

縞走査法を用いた干渉縞 X 線イメージングにおける 高速・高精度なエラー補正手法の提案

*橋本康¹⁾、高野秀和¹⁾、百生敦¹⁾
東北大学多元物質科学研究所

X 線透視画像は物体を通る X 線の強度分布を画像化したものである。つまり、物体中の X 線吸収係数の分布によってコントラストが形成される。しかし、高分子材料や生体組織などの軽元素を主成分とするような物体に対しては原理的にコントラストが十分に得られない。この欠点を克服するために吸収コントラストではなく、屈折による位相シフトを利用した位相コントラスト法が開発され、生体組織などでの測定に有効であることが示され、その応用が大きく期待されている。

位相コントラストを得るための縞走査法を用いた干渉縞 X 線イメージングにおける測定では、回折格子の 1 つを規則的に移動させて各ステップ毎に等しい線量での測定が求められ、その際のステップ幅・線量を正確に制御する必要がある。しかしながら、ステップング中の干渉計の機械的不安定性および熱揺らぎ等の様々な原因により、不可避免的にステップングエラーや線量揺らぎが引き起こされてしまう。これらが可能な限り抑えられるように測定系は組み立てられるがハードウェア的には限界があり、結果として再構成された微分位相画像やビジビリティ画像には縞状のアーチファクトがもたらされることとなり、ソフトウェア的なアプローチによりこれらを補正する手法が必要である。

本研究では、実験で得られたデータからステップングエラーや線量揺らぎを高速かつ高精度に推定する新しい手法を提案する。この手法によって推定されたステップングエラーや線量揺らぎを用いて再構成画像を補正することにより、従来の手法よりも高速かつ高精度な画像補正が可能となった。

図 1 (a) (b) はそれぞれ実験データを補正なしで再構成した微分位相画像、提案手法で補正した微分位相画像である。見比べると (a) で見られる縞状のアーチファクトが (b) では大幅に軽減されていることが分かる。

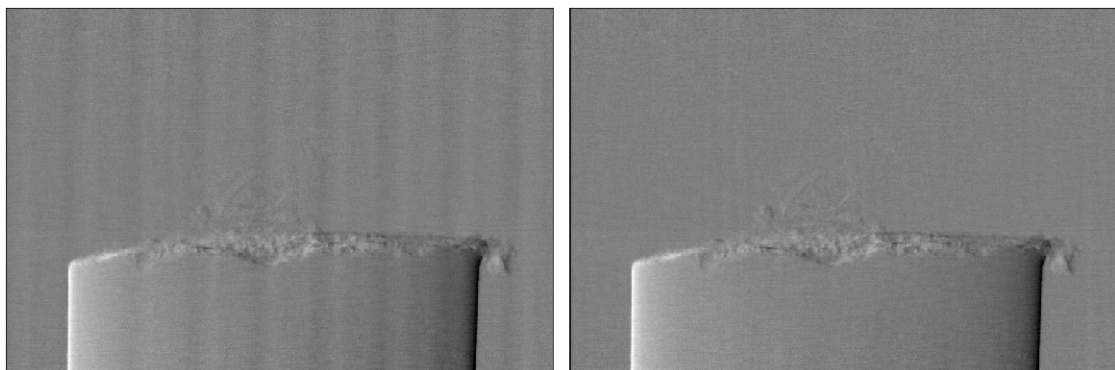


図 1 : (a) 補正なしで再構成した微分位相画像、(b) 提案手法で補正した微分位相画像

本発表では、提案手法の原理の紹介と併せて、シミュレーションによる他の補正手法との精度や計算時間の比較を行う。