

慣性炉チェンバーの壁挙動: 2. エアロゾル形成の観測
IFE reactor chamber dynamics: 2. Observation of aerosol formation

西村清秀¹⁾, 柴田怜¹⁾, 大本直輝¹⁾, 廣岡慶彦²⁾, 藪内俊彦¹⁾, 田中和夫¹⁾
 Kiyohide NISHIMURA¹⁾, Ryo SHIBATA¹⁾, Naoki OMOTO¹⁾, Yoshi HIROOKA²⁾,
 Toshinori YABUCHI¹⁾, Kazuo A TANAKA¹⁾

¹⁾阪大院工 ²⁾核融合研
¹⁾Osaka Univ. ²⁾NIFS

慣性核融合炉ではペレット爆縮後に炉壁がダメージを受け、アブレーションされる可能性がある。その際に生成したプラズマ粒子が炉の対称中心付近で会合することでエアロゾルを形成し、次段ペレット爆縮を妨げるなどの問題を引き起こすことが危惧されている。我々のこれまでの研究で、レーザーアブレーションで生成した2つのプラズマプルームを互いに交差させると、プルーム交差域でカーボンナノチューブなどを含むエアロゾルが形成されていることが明らかになっている[1]。また、その交差域にプローブ用レーザーを照射したところ、エアロゾルなどの浮遊微粒子からのものと考えられるレーザー散乱光が観測された[2]。本研究では、エアロゾル形成過程の解明のため、レーザー散乱光計測により浮遊微粒子の空間分布の時間発展を調べた。

図1に実験装置セットアップを示す。Nd:YAGレーザーの3倍高調波(355 nm, 6 ns, 10 Hz)を真空容器内に設置した2つの湾曲ターゲット表面に線集光照射(~0.1 mm by ~10 mm, 10 J/cm²/pulse)することでターゲットをアブレーションさせ、生じた2つのプラズマプルームを交差させた。別のNd:YAGレーザーの2倍高調波(532 nm, 8 ns, 10 Hz)をプローブ用レーザーとしてプルーム交差域に照射($\Phi \sim 5$ mm, ~70 mJ/cm²/pulse)し、真空容器上部に取り付けたICCDカメラを用いて交差域からのレーザー散乱光を計測した。上記条件の撮影画像にはプラズマ自発光が含まれるので画像解析によって取り除き、レーザー散乱光のみの画像を得た。

図2は炭素プラズマプルーム同士が交差し始めてから0.5 μ s, 1.5 μ s, 2.5 μ s, 3.5 μ s後のレーザー散乱光画像(原点: 交差域の中心)である。レーザー散乱

光は約3 μ s間だけ観測され、1.5 μ s時に散乱光の発光強度はピークを迎えた。また発光領域は時間とともに広がっていることが分かった。本発表では、ターゲットに炭素を用いた場合のレーザー散乱光計測の結果を中心に、プルーム交差域を浮遊する微粒子の空間分布の時間発展について議論する。

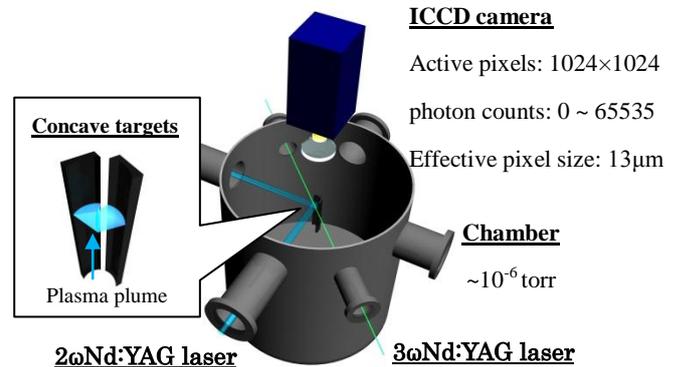


図1 実験装置セットアップ

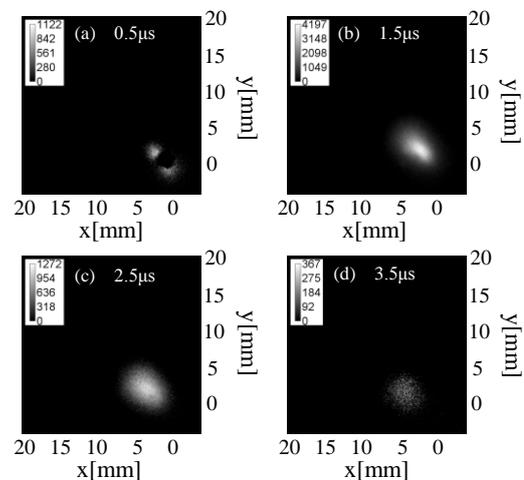


図2 レーザー散乱光の時間変化

- [1] Y. Hirooka, *et al.*, J.Phys.Conf.Ser.**244** (2010) 032033, Y. Hirooka, *et al.*, Fusion Science and Technology. **60** (2011) 806.
 [2] K. Nishimura, "28A-41p IFE reactor chamber dynamics: 2. Laser scattering measurement at plasma plumes cross section", Presented at the 9th Joint Conference for Fusion Energy, Kobe, Japan, June. 28th-29th, 2012.