

利用研究ビームライン概要

野澤 俊介

高エネルギー加速器研究機構・放射光科学研究施設

Outline of Beamlines at cERL

Shunsuke Nozawa

Photon Factory, High Energy Accelerator Research Organization (KEK)

In order to demonstrate required accelerator technologies in the 3 GeV ERL light source, cERL is starting an operation with 35MeV and 10 mA during 2012. Along with the operation, the quantum beam obtained from cERL is providing to user experiments.

Due to an inverse Compton scattering (ICS) of laser pulses on relativistic electron bunches in a ring of the cERL, ultra-short hard x-ray is produced. The 100 fs hard x-ray beam from cERL is significantly benefit for researches in the field of ultrafast science. On the other hand, high-flux x-ray, which is generated by the ICS using an optical build-up cavity and high-frequency laser pulses, is an ideal light source for an x-ray imaging. Furthermore, the coherent synchrotron radiation (CSR) from electronic bunch in cERL can be used as a novel light source for researches of physical properties, because it has high intensity in a THz region.

現在建設中の cERL では、3GeV ERL 型放射光源で必要な加速器技術の実証を行うため、2012 年度中に 35MeV, 10mA の電子ビーム運転開始が予定されている。このビーム運転に伴い cERL から得られる光をユーザー利用実験用の提供することも検討されており、2013 年度にはまず先だって硬 X 線とテラヘルツ光の先端的な利用研究を想定して各々のビームライン建設が開始される予定である。

cERL のリング内において超短パルスレーザーと、電子バンチを衝突させると、レーザーコンプトン散乱により 10-50keV の硬 X 線が発生する[1]。従来の放射光 X 線のパルス幅は 100 ピコ秒程度だが、フェムト秒レーザーを用いたコンプトン散乱では X 線のパルス長を 100 フェムト秒程度にすることが可能となる。この超短パルス X 線光源は超高速現象の実時間観測実験において極めて有用である。一方、光蓄積共振器により光子密度電子を 2-3 桁増幅させたレーザーを、高繰り返しで電子と衝突させることにより、高フラックスの X 線発生が可能となり、この光源を用いた X 線イメージングも検討されている。現在、これら cERL か

ら発生する硬 X 線を用いた X 線利用実験を想定し、レーザーコンプトン励起用レーザー、X 線集光ミラー、X 線シャッター、および X 線実験ハッチを備えた、ビームラインの設計を行っている。さらに、cERL の軌道を周回する電子バンチから発生する位相が揃ったコヒーレントシンクロトロン放射光は、テラヘルツ領域に大きな強度を持つため、物性研究を始めとした利用実験における有用な光源として利用できる。したがって cERL では先述の硬 X 線のビームラインに加えて、マジックミラーにより大きな取り込み角で CSR 放射光を集光し、ビームダクトと光輸送系で構成されたテラヘルツ光ビームラインの設計も現在行われている。

[1] コンパクト ERL の設計研究, 編集 羽島良一, 中村典雄, 坂中章悟, 小林幸則, KEK Report 2007-7