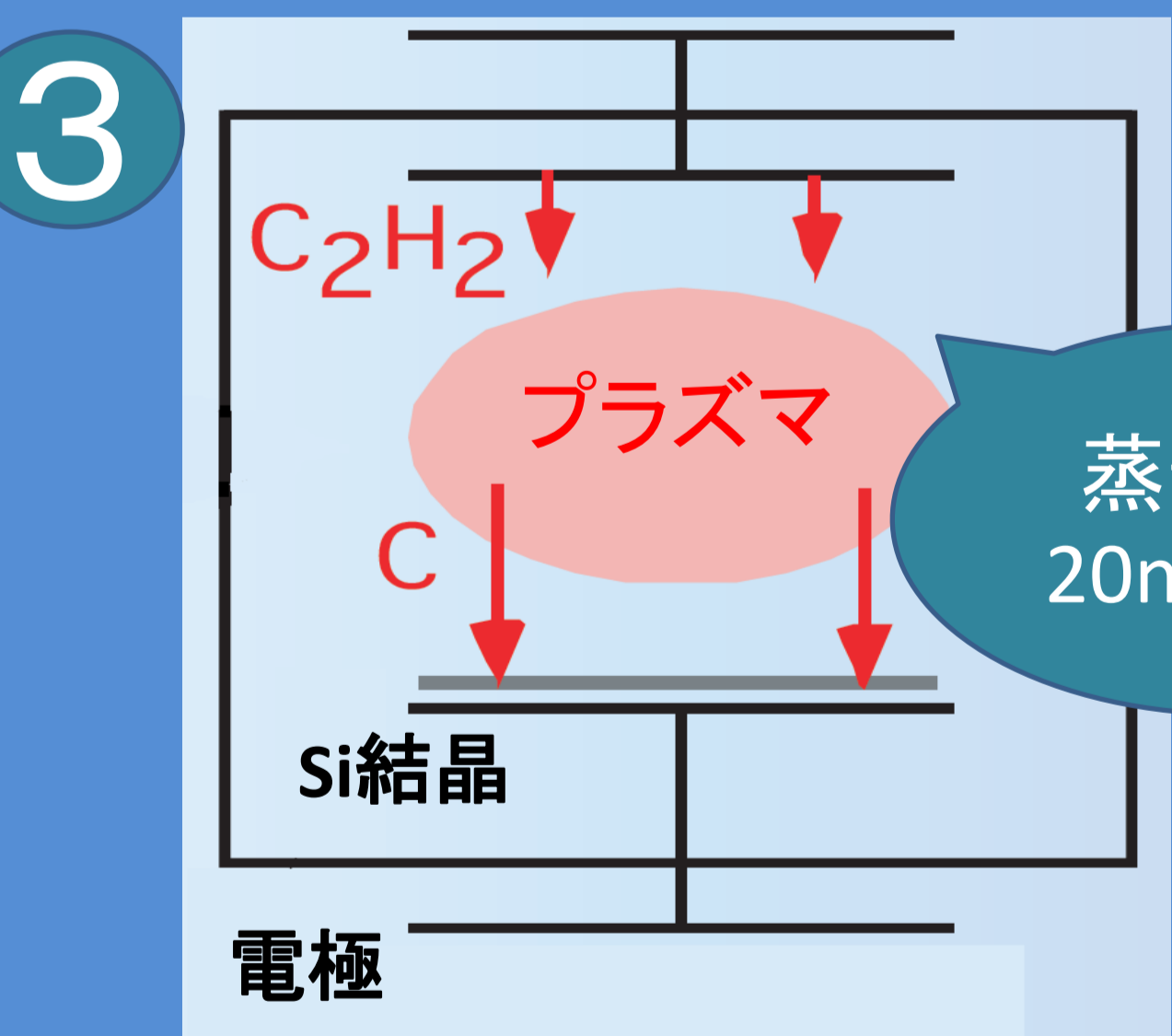


- ・ブラッグ反射を利用
- ・単結晶を曲げる

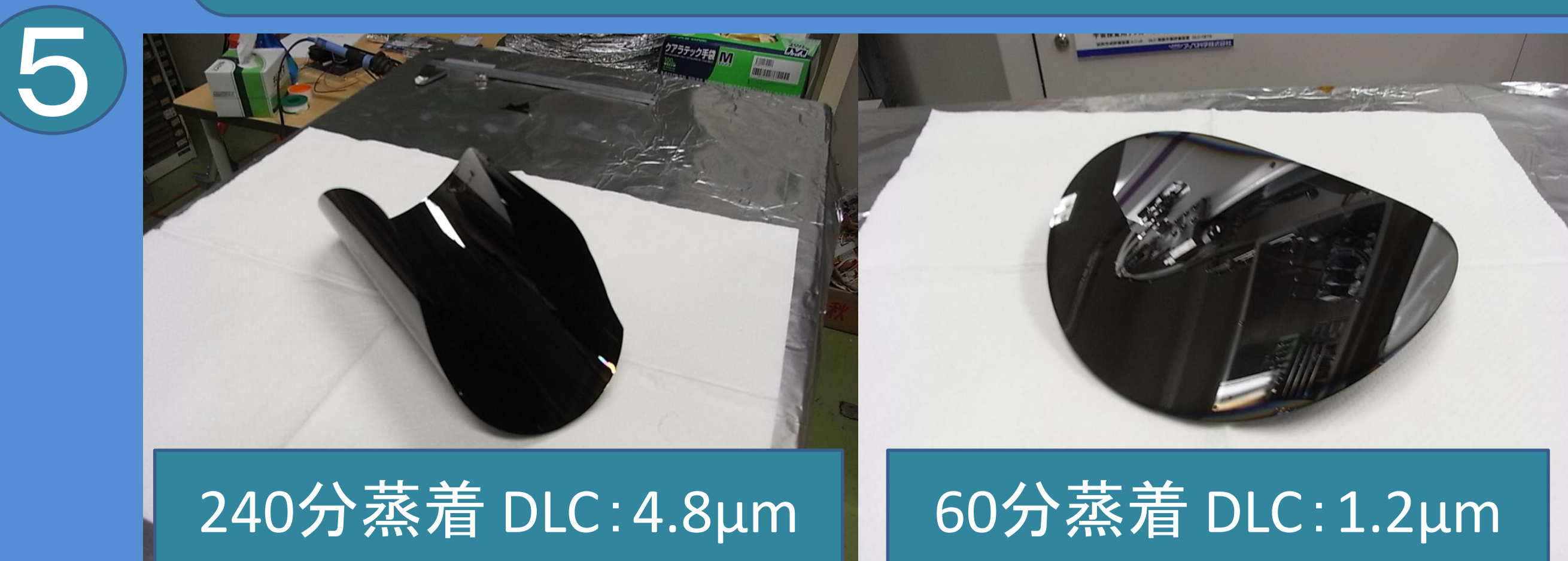
