

高強度レーザー対向照射によるプラズマ加熱実験の現状 Present status of counter illuminating ultra-intense laser plasma heating experiments

森芳孝¹⁾、小島完興²⁾、山ノ井航平³⁾、安部勇輝⁴⁾、王雨波³⁾、敦近原³⁾、郭署旺³⁾、
前川珠貴³⁾、瀧沢龍之介³⁾、藤岡慎介³⁾、三浦永祐⁵⁾、尾崎哲⁶⁾、白神宏之⁵⁾、
アレシオモレース³⁾、有川安信³⁾、重森啓介³⁾、岩本晃史⁶⁾、坂上仁志⁶⁾、石井勝弘¹⁾、
沖原伸一朗¹⁾、花山良平¹⁾、北川米喜¹⁾、澤田寛⁷⁾、佐野孝好³⁾、岩田夏弥^{3,8)}、千徳靖彦³⁾、
砂原淳⁹⁾、城崎知至¹⁰⁾、梶村好宏¹¹⁾、錦野将元²⁾、永岡賢一⁶⁾

Yoshitaka Mori¹⁾, Sadaoki Kojima²⁾, Kohei Yamanoi³⁾, Yuki Abe⁴⁾, Yubo Wang³⁾ et al.,

(1)光産業創成大、(2)量研関西、(3)阪大レーザー研、(4)阪大院工、(5)産総研、(6)核融合研、
(7)ネバダ大リノ校、(8)阪大高等共創研、(9)パデュー大CMUXI、

(10)広大院先進理工、(11)明石高専

(1)GPI, (2)QST-Kansai, (3)ILE, (4)Osaka Univ.,

高強度レーザーを対向照射すると、対向高速電子流が駆動するワイベル不安定性によるメガガウス級磁場の形成[1]、及び対向衝撃波の対向衝突[2]が予想される。これは、従来の片側照射で想定される粒子衝突過程とは異なる物理過程、すなわち電磁場加熱及び流体加熱等によるプラズマ加熱の効率化が期待できる。更に、高強度レーザーの対向照射は、新規炉心デザインの提案、及びイオン音波崩壊によるイオン加熱と核融合への応用が提唱されるなど活性化しつつある[3]。一方、対向照射実験はジュール級レーザーまでであり、炉心設計に繋がるキロジュール級レーザーの実験は提案に留まっていた。今回、キロジュール級超高強度レーザー-LFEXに、プラズマミラー方式による対向照射配位を導入し、実験に供した[4]。図1に実験セットアップを示す。

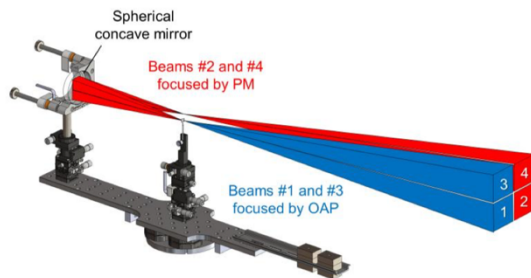


図 1: プラズマミラーを用いた LFEX 対向照射システム

対向照射レーザーの性能は、標的に厚み $10 \mu\text{m}$ の銅ドーブ重水素化ポリスチレン薄膜[5]を採用し、レーザー照射により発生する X 線発光空間分布、高速電子(図 2(a))、高速イオン、及び中性子スペクトル(図 2(b))から同定した。結果、プラズマミラーの反射率は設計値の 50%であり、標的上のレーザーエネルギーは、片側ビーム当たり 190 J 、照射強度は $5 \times 10^{18} \text{ W/cm}^2$ であった。

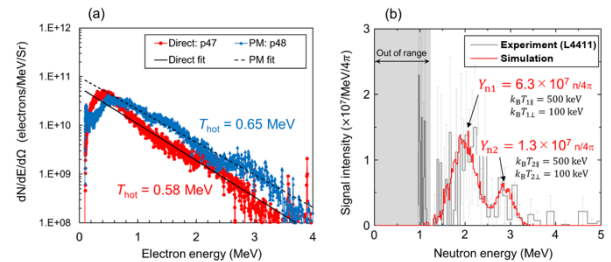


図 2: (a) 高速電子スペクトル (b) 中性子スペクトル

講演では、現状の実験状況について報告する。

参考文献

- [1] Y. Mori et al.: Phys. Rev. Lett. **117** (2016) 055001.
- [2] Y. Mori et al.: Nucl. Fusion **57** (2017) 116031.
- [3] 森 芳孝他: レーザー研究 **49** (2021) 162.
- [4] S. Kojima, Y. Abe, et al.: Opt. Express *accepted*
- [5] T. Ikeda et al.: "Fabrication of high-concentration Cu-doped deuterated targets for fast ignition experiments" *under review*.