

ATF におけるレーザーコンプトン散乱実験

浦川順治、高エネルギー加速器研究機構、加速器研究施設

Laser-Compton Scattering Experiments at the ATF

Junji Urakawa, KEK, Accelerator Laboratory

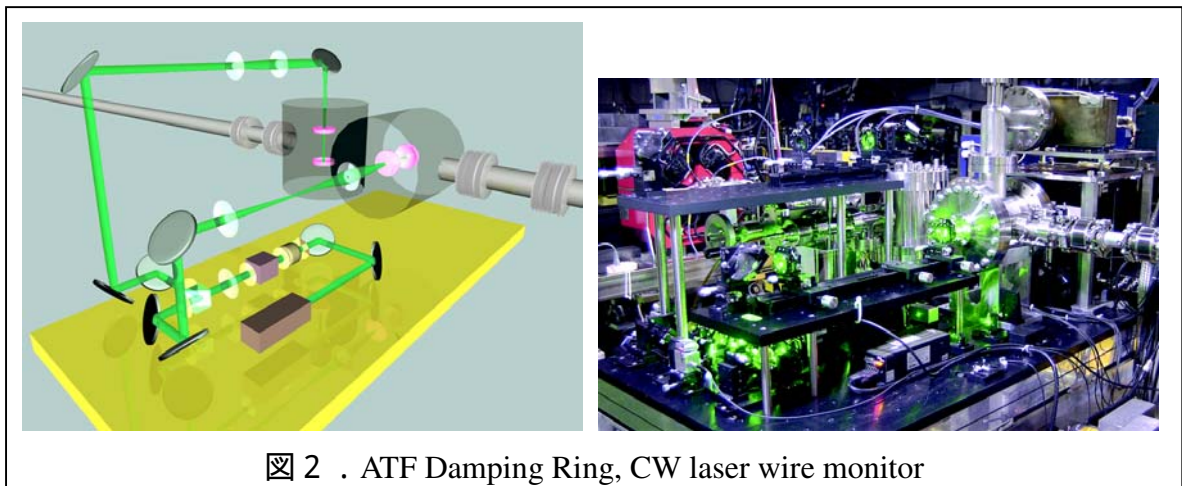
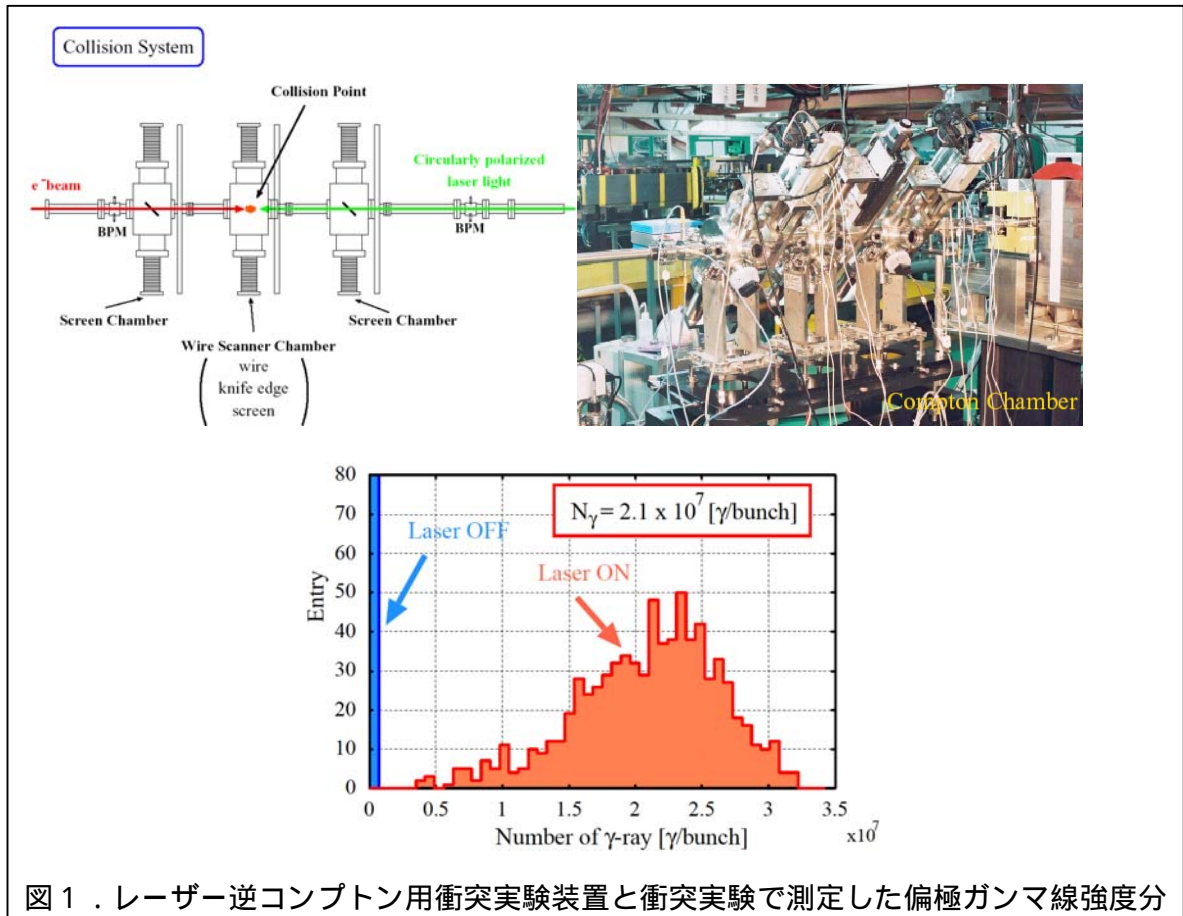
<Synopsis>