曲げ結晶作成方法



チェンバー内に流入した原料ガス(C₂H₂)をプラズマ分離し、炭素イオンを電極で加速し基盤に蒸着させる装置。

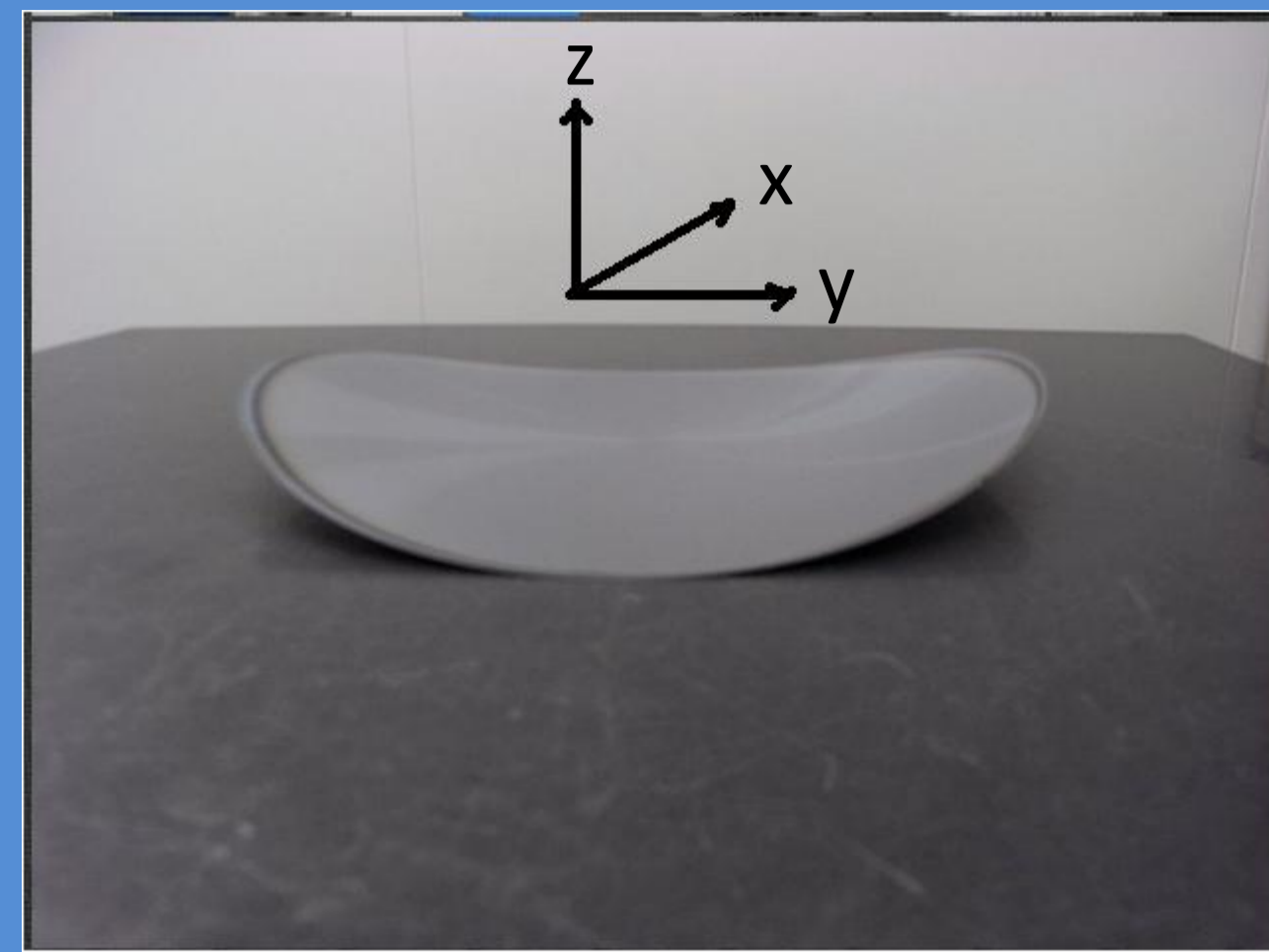


