

## レーザーコンプトン散乱を用いた小型X線源の開発

## Development of a Compact X-ray Source Based on Laser Compton Scattering

福田将史、荒木栄、Alexander Aryshev、浦川順治、坂上和之<sup>A</sup>、照沼信浩、  
 本田洋介、森川祐、鷺尾方一<sup>B</sup>  
 高エネルギー加速器研究機構、早稲田大学 高等研究所<sup>A</sup>、  
 早稲田大学 理工学研究所<sup>B</sup>

X線は医療診断など様々な分野で利用されている。X線源として、大型の電子ビーム蓄積リングを用いた放射光源によるものがあり、高輝度で高い安定性をもつが、一般的に装置が巨大である。そこで企業や病院が導入できるような小型X線源を作ることとを目的として、レーザーコンプトン散乱を利用したX線源の開発を行っている。この方法では、約2桁低いエネルギーの電子ビームでX線を得られるので、装置を小型化できる。ただし、利用にはX線の光量を増強する必要があるため、加速器やレーザー装置の開発を要する。

このため KEK 小型電子加速器(Laser Undulator Compact X-Ray Source:LUCX) (図1)において、この開発を進めている。ここでは、フォトカソード RF 電子銃で生成したマルチバンチ電子ビームを定在波型加速管で18-24MeVまで加速する。これを4枚ミラー平面光共振器内に蓄積したレーザーパルス( $\lambda$ :1064nm)と衝突させ、6-10keVのX線を生成する。

コンプトン散乱で生成されたX線は、準単色、エネルギー可変、比較的大きな発散角をもつなどの特徴があり、これを利用したイメージング試験をこの加速器で実施している。例えばX線イメージを取得する場合、発散角が大きく円錐状に広がるため、特別な光学系なしに広い面積を照射でき、さらにサンプルから距離を置いた場所で撮影することで容易に拡大でき、より解像度の高いイメージを得られる(図2)。さらにX線のエネルギーは電子ビームのエネルギーで決められるため、K吸収端を利用したコントラストイメージを得る場合も、電子ビームのエネルギーを変更するだけで、吸収端の前後のX線エネルギーでの撮影が可能となる。

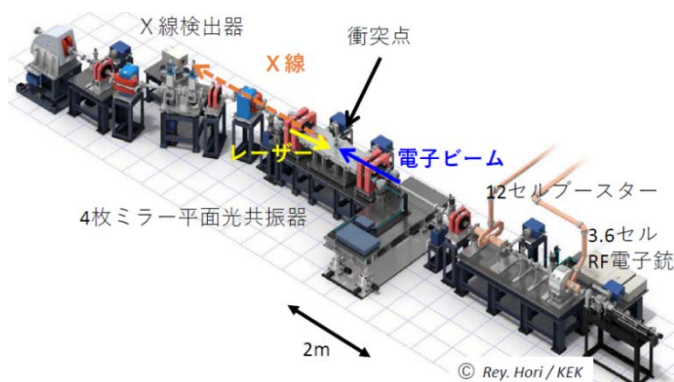


図1：KEK 小型電子加速器(LUCX)

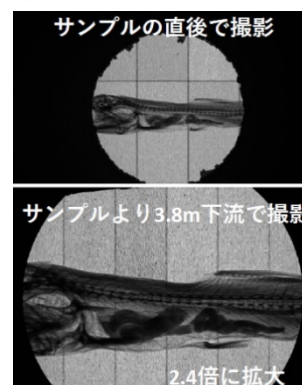


図2：小魚のX線イメージ