

高繰り返しレーザーによる 対向照射高速点火核融合の研究

Fast Ignition Scheme Fusion using High-Repetition-Rate Laser

北川米喜¹, 森 芳孝¹, 米田修¹, 石井勝弘¹, 花山良平¹, 沖原伸一郎¹, 藤田和久¹, 関根尊史², 栗田隆史², 佐藤伸弘², 川嶋利幸², 菅 博文², 中村直樹³, 近藤拓也³, 藤根学³, 掛布光孝⁴, 東 博純⁴, 日置辰視⁴, 元廣友美⁴, 西村靖彦⁵, 砂原淳⁶, 千徳靖彦⁷, 三浦永祐⁸

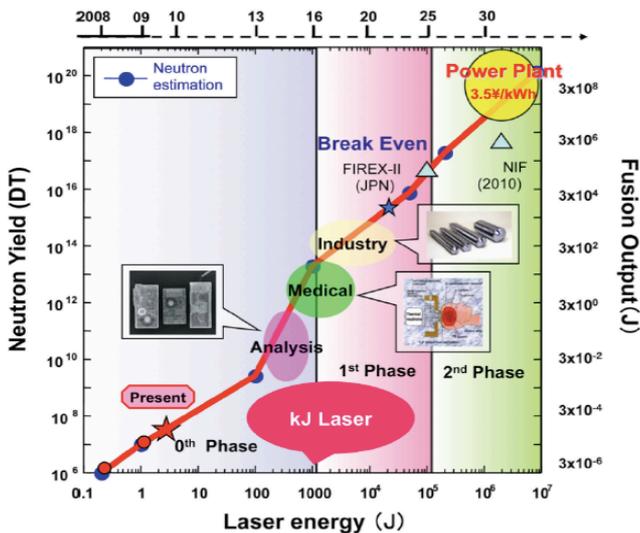
光産業創成大学院大学¹, 浜松ホトニクス², トヨタ自動車³, 豊田中研⁴,
トヨタテクニカルディベロップメント⁵, レーザー総研⁶, ネバダ大リノ校物理⁷, 産総研⁸

Y. Kitagawa¹, Y. Mori¹, O. Komeda¹, K. Ishii¹, R. Hanayama¹, K. Fujita¹, S. Okihara¹, T. Sekine²,
T. Kurita², N. Satoh², T. Kawashima², H. Kan², N. Nakamura³, T. Kondo³, M. Fujine³, M. Kakeno⁴,
H. Azuma⁴, T. Hioki⁴, T. Motohiro⁴, Y. Nishimura⁵, A. Sunahara⁶, Y. Sentoku⁷, E. Miura⁸

GPI¹, Hamamatsu Photonics K. K.², Advanced Material Engineering Div., TOYOTA Motor Corporation³,
TOYOTA Central Research and Development Laboratories, Inc.⁴, Toyota Technical Development Corp.⁵,
ILT⁶, University of Nevada, Reno⁷, AIST⁸

世界で初めて高繰り返し半導体励起固体レーザーを核融合実験に供し、中性子の連続発生を実証した [PFR6, 1306006 (2011)]. さらにこのレーザー装置 (20J, 10 Hz) を用いて高速点火方式核融合の開発研究を推進している [Phys. Rev. Lett. **108**, 155001 (2012)].

発電炉として経済的に且つ工学的に成立可能なもの考え、それをベースに研究計画を述べる. レーザー効率など技術水準の向上予測から、ローソン条件を満たす利得を150とする. 今回述べる超高強度レーザーによる高速加熱の結果をもとに、点火温度20keVを高速点火で補償することにより、2方向対向照射での核融合である. 図1に核融合出力に至るロードマップを投入レーザーエネルギーを横軸にとってプロットする. 全期間を3つに分け、高繰り返しキロジュールレーザー開発とそれを用いた統合実験を以て第ゼロ期とし、ブレイクイーブンまでを第二期、利得発生までを第三期とする.



本講演では、この全体計画に則って進行している実験現状について報告する。特に1kJレーザー開発にむけて、阪大レーザー研でのGXII号レーザーによる爆縮プラズマのLFEX加熱によって、中性子発生量が 6×10^5 個から 6×10^8 個に1000倍増大し、超高強度レーザーによる高速点火機構が明らかになったことを中心に報告する。

図1. レーザー核融合開発研究ロードマップ