SiとDLC膜の内部応力差によって曲がる
DLC膜により硬度を持ち割れずに形状を保つ



曲がったSiが作成可能
曲率の制御が可能

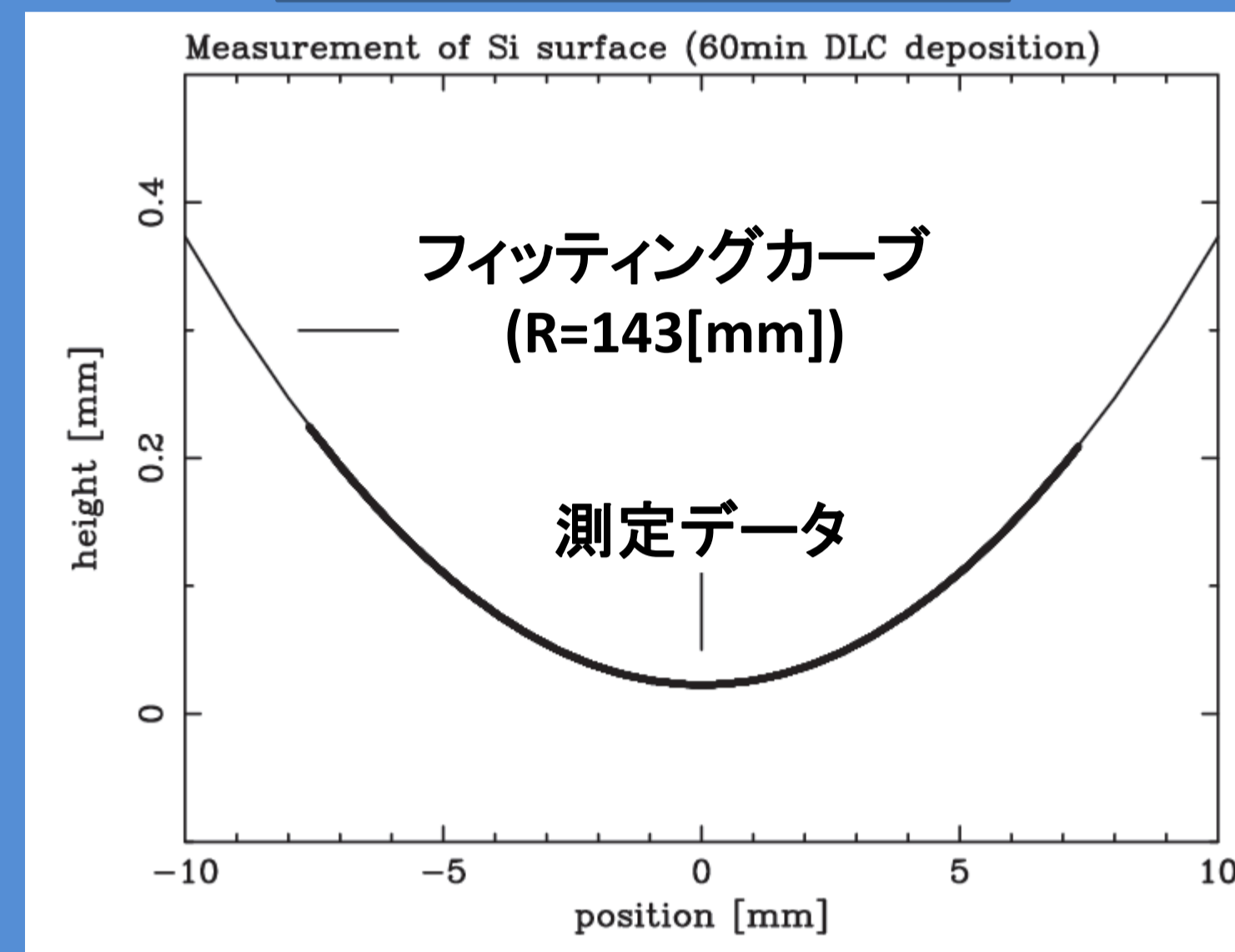
