

光とプラズマでつくるスーパー電子顕微鏡

～阪大一原子力機構レーザー電子加速等の量子ビーム応用研究～

Collaboration research on Quantum Beam Application : PPC Osaka Univ - JAEA

Objective

レーザー航跡場を加速機構に利用した電子源は、本質的に高エネルギー、極短、準単色、低エミッタンス、大電荷量の電子バンチを発生できるポテンシャルを持つ。これまでにレーザーパルス照射によって形成されるプラズママイクロオプティクスを用いて高強度レーザーパルスの伝播を制御し高品質電子ビームの発生に成功している[1]。しかしながら、このナノ秒、ピコ秒のプレパルス照射によるプラズママイクロオプティクスの形成過程の詳細は明らかにされていない。本研究では、ナノ秒とピコ秒のパルス幅を持つレーザーパルスを用いプラズママイクロオプティクスの形成過程を詳細に調べた。なお、本研究を若手研究者の実践教育として実施した。

An electron source/accelerator driven by laser wakefields has the potential to produce high-energy, ultra-short, quasi-mono energetic, low-emittance, high-charge electron bunches. Until now we have demonstrated such a high-quality electron bunch production successfully by transient plasma micro-optics (TMPO) scheme [1]. However formation process of the TMPO has not been fully understood in details. In this study, we produce TMPO by nano-second and pico-second laser pulses, and observe it by time-resolved interferogram. This experiment was also carried out as a practice education for young researchers.

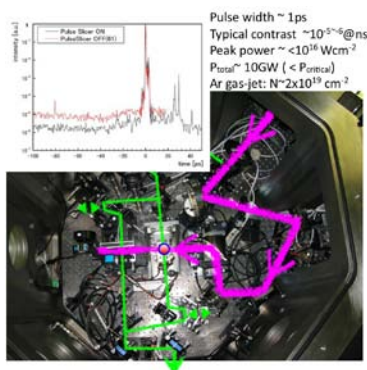


Fig. 1: Experimental setup and typical contrast of Laser pulse (up-left)

Achievement

- ナノ秒レーザーパルスの作るプラズマキャビティとプラズマチャンネルの時間分解干渉光学計測を行った。(Fig. 1)。
- プラズマキャビティ中の収束/回折効果でピコ秒レーザーパルスが長く深いチャンネルを形成する過程が明らかになった[2]。(Fig. 2)。
- 若手研究者に、レーザー調整、プラズマ実験、からなる高強度レーザー実験を体験させる事が出来た(Fig. 3)。
- We measured the plasma cavity and the plasma channel by time-resolved interferometer. (Fig.1)
- The formation process of the TMPO including a long and deep plasma channel production by focusing and de-focusing of the pico-second laser pulse inside the plasma cavity was found [2]. (Fig.2)
- Young researchers could experience the high power laser experiment including laser tuning, alignment of the optics, plasma production, and plasma measurement. (Fig.3)

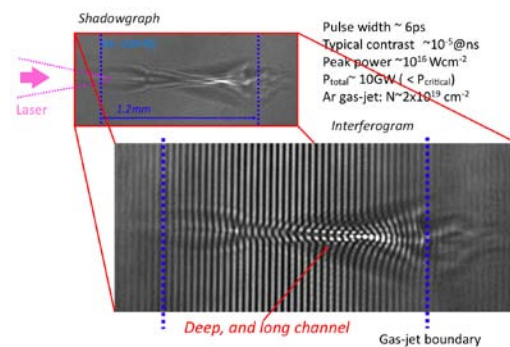


Fig. 2: Typical interferogram image of the plasma micro optics.



Fig. 3: Practice education for young researchers.

Reference

- 1) T. Hosokai, et al., Appl. Phys. Lett. 96, 121501 (9) (2010).
- 2) Y. Mizuta, et al (in preparation)