Laser-Compton scattering experiments at the ATF has been stimulated by proof-of-principle for the generation of polarized positron beam since 1996. One difficult experiment was terminated by the confirmation of 73% polarized positron beam generation with an intensity of 2×10^4 /bunch (PRL 96, 114801 (2006)) in 2004. During this experiment, we started the development on the laser-wire beam profile monitor in the ATF damping ring, which clearly demonstrated the measurements of smallest 1nm horizontal emittance and 4pm vertical emittance at low current in 2004 (PRL 92, 054802-1 (2004)). Now, we are developing high intensity γ -ray generation and X-ray generation system based on pulsed-laser Compton scattering for International Linear Collider project and Compact X-ray source. I will report the outline of the laser-Compton scattering experiments in ATF research activities.

<レーザー電子ビーム衝突による光子ビーム生成>

偏極陽電子生成実験によって得られた結果から説明する。1.3GeV 電子ビームとレーザーパルス(532nm Green, 600mJ, 300psec)の正面衝突により円偏光ガンマ線を生成して、そのガンマ線を標的に衝突させ対生成により偏極陽電子を生成する実験である。この実験で陽電子の偏極度を測定するために、磁化した鉄による Compton 散乱の偏極方向に依存する非対称性の測定を行った。図 1 は衝突実験装置と偏極ガンマ線強度分布を示す。ガンマ線 56MeV、ピーク輝度 10^{19} photons/mm² · mrad² · sec · 0.1%bandwidth 以上である。

次に、CW レーザーワイヤービーム形状モニター装置開発について述べる。この装置は、超安定 532nm Single mode, 300mW レーザー発信器と光蓄積共振器を図 2 に示すように超精密移動架台に載せて、2 枚の高反射率球面ミラー (Fabry-Perot Resonator) 間隔を数オングストロームの精度でレーザーの半波長の整数倍に合わせることで、共鳴により 1000 倍以上に蓄積パワーを増幅すると同時に光蓄積共振器中心に 5 μ m (rms) laser waist を生成できる。このレーザーワイヤーで電子ビームをスキャンすることによって、電子ビームサイズの絶対測定を実現した。



最後に、Compact X-ray Source 開発、高輝度ガンマ線生成実験、高速パルスレーザーワイヤ開発実験について簡単に説明する。光子ビーム生成実験ではパルスレーザー蓄積装置のレーザーと電子ビームによる 357MHz 衝突高線り返しにより、高輝度化を実現する予定である。一方、高速パルスレーザーワイヤ開発実験は 50mJ, 100psec, 532nm laser のウェストサイズを $1\mu\text{m}$ 以下に絞込み、10Hz 電子ビームスキャン技術開発を目的にしている。詳しい、実験状況説明を報告で試みる。