

26pB06

固体・液体混合状態におけるレーザーインプリントの圧縮率による効果 Effects to laser imprinting due to material compressibility on mixed state of solid and liquid

加藤弘樹, 重森啓介, 長友英夫, 境家達弘¹, 細木亮太¹, 寺崎英紀¹,
弘中陽一郎, 中井光男, 疇地宏
H.Kato, K.Shigemori, H.Nagatomo, T.Sakaiya¹, R.Hosogi¹, H.Terasaki¹,
Y.Hironaka, M.Nakai, and H.Azechi

阪大レーザー研, 阪大理¹

ILE Osaka Univ., Graduate School of Science Osaka Univ.¹

強度不均一性のあるレーザー光がターゲットに入射すると、表面で不均一なプラズマ膨張の反作用力が生まれる。その結果、ターゲット上にインプリント擾乱が発生する。特に直接照射型慣性核融合ではインプリント発生が核融合反応率を結果的に阻害し、問題となっている。本研究では、レーザーインプリントの抑制機構解明に向けて、ダイヤモンドの圧縮率の低さによるその抑制効果について実験を行った。

インプリント擾乱の観測では、単一波長100 μm の空間強度擾乱をもつレーザー光で生じたターゲット面密度擾乱(g/cm^2)の時間発展をX線シャドウグラフ法により観測した。図1はターゲット面密度擾乱観測の生データをあらかず。実験によって参照物質であるポリスチレン(CH)とは違ったスパイク状の構造をもつ擾乱がダイヤモンドで観測された。固体相・液体相の記述を含む2-D流体シミュレーションによると、可能性としてスパイク状の擾乱があらわれる要因が2つある。一つは局所的に弾塑性転移や融解が起こったことである。もう一つは非等方な応力が働くということである。

特にレーザー強度不均一によってダイヤモンド表面で局所的な融解が起こることに着目し、厚み0.1 μm のCu表面コーティングにより表面温度を均一化させる試みで追加実験を行った。その結果、CHと同様な擾乱(レーリー・テラー不安定の成長過程でおこるバブル・スパイク構造)が発生した(図1)。さらに、Cu表面コート付きダイヤモンドに生じた面密度擾乱の振幅はポリスチレンよりも全体的に小さく、物質の圧縮率はインプリント低減の重要なパラメータであることが確認できた。講演では2-D流体シミュレーションによる実験結果の解釈と今後の実験内容についても報告する。

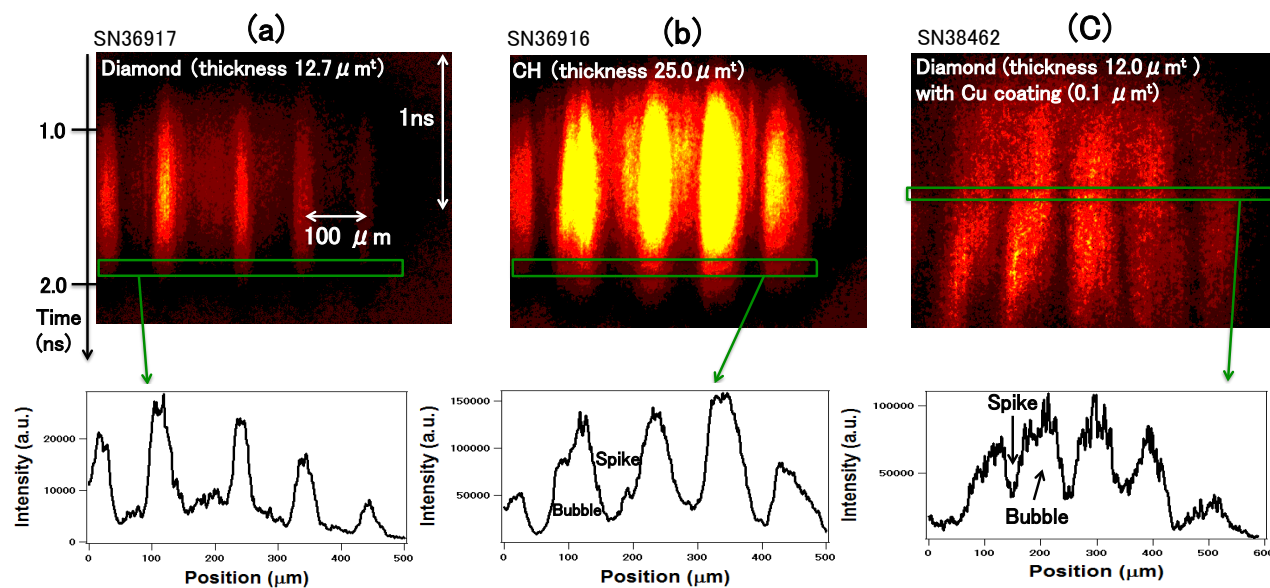


図1 X線シャドウグラフ法で観測されたターゲット面密度擾乱観測の生データ(上部)と透過X線の空間強度分布(下部): (a)、(b)、(c)はそれぞれダイヤモンド、ポリスチレン(CH)、Cu表面コート付きダイヤモンドに対応する。