

# コヒーレントX線 高効率利用法提案

理化学研究所放射光科学研究センター構造可視化研究チームのニコラス・パーテッド特別研究員、下村啓修生、高橋幸生チームリーダーらの研究チームは、X線の可干渉性(コヒーレンス)を利用したイメージング技術であるX線タイコグラフィで、コヒーレントX線を高効率に利用する方法を提案、実証することに成功した。

グラフィにはコヒーレントX線の強度が小さく、高い空間分解能を持つ試料像を取得するには長い測定時間がかかるといった課題がある。

そこで、完全ではなく部分的にコヒーレントなX線(部分コヒーレントX線)を使っても試料像の再構成が可能な「混合状態再構成アルゴリズム」を駆使することで、X線タイコグラフィでコヒーレントX線を最大限に利用する方法を提案し、Spring-8でテスト試料を用いた実証実験を行った。

X線タイコグラフィは、高い空間分解能と感度が実現可能なX線顕微鏡法で、放射光施設を中心に利用法の研究が進められている。ただ、測定には高強度のコヒーレントX線が必要であり、世界トップクラスのX線強度を持つSpring-8でも、X線タイコ

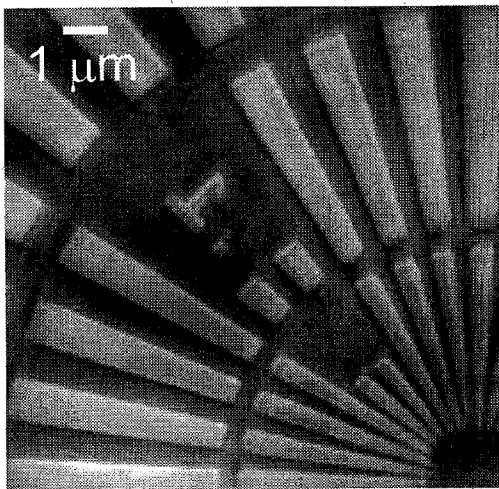
X線回折強度パターンを測定した。そして、実験から得られたX線回折強度パターンに位相回復計算を実行し、試料像を再構成した。位相回復計算には、混合状態を考慮しない従来の再構成アルゴリズムと混合状態再構成アルゴリズムを用いた。

## 理研が実証 生物試料観察に威力

従来法では、コヒーレントX線を照射した場合のみ試料像が再構成された。一方、混合状態再構成アルゴリズムを用いた場合は、いずれのX線照射においても試料像が再構成されたが、部分コヒーレントX線を照射することで、分解能の向上が確認された。また、再構成された入射X線の波動

場から、試料に照射された第1モード(モードとは波動場の形態。第1モードは全てのモードの中で割合の最も多い形態)のコヒーレントX線の光子数を比較したところ、コヒーレントX線に比べて、部分コヒーレントX線は6倍程度大きいことが明らかとなった。すなわち、6倍程度高い効率でコヒーレントX線を使用したことを意味する。

混合状態再構成アルゴリズムによって再構成された試料像



高橋チームリーダーの話「この方法を用いることで、X線タイコグラフィによる試料観察の効率が向上します。特に、生物試料の観

察や三次元イメージングに効果的です。この方法の普及・促進により、数多くの成果の創出が期待できます」