

対向照射加熱におけるコアからの X線輻射観察結果

Observation results of the X-ray emission from the core at the fast ignition scheme fusion with counter-irradiation.

藤田和久¹, 西村靖彦², 森芳孝¹, 米田修¹, 石井勝弘¹, 花山良平¹, 沖原伸一朗¹, 北川米喜¹, 関根尊史³, 佐藤仲弘³, 栗田隆史³, 川嶋利幸³, 菅 博文³, 中村直樹⁴, 近藤拓也⁴, 藤根学⁴, 東博純⁵, 元廣友美⁵, 掛布光孝⁵, 日置辰視⁵, 砂原淳⁶, 千徳靖彦⁷, 三浦永祐⁸,

光産業創成大学院大学¹, トヨタテクニカルディベロップメント², 浜松ホトニクス³, トヨタ自動車⁴, 豊田中研⁵, レーザー総研⁶, ネバダ大リノ校物理⁷, 産総研⁸

K. Fujita¹, Y. Nishimura², Y. Mori¹, O. Komeda¹, K. Ishii¹, R. Hanayama¹, S. Okihara¹, Y. Kitagawa¹, T. Sekine², T. Kurita², N. Satoh², T. Kawashima², H. Kan², N. Nakamura³, T. Kondo³, M. Fujine³, M. Kakeno⁴, H. Azuma⁴, T. Hioki⁴, T. Motohiro⁴, A. Sunahara⁶, Y. Sentoku⁷, and E. Miura⁸

GPI¹, Toyota Technical Development Corp. ², Hamamatsu Photonics, K. K. ³, TOYOTA Motor Corporation ⁴, TOYOTA Central Research and Development Laboratories, Inc. ⁵, ILT⁶, University of Nevada, Reno ⁷, AIST ⁸

対向直接照射高速点火方式による核融合中性子生成の実証実験並びに、炉用ドライバである半導体励起レーザー (HAMA) を用いた高繰り返しレーザー核融合開発を行なっている[1]。今回、対向直接照射、同軸高速点火システムを構築した結果、コア加熱によるX線発光を観測し、熱核融合中性子をショットあたり1000個検出した[2]。本講演では、同実験における圧縮、加熱の合計4つのレーザービームを同軸対向照射したときに生成されるコアプラズマからのX線輻射についてX線ストリークカメラで観察した結果について報告する。また対向照射によるコア加熱のメカニズムを解析するために、大阪大学GXII並びにLFEXを用いて行った爆縮コアからのX線輻射観察結果についても併せて報告する。

対向爆縮時のプラズマ挙動を計測するシステムは、円盤型ターゲット駆動装置、照射光学系ならびに計測システムから構成される。プラズマ計測システムには、加熱レーザー光をトリガにした約 1ns のストリーク挿引可能な X 線ストリークカメラ (HAMAMATSU PHOTONICS : Model:C4575-03) を用いた。対向する 2 つの CD 平面ターゲット膜の厚み、圧縮レーザー、加熱レーザーのそれぞれの照射タイミングなど、シミュレーションを基に最適化し、その結果、CD ターゲット膜の厚さ 11 μm 、照射遅延間隔 1.3 ns にしたときに対向照射衝突による CD コア形成を観察することができた。

次に、大阪大学 GEXII と LFEX を用いたコア加熱のメカニズムを解析するために、CD シェルターゲットに 2 ビームの GXII を照射したときのプラズマ挙動を計測し、最適な LFEX 照射タイミング導出を行った。そして、この計測から得られた照射タイミングにて高速点火を行った結果、 5×10^8 個の中性子が計測され、高速点火方式の実証に貢献した。

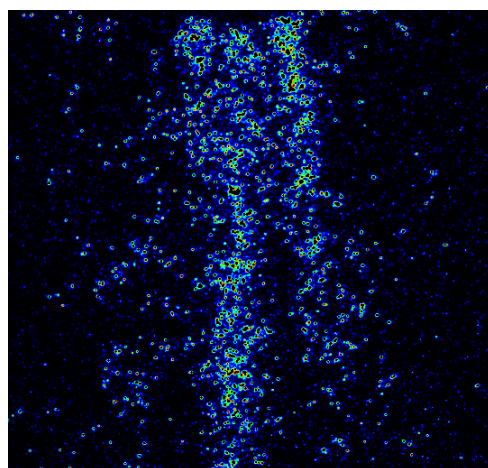


Fig. X-ray Streak image of heating of the imploding foils at 1.3ns delay.

[1]Y. Kitagawa et al., Fusion Plasma Res. **6**, 1306006 (2011).

[2]Y. Kitagawa et al., Phys. Rev. Lett. **108**, 155001 (2012).