曲げシリコンの形状



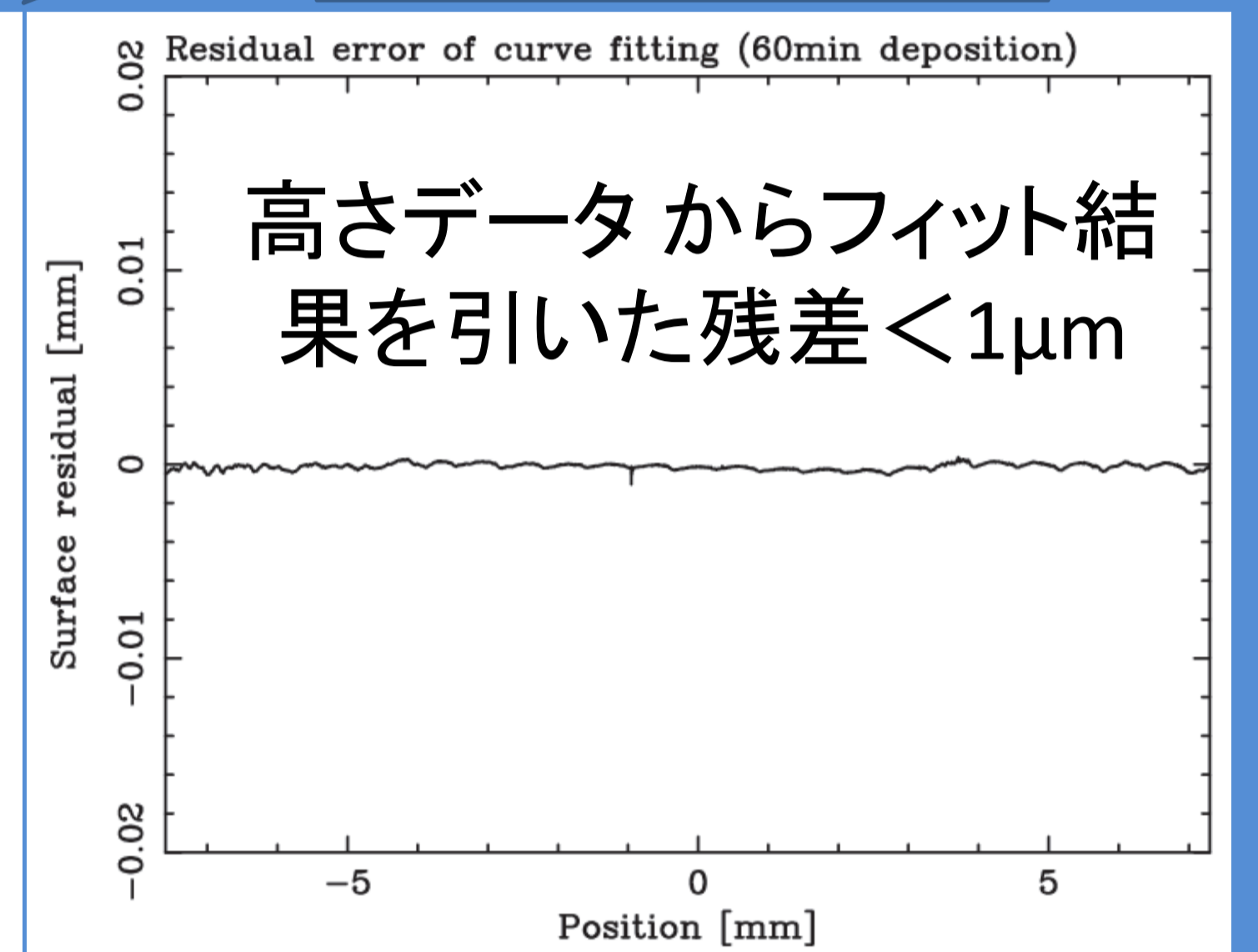
Si 単結晶 (400)面
厚さ: 50μm
蒸着時間: 40min 膜厚: 0.8μm
曲率半径: 150mm

