

横滑りX線導波管 理研が開発成功

理化学研究所放射光科学総合研究センター放射光イメージング利用システム開発ユニットの

武井大客員研究員(立教大学先端科学計測研究センター研究員)、香村芳樹ユニットリーダーらの研究チームは、大型放射光施設Spring-8を利用し、結晶の歪みでX線を制御する「X線導波管」の開発に成功した。武井客員研究員によると「次世代のX線宇宙望遠鏡を作るための方法を模索していたところ、X線の制御に関する新しい光学理論が提唱されたので、発展的应用も期待しつつ実験による検証を試みたのが今回の成果につながりました」という。

研究チームは、歪んだシリコン単結晶に「ブラッグの条件」付近で照射したX線の軌跡と向きの変化を調べた。その結果、光が持つ波としての性質が結晶の歪みで強調され、X線の向きは変わらず位置だけが大きくずれる現象(横滑り現象)を発見した。さらに、この現象を応用することで、結晶の歪みを最適化してX線ビームの軸を任意に平行移動(横滑り)できるX線

導波管を開発することができた。

この技術により、光ファイバーのように結晶を通じてX線を伝送することが可能となり、将来様々な放射線、X線実験における手法および戦略の拡充につながる可能性が期待される。

武井客員研究員は「今後の展開として、①光学素子としての改良、②X線実験への応用が挙げられます。具体的には、前者では例えば結晶制御装置の改良や結晶材質の変更により、X線導波管としてさらに高い伝送効率を追求できる可能性があります。後者では、高速X線スイッチや照射領域の制御など、今回開発した素子ならではの独特の挙動を様々なX線実験に応用できないかと期待しています」としている。

■ブラッグの条件 結晶や多層膜など周期的な構造を持つ物質に入射したX線の回折が強め合って引き起こす反射をブラッグ反射と呼び、そのために必要なX線の入射角度の条件をブラッグの条件という。