

X 線光子相関分光法

X-ray Photon Correlation Spectroscopy (XPCS)

- 試料中のナノメートルスケールの構造ゆらぎに関する情報を時分割測定
- 有機材料の高次構造など、ソフトマターの動的構造変化の分析に有効
- 高輝度の X 線により、不透明・高密度の試料にも対応

測定原理 物質にコヒーレントな(位相の揃った)X線を入射すると、局所的な構造情報に対応した斑点状の散乱像(スペックルパターン)が現れる。この散乱像の時分割測定することで、構造の時間変化に関する情報を得ることができる。

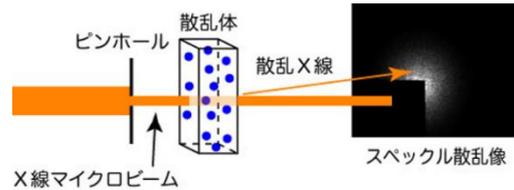


図 1 X 線スペックル散乱測定の様式図*1

得られる情報 ナノメートルスケールの構造揺らぎ(ダイナミクス)を生じる系において、不均一領域のサイズ分布や運動の平均速度に関する情報が得られる。

特徴 従来の可視光レーザーなどを使用した動的散乱では測定できない不透明な試料や分散材の密度が濃厚な系にも適用可能。

応用例 時分割 X 線スペックル測定を用いたゴム中でのフィラー凝集不均一構造の研究 (SPring-8): フィラー(カーボンブラック)充填によるゴムの高強度化メカニズムを、XPCS による動的分析によって調査 http://www.spring8.or.jp/pdf/ja/budding_report/2005_2006/5-1-26.pdf

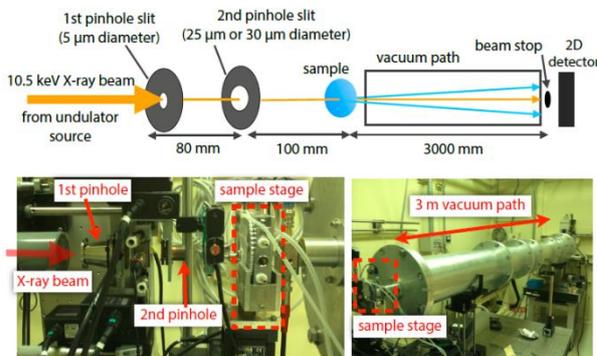


図 2 XPCS 測定装置(SPring-8, BL40XU)*2

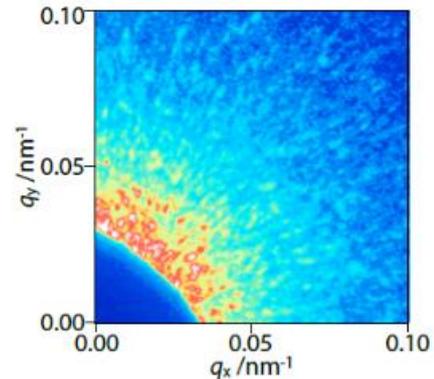


図 3 加硫ゴムの X 線スペックル散乱*2

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。