綺麗な曲面が出来ている
曲面はなめらかである

Y方向の曲面形状

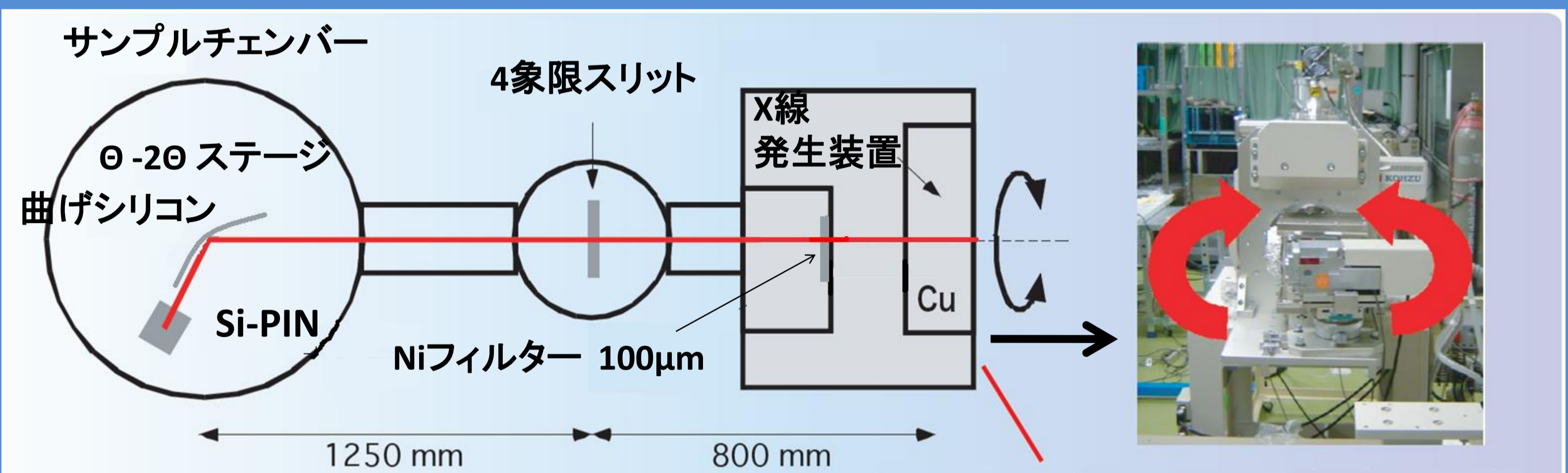


