

コーン内面プレプラズマが高速電子発生に与える影響

Influence on the fast electron spectrum by the preplasma inside the cone target

有川安信, 小島完興, 藤岡慎介, Alessio Morace, 畑昌育, 坂田匠平, 安部勇輝, 李昇浩, 加藤弘樹, 側貴行, 山本拓未, 松尾一輝, 戸崎翔太, Law King Fai, 川島 丈嗣, 植田 泰智, 弘中陽一郎, 重森啓介, 余語覚文, 宮永憲明, 實野孝久, 河仲準二, 中田芳樹, 時田茂樹, 長友英夫, 西村博明, 白神宏之, 中井光男, 砂原淳^A, 城崎知至^B, 尾崎哲^C, 坂上仁志^C, Zhe Zhang^D, FIREX group, LFEX group, 疇地宏,

Y. Arikawa, S. Kojima, S. Fujioka, A. Morace, M. Hata, et al.,

大阪大学レーザー研, レーザー総合研究所^A, 広島大学^B,
核融合科学研究所^C, 中国科学院^D,

Institute of Laser Engineering, Osaka University, Institute of Laser Technology,
Hiroshima University, National Institute for Fusion Science, Institute of Physics, Chinese Academy
of Sciences

高速点火レーザー核融合は、あらかじめ燃料を爆縮し、燃料が最大密度になった時刻に加熱レーザーを入射して高速電子を加速し、電子のエネルギー付与によって点火温度まで加熱するという手法である。効率的に加熱するためには、高速電子のスペクトルを $T_e=1\text{MeV}$ 程度にする事が重要である。2013年の実験では $T_1=1\text{MeV}$ と $T_2=15\text{MeV}$ の2成分をもつスペクトル事が明らかになり[1]、加熱効率低迷の理由は高温成分 T_2 の存在である事が分かった。低密度プレプラズマがターゲット表面に出来た状態で加熱レーザーを入射させると高速電子スペクトルが高エネルギー化し、加熱効率を低減させてしまう。加熱レーザーのプレパルスによるプレプラズマ[小島26pB01]の他に、爆縮プラズマの圧力によってコーンターゲットがプラズマ化する事も克服すべき重要な課題である。本研究では爆縮によってコーンターゲット内面がどの時刻からプレプラズマが生ずるか(=Breaktime)をVISAR計測によって測定した。そのBreaktimeの前後に加熱レーザーを入れた際に、高速電子がどう変化するかについて調べた。いくつかのデザインのコーン付きターゲットを爆縮し、コーン内面が破断する時刻を可視プローブ光を用いたVISAR計測で計測した。次に同ターゲットに加熱レーザーを照射して電子ス

ペクトルを測定した。7 μm 厚のBreaktime後に加熱レーザーを入れると高温度 $T_1=1.4\text{MeV}$ と $T_2=15\text{MeV}$ をもった電子スペクトルが得られ、2013年実験[1]を再現する結果と成った。Breaktime前に加熱レーザーを入れると図1のデータ黒線のような低温スペクトルが得られた。最も低いスペクトルは $T_1=0.9\text{MeV}$ と $T_5=5\text{MeV}$ の2成分が観測され、ブロック上ターゲット(爆縮によるプレプラズマは無い)で得られた物と良く一致した。したがって、本研究で対象とした爆縮による電子温度上昇は解決した。講演では実験詳細を含め、加熱効率に及ぼす影響についても述べる。

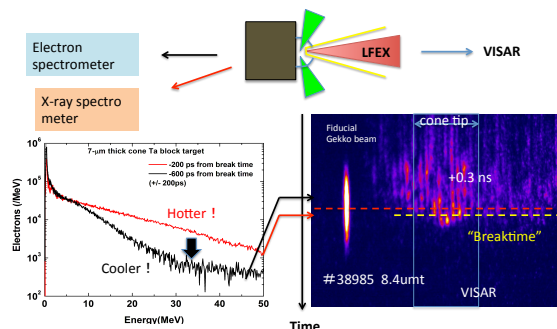


図1 爆縮によってコーンターゲット内面がプラズマ化する時刻をVISARで計測し、その時刻の前後タイミングで加熱レーザーを入射した際の電子スペクトルの変化

[1] S.Fujioka, et al., PHYSICAL REVIEW E 91, 063102 (2015)