

# ● 新型鉛フリー放射線防護眼鏡の開発

1) 東北大学大学院 医学系研究科 保健学専攻 放射線検査学分野  
2) 東北大学 災害科学国際研究所 災害医学研究部門 災害放射線医学分野

進藤僚太<sup>1)</sup>、藤沢昌輝<sup>1)</sup>、下橋航大<sup>1)</sup>、稲葉洋平<sup>1,2)</sup>、千田浩一<sup>1,2)</sup>

本稿では、東北大学と株式会社トクヤマ、昭和光学株式会社、株式会社超越化研との産学連携により開発された、無鉛の医療用放射線防護眼鏡と放射線防護効果を持つ無鉛塗料について紹介する。放射線防護眼鏡のレンズには環境毒性の低いビスマスを使用しており、人と環境の両方に配慮した製品となっている。

This article introduces a newly developed lead-free medical radiation protection eyewear and a lead-free coating with radiation shielding properties, created through industry-academia collaboration between our university and three companies. The eyewear lenses are made using bismuth, a material with low environmental toxicity, resulting in a product designed with consideration for both human health and the environment.

## ● はじめに

令和3年4月に施行された改正電離放射線障害防止規則により、職業被ばくにおける眼の水晶体の等価線量限度が引き下げられ<sup>1)</sup>、放射線業務従事者の水晶体の防護が一層重視されるようになった。これを受けて、これまで、放射線防護眼鏡をはじめとした各種の防護具の開発が進められている。これらの防護具には、原子番号が高く加工性にも優れる鉛が使用されてきたが、鉛には人や環境に対する毒性があるという問題がある。例えばEUでは、廃電気・電子機器に含まれる物質による環境汚染および人体への悪影響を防止するため、特定有害物質使用制限指令(RoHS指令)が公布されており、2011年の再制定以降は鉛を含む10物質について、電気・電子機器中での最大濃度を超える使用が規制されている<sup>2)</sup>。現在、医療機器における電離放射線の遮蔽材中の鉛の使

表1 ビスマスレンズの特徴

新開発 ビスマスレンズ (無鉛)
① ビスマスを使用し、人体や環境にやさしい。
② クリアで自然な視界。
③ 耐衝撃性が高く、割れにくい。
④ レンズ凹面(裏面)が曇りにくい。
⑤ レンズ凸面(表面)に3種類のコートを採用。 → 傷がつくことを防ぐハードコート、透過率を高めるARコート、滑り性を高めて汚れを取れやすくするコート

用は例外的に認められているものの、将来的には鉛に代わる材料の利用が促進されると考えられる。したがって、放射線防護においても、人と環境に配慮した製品開発の重要性が今後高まっていくと予想される。

## ● 人と環境にやさしい鉛フリーな放射線防護眼鏡

株式会社トクヤマ、昭和光学株式会社、株式会社超越化研との産学連携により、

医療用放射線防護眼鏡「for X-GUARD BieW」を開発した。本製品の最大の特徴は、レンズ及びフレームに鉛を一切使用していない点にある。レンズには、環境毒性の低いビスマスを株式会社トクヤマの独自技術により高濃度で溶解・硬化させた材料を使用しており、産業廃棄物としてではなく、通常の廃棄物として処分可能である(表1)。また、ビスマスレンズには抗菌作用・抗ウイルス性があることから、環境と人体の両方に配慮した製品となっている。さらに、本製品は優れた防