

20a-A3-1

外部磁場によるレーザープラズマ加速電子ビームの安定化

Stabilization of laser-plasma accelerated electron-beams

by using external static magnetic field

電中研¹, INFN², CNR³, 原子力機構⁴, ○大石 祐嗣¹, D. Giulietti², F. Baffigi³, L. Fulgentini³,

A. Giulietti³, P. Koester³, L. Labate³, 神門 正城⁴, and L.A. Gizzi³

CRIEPI¹, INFN², CNR³, JAEA⁴, ○Y. Oishi¹, D. Giulietti², F. Baffigi³, L. Fulgentini³, A. Giulietti³, P.

Koester³, L. Labate³, M. Kando⁴, and L.A. Gizzi³

E-mail: oishi@criepi.denkne.or.jp

近年、超短パルス高強度レーザーを用いた高エネルギー粒子生成およびその応用研究が注目されている。電中研では、発電施設等の設備診断に利用できることから、レーザープラズマX線を利用した透過画像診断技術の開発を進めてきた[1]。このX線はレーザープラズマ電子から二次的に発生するX線であることから、一次粒子である電子ビームの基礎特性を把握することは必須であり、特に非破壊検査等で定量的評価を行う場合には、安定性の向上は極めて重要な課題である。これに対し、近年、照射ガスターゲット付近に外部磁場を与えることで、電子ビームが安定になると報告されている[2]。そこで、我々は高強度レーザー($I \sim 3 \times 10^{18} \text{ W/cm}^2$, $\tau_L = 40 \text{ fs}$)を N_2 ガスジェット ($n_e \sim 10^{19} \text{ cm}^{-3}$) に照射し sub-MeV クラスの高エネルギー電子を発生させる実験系に外部磁場を適用した(Fig.1)。実験の結果、外部磁場が無い場合には電子ビームの発散角は大きく空間プロファイルもショット毎にふらついた(Fig.2(a))。一方、適切な外部磁場を与えた場合には、電子ビームの指向性は良く位置安定性も高くなった(Fig.2(b))。また、外部磁場条件を変えて実験を行い、特にリング磁石をガスターゲットの後ろ側にのみ設置した場合にもガスターゲットをリング磁石で挟んだ場合と同様の結果が得られたことから、今回の実験における外部磁場効果は、レーザーとプラズマの相互作用中ではなく、主に電子発生後の伝播中に作用しているものと考えられる。

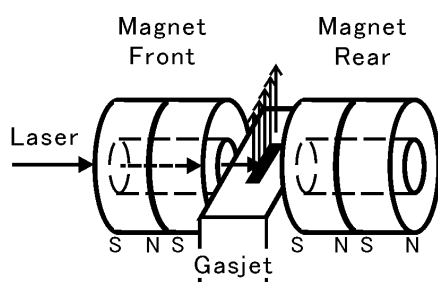


Fig. 1 Experimental setup around gasjet

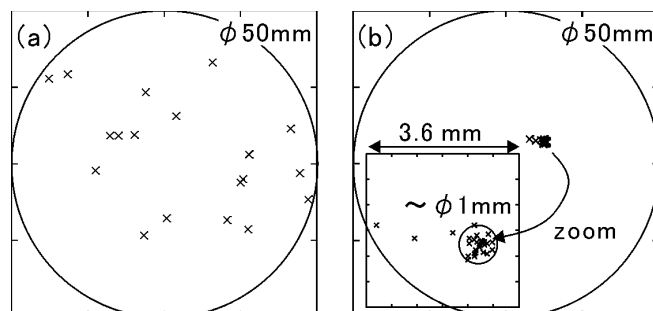


Fig. 2 (a) beam-pointing stability for without magnetic field and (b) with $B=0.2 \text{ T}$ on laser focus

参考文献

[1] 大石 他, 第 72 回応用物理学会学術講演会予稿集 30a-ZH-7 (2011 秋).

[2] T. Hosokai et al, Phys. Rev. Lett. 97(2006)075004.