

BL-15における屈折コントラストイメージング法の検討

米山 明男、隅谷 和嗣¹、岡島 敏浩¹、上田 和浩、平井 康晴¹

(株) 日立製作所基礎研究所、¹九州シンクロトロン光研究センター

屈折コントラストイメージング法(DEI: Diffraction Enhanced Imaging)は、サンプルがX線を透過する際に生じる屈折の角度を像のコントラストとするイメージング法である。吸収による強度の変化をコントラストとする従来の方法に比べて高感度であり、有機材料や生体軟部組織でも精度よく観察することができる。本研究では BL-15 における本イメージング法の可能性について検討を行った。

Si(220)の非対称結晶、及びアナライザー結晶を主体とする同法のイメージングシステムを構築し、これを用いてポリプロピレン(PP)製球の三次元観測を試みた。その結果、図1に示す三次元像の取得に成功した。使用したX線のエネルギーは 13.75 keV、測定時間は4時間である。今後は、測定条件の最適化や高速・高感度画像検出器の導入を進めると同時に、生体試料の観察への適用を試みる。

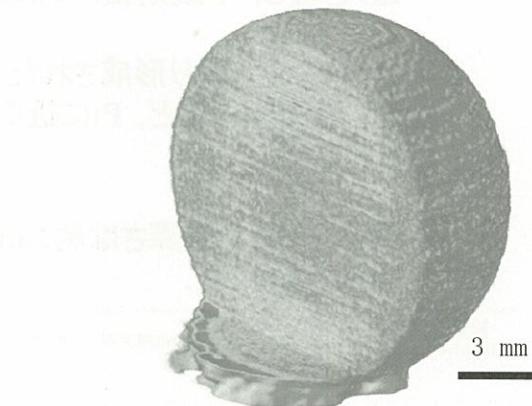


図1 PP 球の三次元像。手前半分を数値処理により透明化。内部に低密度領域（濃灰）が存在。

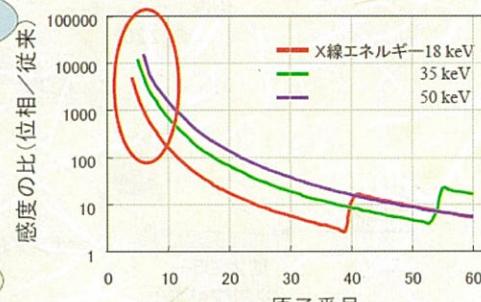
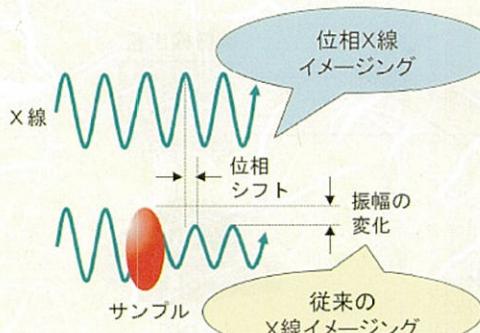
BL-15における屈折コントラスト イメージング法の検討

米山 明男、隅谷 和嗣¹、岡島 敏浩¹、
上田 和浩、平井 康晴¹

(株)日立製作所基礎研究所、
¹九州シンクロトロン光研究センター



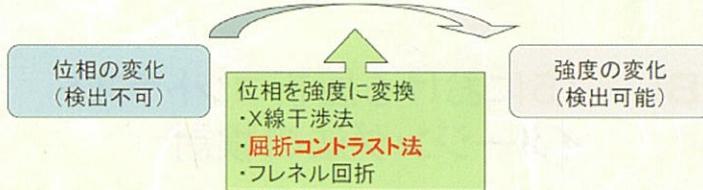
屈折(位相)コントラストイメージング法とは？



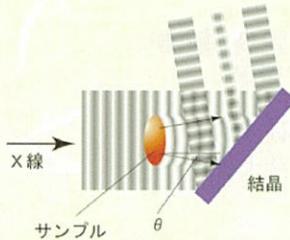
従来のX線CTより1000倍高感度
→生体軟部組織を無造影で観察可能！



屈折(位相)コントラストイメージング法の原理



屈折コントラスト法 (Diffraction Enhanced Imaging: DEI)



