

レーザーコンプトン散乱装置用タイミング同期レーザー

小林洋平 吉富大 鳥塚健二
産業技術総合研究所

Timing synchronization of femtosecond lasers for laser Compton system

Yohei Kobayashi, Dai Yoshitomi, and Kenji Torizuka.

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), Japan

<Synopsis>

Femtosecond X-ray pulses from laser Compton scheme could be applied for the medical and industrial diagnosing or for some physics experiments. Femtosecond timing synchronization of independent lasers is a key technology for a laser Compton experiment. We show some experimental result of timing synchronization of mode-locked solid and fiber lasers. We achieved a few femtosecond timing control of fiber lasers and sub-femtosecond timing jitter between two solid-state lasers.

レーザーコンプトン散乱によるフェムト秒 X 線発生は医学、産業応用に期待されている。我々は FESTA との共同で 90 度レーザーコンプトン散乱用レーザーの開発、特にフォトカソード用レーザーと衝突用レーザーとのタイミング同期について研究してきた。本発表では今までのタイミング制御技術についてと今後の ERL でのレーザーシステムの可能性について述べる予定である。

電子パルスは 2.856GHz の RF で加速されるため高繰り返しレーザーが必要となる。また、衝突用レーザーは TW 級であるため、発振器の繰り返し周波数は 100MHz 程度が要求される。ここでは 2.856GHz の 24 分周周波数である 119MHz の繰り返しレーザーを用いた。2.856GHz と 119MHz の二台のチタンサファイアレーザー発振器を用意し、これらのタイミングジッターを制御する実験を行った。電気信号のフィードバックおよび電気信号 + 光信号のフィードバックを試したところ、サブ 10 フェムト秒のタイミングジッターにまで抑えることができた。

今後開発される ERL 用のレーザーシステムでも同様に 1.3GHz のフォトカソード用レーザーと衝突用レーザーとのタイミング同期が重要となる。さらに、両者の距離が離れているためクロックデリバリーも重要な技術となる。

また、電子バンチの繰り返しが高いため衝突レーザーを共振器に閉じ込めることが技術的に可能となってくる。この可能性についても触れる予定である。