

【理工系（工学 I）】

等時性電子周回リングを用いた超短パルスコヒーレントテラヘルツ光源の開発研究

はま ひろゆき  
濱 広幸

（東北大学・大学院理学研究科・教授）

【研究の概要等】

テラヘルツ光と呼ばれる電磁波は光と電波の中間の領域にあり、波長域は数十  $\mu\text{m}$  から数  $\text{mm}$  程度である。DNA 等の高分子の振動や分子間相互作用のエネルギー準位がこの波長域にあり、光生命科学ではたんぱく質のグローバルな構造を調べる新しいプローブ光としても注目を浴びている。物性分野においては物質の格子振動準位がこのエネルギー域にあり、高温超伝導を発端とした物質群で相転移をテラヘルツ光の照射によって引き起こす可能性などが示唆されており、新しい物質機能の創出が期待されている。しかしながらこの帯域の電磁波の発生は容易ではなくテラヘルツギャップとも呼ばれている。

本研究において開発対象となる光源システムは、先端線形加速器からの超短バンチ電子ビームを完全な等時性（アイソクロナス）を持つリングに入射し、これを非破壊的に周回させ強大なコヒーレントなテラヘルツ光をリング全周に渡って発生させ、マルチポートの実験ステーションに光を供給しようとするものである。この光源加速器における 2 大研究開発要素は 100 フェムト秒以下の超短パルス電子ビームを生成する入射器と、非線形ビーム光学を駆使して完全な行路長補償を行うことができるアイソクロナスリングの構築である。

【当該研究から期待される成果】

この加速器テラヘルツ光源が実現されれば、現在の放射光施設のようにマルチユーザーに光を供給しこれらの研究を進展させることができる。レーザー光源との併用も相補的に行い、テラヘルツ光の検出測定などの技術を横断的にユーザー間で共有できるため、新たなテラヘルツ科学の進展が期待できる。また、テラヘルツ光を後方トムソン散乱によって 3 keV 程度の X 線に変換することもできることから、両者を同時にプローブ光とする実験も可能になると考えている。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ “CONCEPTUAL DESIGN OF AN ISOCHRONOUS RING TO GENERATE COHERENT TERAHERZ SYNCHROTRON RADIATION”, H. Hama, H. Tanaka, N. Kumagai, M. Kawai, F. Hinode, T. Muto, K. Nanbu, T. Tanaka, K. Kasamsook, K. Akiyama, M. Yasuda, New J. of Phys. 8 (2006) 292 – 307.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

159,300,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.lns.tohoku.ac.jp/~acc/>