

## プリパルスレーザー照射時のスズドロップレットの挙動 II

## Dynamics of tin droplet irradiated by the pre-pulse laser

レーザー総研<sup>1</sup>, 阪大レーザー研<sup>2</sup>, 原研関西光量子<sup>3</sup>○砂原 淳<sup>1</sup>, 西原功修<sup>2</sup>, 佐々木明<sup>3</sup>Inst. For Laser Technology<sup>1</sup>, ILE Osaka Univ.<sup>2</sup>, JAEA Kansai APRI<sup>2</sup>,°Atsushi Sunahara<sup>1</sup>, Katsunobu Nishihara<sup>2</sup>, Akira Sasaki<sup>3</sup>

E-mail: suna@ile.osaka-u.ac.jp

波長 13.5nm の極端紫外線 (Extreme Ultra-Violet) が次世代半導体リソグラフィ用光源として期待されている。現在、世界の EUV 光源研究は量産機に必要な EUV 出力である 180 ワット@光源出口を目標に、スズドロップレットにダブルパルスレーザー照射を行う方式を中心に開発が進んでいる。この方式で重要なのは、スズドロップレットに最初のプリパルスレーザーを照射する際のダイナミクス、プラズマ生成過程の解明・制御、そして、生成したプリプラズマに炭酸ガスレーザーを照射し、EUV 光を発生させる際の発光の高効率化である。我々は前回の報告において、気液混合状態を考慮した状態方程式を輻射流体シミュレーションコードに導入してスズドロップレットの一次元及び二次元計算を行い、スズドロップレットのダイナミクスが気液混合状態の特徴である圧力低下、音速低下、高い圧縮性等の特徴に支配されている事を示した。今回の講演では輻射輸送について注目する。従来、輻射輸送は輻射場のモーメント式で最も粗い近似である拡散方程式に帰着させて解いて来た。しかし、図 1 に示すように、スズドロップレットの右側にレーザーを照射しても、そこから発生する輻射がスズ裏面に大きく回り込み、比較的均一な向心衝撃波を生成するなど、輻射輸送の数値拡散が懸念される結果となっている。この問題を解決するために、我々は輻射場のモーメント式を移流・拡散方程式に帰着させ、輻射場の非等方性を考慮するスキームである M1 法の導入を進めている。従来の拡散近似による計算結果との比較、及び輻射場の非等方性がスズのダイナミクスに及ぼす影響について報告する。

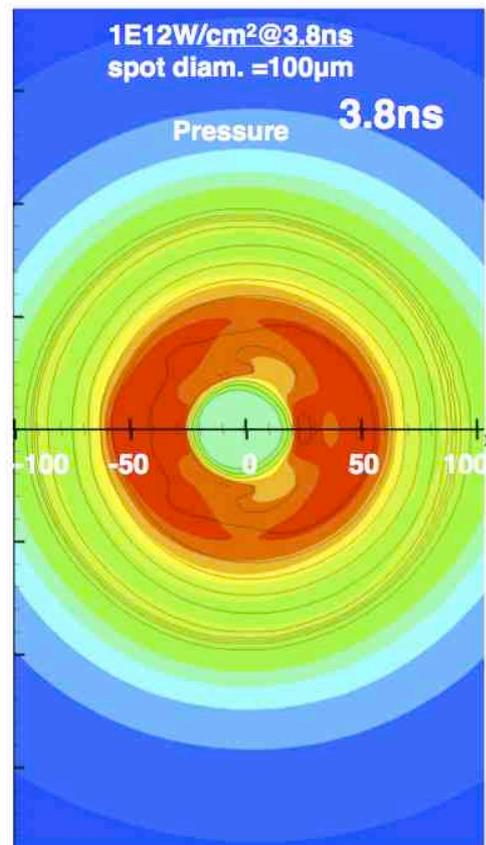


図 1 スズドロップレット右側から Nd:YAG レーザーを照射した時の照射開始後 3.8ns の圧力の計算値。