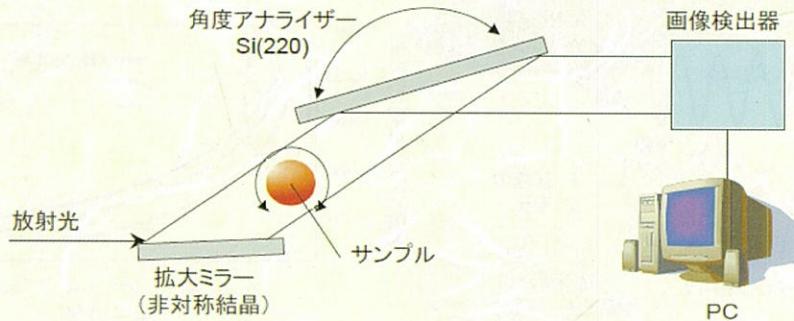
原理
 • サンプルによるX線の屈折角 θ を検出
 「 $\theta \propto$ 位相勾配 \propto 密度勾配」より
 サンプルの密度を検出
 • θ を結晶のブレッガ回折で検出

特徴
 • 単純な光学系
 • 高いX線利用効率

BL-15におけるDEIの可能性について検討



イメージングシステム@BL-15

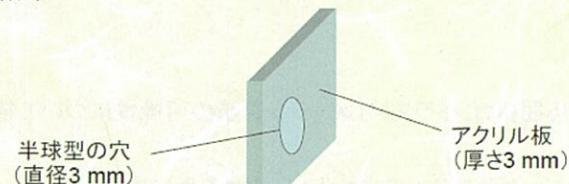


X線エネルギー
 視野
 空間分解能
 CT測定時間

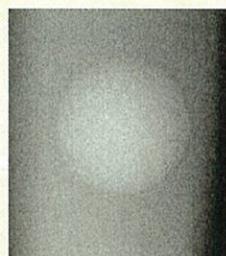
14 keV
 横15 mm、縦5 mm
 ~50 μm
 ~4時間



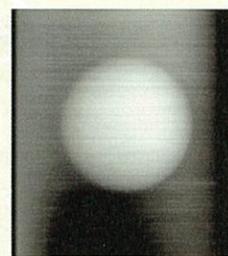
投影像観察結果



サンプルの模式図



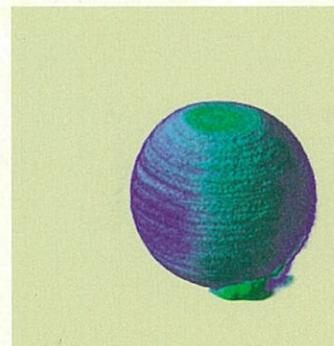
吸収コントラスト像



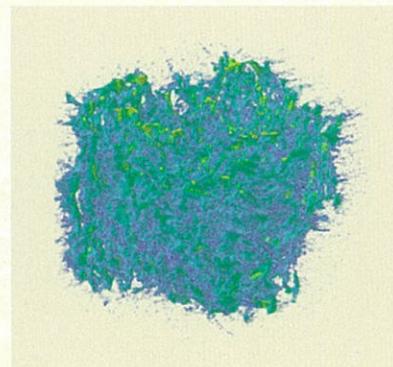
屈折コントラスト像



三次元像観察結果



ポリプロピレン球
(直径1/8インチ)



梱包材料



まとめ

- ・BL-15における屈折コントラストイメージング法の可能性について検討を行った。
- ・同法のイメージングシステムを立ち上げ、これを用いて、
 - ・投影像の観察
 - ・CTによる三次元像の観察に成功した。
- ・三次元観察に数時間要するが適用可能であることがわかった。

