

X線タイコグラフィ X-ray Ptychography (XPG)

- X線の位相差を利用し、物質の内部構造を高分解能(10nm程度)イメージング
- 薄い試料や軽元素で構成される試料(生態軟組織など)に対して有用
- X線のエネルギーを選択することにより、元素選択的な分析が可能

測定原理 試料に光を照射し、試料背面における光の波動場を試料関数と照射関数の積で記述できる場合、遠方で観測される回折強度パターンは試料関数と照射関数のフーリエ変換の畳みこみで表すことができる。XPG測定では、試料にコヒーレントX線を照射した際に観測される回折強度パターンに位相回復計算を実行し、試料像を取得する。

得られる情報 微小試料(10マイクロメートルサイズ)に対して、10ナノメートル程度の高分解能で、位相コントラストに基づくイメージングを行うことができる。

特徴 従来のX線吸収イメージングで十分な像コントラストが得られない、薄い試料や軽元素で構成される試料(生態軟組織当)に対して有用な手法である。

応用例 マルチスライス法を利用した高分解能X線タイコグラフィ(SPring-8):XPGによりPt蒸着窒化ケイ素膜の、表面・内部層構造をイメージング

https://www.jrias.or.jp/books/pdf/201409_RIYOUGIJYUTU_SUZUKI_TAKAHASHI.pdf

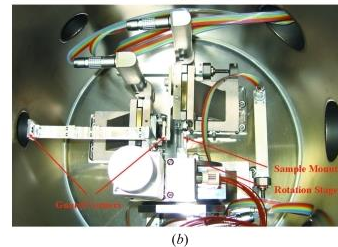


図1 位相コントラスト測定装置 (Spring-8, BL29XUL)*1

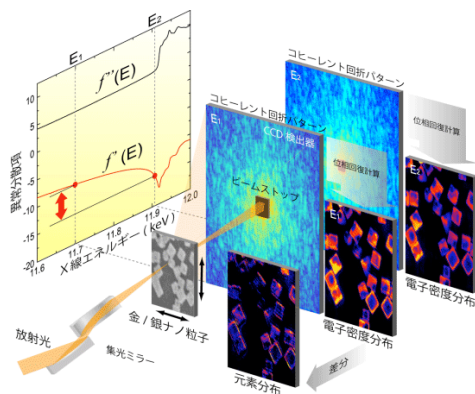


図2 元素識別X線タイコグラフィの概念図*2

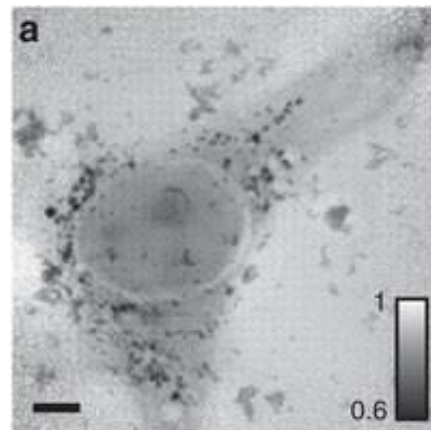


図3 軟X線タイコグラフィによる生体細胞の透過観察図*3

東北放射光施設における展開 XPCSには位相の揃った高輝度のX線が不可欠である。東北放射光においては、これらの条件を満たすXFEL(X線自由電子レーザー)がアップグレードオプションとして検討されている。