

## X 線の眼

百 生 敦

(東北大学)

日本光学会は、応用物理学会内に設立された光学懇話会から数えて、今年で 70 周年を迎えました。光に関係する膨大な研究がこの場で論じられてきたことは想像に難くありません。その間、今日において「X 線光学」とよばれる学理も形作られ、着実に醸成されてきています。このことは、「光学」の過去の特集においても何度か紹介されてきました。

いうまでもなく、X 線は可視光より何桁も波長が短い光です。加えて、物質との相互作用が小さく、屈折率はほぼ 1 です (1 よりほんのわずかにだけ小さい)。それゆえ、ミラーやレンズなど、可視光では当たり前のように使われる光学素子についても、X 線用となるとその製作や使用形態において分野独特の難しさや制限事項が付きまといまいます。これに立ち向かう X 線光学素子の開発が、X 線光学発展の牽引役になっているといっても過言ではないでしょう。

学生時代に研究室配属されて以降、私自身、一貫して X 線を扱う研究を続けてきています。目には見えない X 線を相手に実験装置を調整するわけですが、それが難航するたびに X 線が目で見えたらよいのにと何度も思った若い自分を思い出します。もちろん、X 線を眼に入れるのは NG ですが、仮に X 線を映す眼があるとすればどのようなものになるでしょう？ X 線を結像するために必要となる、眼の水晶体に対応するレンズを考えてみます。あらゆる物質で X 線に対する屈折率がほぼ 1 であるため、レンズのような構造を形成してもほとんど屈折せず、X 線に対する焦点距離は 1 km オーダーに及ぶ計算になります。眼球のような構造を前提にすれば、とてつもなく巨大な眼球となるでしょう。

これは、X 線領域の技術的困難さを表す一つのたとえに過ぎません。実際には、焦点距離数十 cm 以下の X 線レンズ機能は数々の工夫で実現できます。そして、本特集で紹介されているように、さまざまな光学的創意と磨き上げられた精密加工技術によって、ナノの世界を可視化する顕微鏡技術として、あるいは、はるか遠方を観る望遠鏡技術として、X 線の眼が高度に発達しています。X 線の画像はいわゆるレントゲン写真だけではありません。デジタル X 線画像検出器や X 線自由電子レーザーなどの X 線源の開発も相まって、さらなる進展も今後大いに期待できます。

光は美しく感動的です。夏・冬のオリンピック・パラリンピックの開閉会式を見ても、高度な光学技術が取り入れられており、あらためてそう感じました。最先端の X 線イメージングで映し出される世界にもきっと新たな感動が待っています。