

02aA25P

Fabrication and Characterization of a Planar Cryogenic Target

Huang Tianxuan, 中井 光男, 重森 啓介, 白神 宏之, 境家 達弘, 渡利 威士, 大谷 一人, 塩田 剛士, 山田 武史, 藤岡 慎介, 砂原 淳, 間東 紀充, 三木 拓也, 武田 和夫, 前川 修, 崎地 宏, 永田 みず穂, 乗松 孝好, 長井 圭治, 藤田 尚徳, 三間 罔興, 井澤 靖和, 三戸 利行, 岩本 晃史

阪大レーザー研

T. X. Huang, M. Nakai, K. Shigemori, H. Shiraga, T. Sakaiya, et al.

Institute of Laser Engineering, Osaka University

A planar cryogenic target system was made for experimental investigations of laser interaction with liquid deuterium. This interest grew out of such subjects as laser-ablative acceleration, shock compression, Rayleigh-Taylor instability and fast ignition in the field of inertial confinement fusion. The target cell had proper windows, which allowed both side-on and face-on diagnoses, especially with 100 degrees open on both front and rear sides.

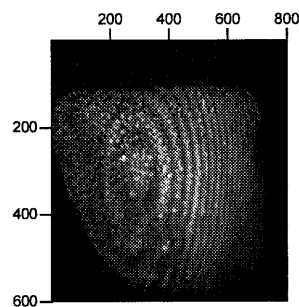
The procedure of target fabrication can be illustrated as follows. A copper target cell was mounted on lower tip of the cryostat, which formed a small volume between two parallel polyimide films with help of double-flanges. At first, the target cell and target chamber were evacuated to 3×10^{-5} torr. The target cell was then cooled down to low temperature (e.g. 19K). Next, deuterium gas was let in through a pipe and condensed into liquid in the cell. At last, a sandwich-like target plate was formed.

A set of double-flanges comprised two flanges. As the first one helped to fix the polyimide film and sealed the cell, the second one was employed to stretch the film from outside to enhance its tension. The locations of two films could be varied using the second flanges and proper spacers. The target thickness was dependent on the thickness of spacers between the second-flanges and the curvature of films due to pressure difference.

As far as shrinkage of the spacers at low temperature and swell of the plastic films were concerned, the thickness of deuterium was still uncertain. A Mach-Zehnder interferometer was used to characterize the target plate before laser shot. Then, the in situ target thickness and shape could be derived with acceptable accuracy from the phase difference of fringe patterns by

varying the incident angle of the probe beam through the liquid target.

As a test, a typical planar cryogenic target was fabricated with diameter of 2 mm, which comprised three layers: polyimide (7 microns)+liquid deuterium (120 microns at the center and 100 microns at the edge)+ polyimide (7 microns).



Interferogram of the liquid deuterium target

02aA26P

衝撃点火実証のための CHBr ターゲットの製作と加速実験の解析

Fabrication of CHBr target and analysis of acceleration experiment for the demonstration of impact ignition

齊藤 寛, 境家 達弘, 崎地 宏, 村上 匡且, 藤岡 慎介, 大谷 一人, 塩田 剛士, 一之瀬 大吾, 重森 啓介,

中井 光男, 白神宏之, 長友英夫, 砂原淳, 三間罔興, M. Karasik, J. Gardner, S. Obenschain

阪大レーザー研, NRL

H. Saito, T. Sakaiya, H. Azechi, M. Murakami, S. Fujioka .et al.

ILE, Osaka Univ., NRL

新たな点火方式である衝撃点火では、図に示すように、燃料を超高速度に加速し、これをあらかじめ爆縮した燃料部に衝突させ、高温、高密度の点火部を形成させる[1]。この点火方式に必要な燃料の速度を概算すると、 10^6 cm/sであり、従来の中心点火や高速点火の爆縮に必要な速度の3倍である。このような高速度の達成は、かつてはレイリー・テイラー不安定性のために不可能とされていたが、新たに発見されたR-T不安定性抑制策により達成の可能性が現れた。

R-T不安定性抑制方法として、レーザー核融合ターゲットに高Z物質をドーピングする方法があり、この方法によるR-T不安定性の安定化が、理論的、実験的に実証されている[2]。ターゲット中に高Z物質を入れることで、X線放射がエネルギー輸送の主体となり、ターゲット加速は流体力学的に安定になるため、R-T不安定性が抑制される。

本研究では、超高速度達成を実験的に検証するため、高Z物質として臭素をドーピングしたポリスチレン平板ターゲットを超高強度レーザーでドライブし、Side-on X線バックライト法により加速軌跡の計測を行なった。ドライブレーザーには阪大レーザー研のHIPERレーザーを用いた。

波長 $0.35 \mu\text{m}$ 、強度 $6 \times 10^{14} \text{W/cm}^2$ 、パルス幅25nsのレーザーをCHBrターゲット $10 \mu\text{m}$ に照射し、加速軌跡を観測したところ、ターゲットはレーザー照射開始から2ns後に、 $6 \times 10^7 \text{cm/s}$ 程度に加速されていることが確認された。講演では実験結果の詳細及びシミュレーションとの比較等について報告する。

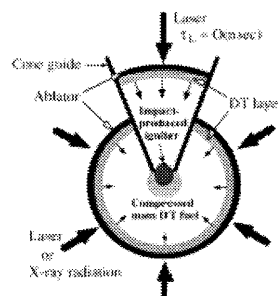


Fig. Initial target structure of the impact ignition target overlapped with the compressed fuel image at maximum compression.

[1] M.Murakami and H.Nagatomo, Nucl. Instr. and Meth. A 544 (2005) 67-75

[2] S.Fujioka, et al, Phys. Plasmas 11 (2004) 2814