

# 物質の圧縮率に着眼した レーザー核融合ターゲットのインプリント制御

加藤弘樹, 重森啓介, 弘中陽一郎, 寺崎英紀<sup>A</sup>, 境家達弘<sup>A</sup>, 細木亮太<sup>A</sup>, 中井光男, 疇地 宏  
阪大レーザー研, 阪大理<sup>A</sup>

レーザー光がターゲットに直接照射されると、レーザー強度不均一によってターゲット上にインプリントの擾乱が生じる。直接照射型慣性核融合では特に、インプリント擾乱が結果的に核融合反応率を低下させる要因の一つとなっている。本研究ではインプリント擾乱制御のアイデアとして物質の圧縮率に着眼し、ダイヤモンドの圧縮率の低さによるインプリント抑制効果の検証実験を行った。

インプリント擾乱の観測では、X線シャドウグラフ法により単一波長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<sup>2</sup>)の時間発展を観測した。ダイヤモンドと実績のあるポリスチレンとのインプリント擾乱の比較を行った結果、ポリスチレンとは違った空間構造の擾乱がダイヤモンドで観測された。物質の圧縮率の違いによるインプリント抑制効果が観測されたと同時に、ダイヤモンドでは、ポリスチレンと違うメカニズムによってインプリントの形状と大きさが決定されていることが分かった。

ダイヤモンドでは照射初期に、レーザー強度不均一で表面状態（弾塑性体、塑性体、液体相）の空間的不均一が生じたと考えられ、表面に銅をコーティングすることにより表面状態の空間的不均一を低下させる試みでさらに追加実験を行った。図1はCuコーティング付きのダイヤモンド、ポリスチレンに対する面密度擾乱振幅の観測結果である。ダイヤモンドに生じた面密度擾乱振幅はポリスチレンよりも小さく、ダイヤモンドの密度がポリスチレンよりも大きいことを考慮すると、空間擾乱はさらに抑えられている。モデル計算[1]は実験結果とおおよそ一致しており、モデル計算による外挿では、ダイヤモンドのインプリント擾乱はポリスチレンの20%程度小さいと推定されている。実験とモデル計算の結果、圧縮率の低い物質はインプリント抑制に有効であることが分かった。

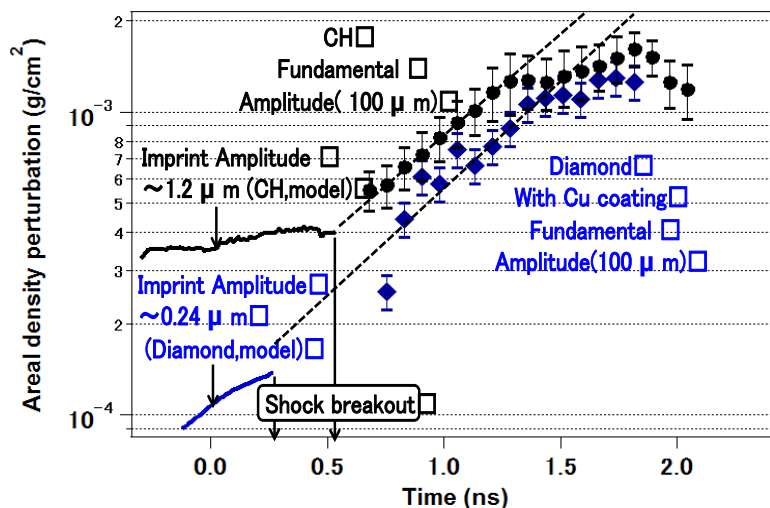


図1: X線シャドウグラフ法で観測された面密度擾乱振幅(波長100 μm)の時間発展

実線はモデル計算結果をあらわす(モデルでは、衝撃波がターゲット裏面に到達するまでの面密度擾乱振幅の記述が可能である)[1]。丸印、四角印は、それぞれポリスチレン(CH)、Cuコート(0.1 μm<sup>2</sup>)付きダイヤモンドに対応する。  
[1] M.Nakai *et al.*, Phys.Plasmas 9,1734 (2002)