曲面のうねり



X線測定

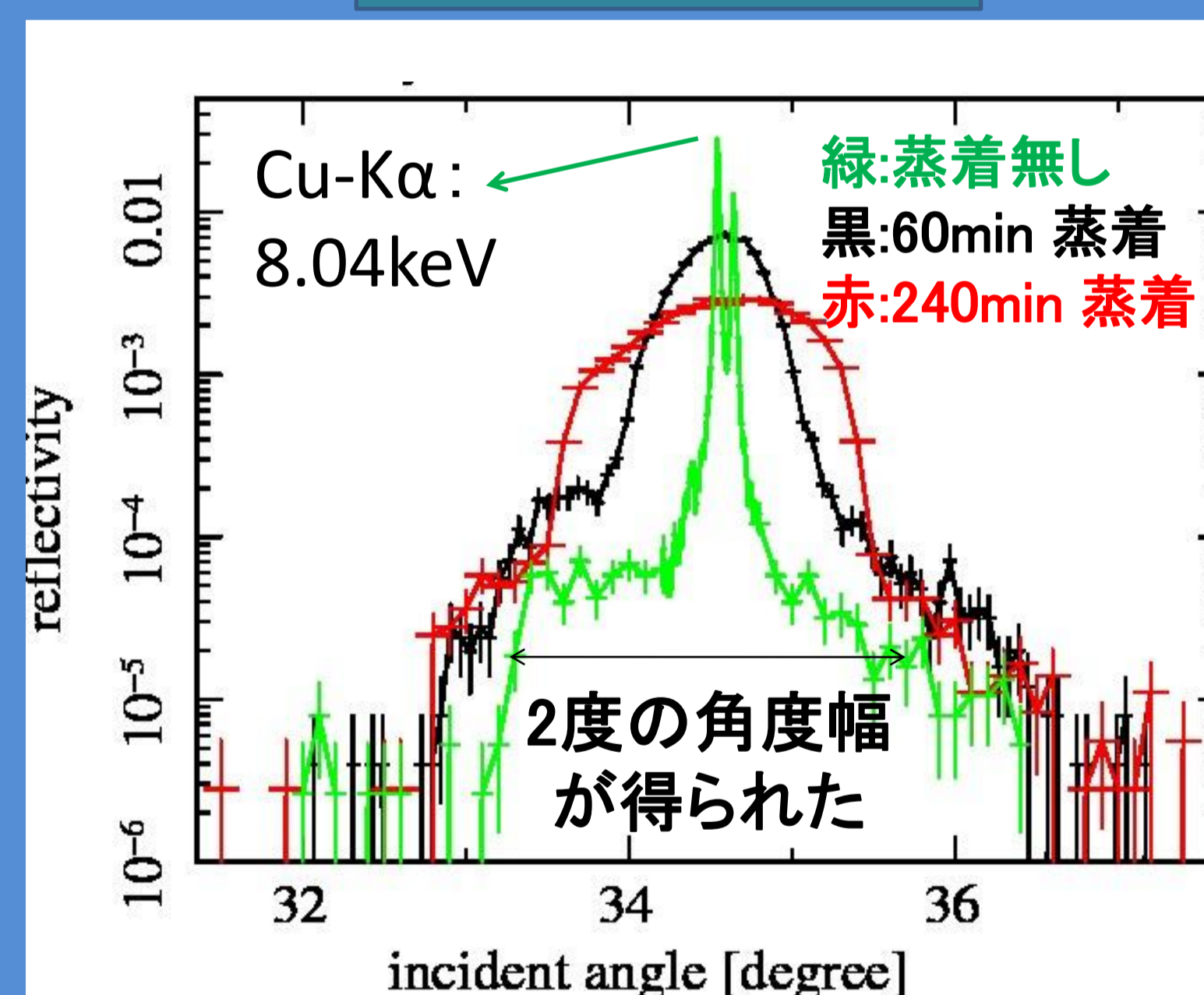
X線発生装置: ビーム平行度 2.4'



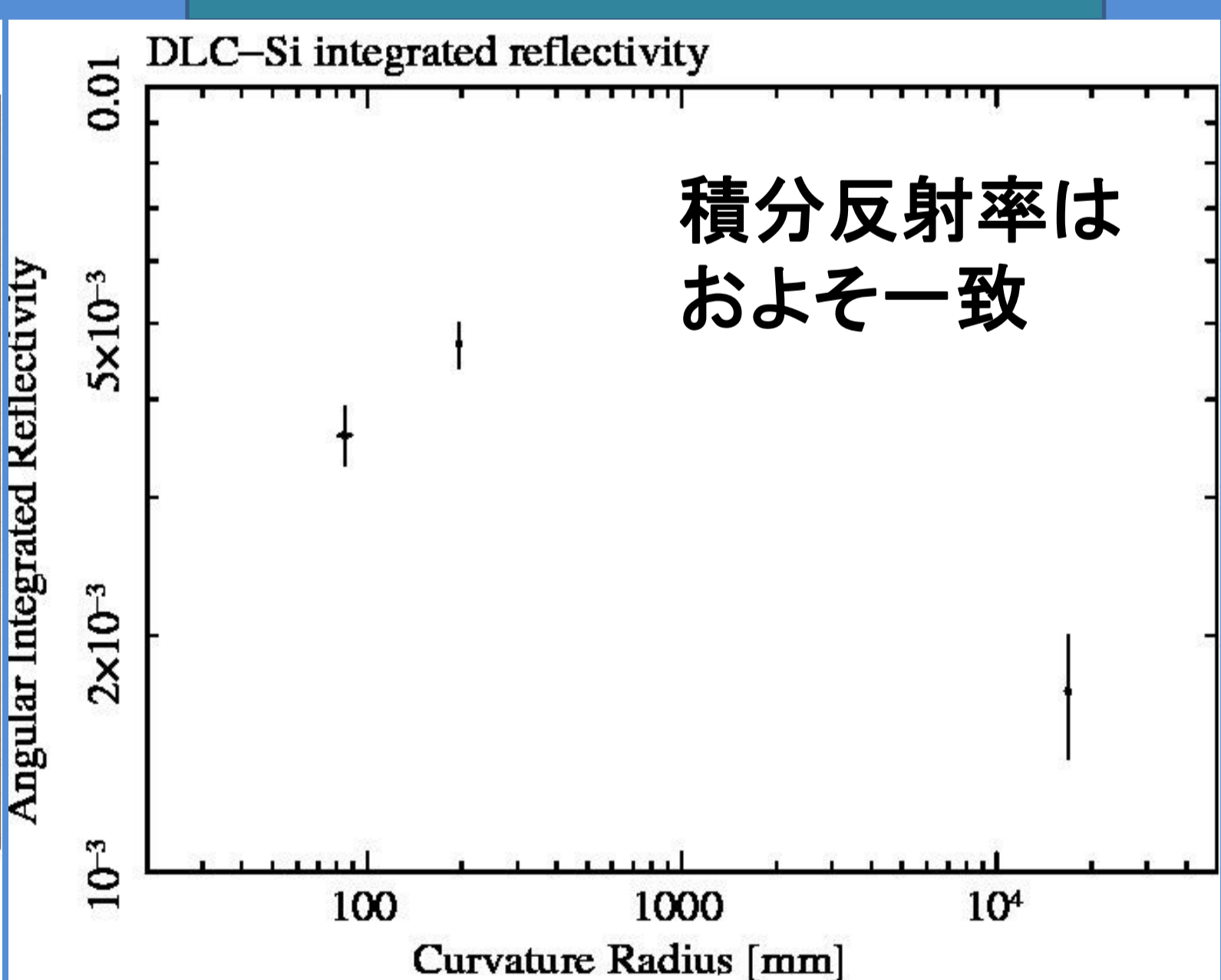
フィルターの前に二結晶分光器を置きステージと同時に回転させる事ができるので、任意の偏光面を取り出す事も可能

研究成果

角度-反射率



曲率半径-積分反射率



Siを曲げる事によりエネルギー帯域に幅を持つことが確認された!

例として 0.5keV@7keVの幅を持ち、6.4, 6.7, 6.9keVなどの鉄輝線がカバーできる

これから

1、入射角度に幅がある事より、広がった天体に対して積分反射率が上がると考えられる

→シミュレーションによる積分反射率の数値計算

2、作成した曲げシリコンのモジュレーションファクターを求め、偏光をどれだけ鮮明に検出できるかを調べる。