

## レーザー爆縮プラズマを用いたGbar圧力の発生と圧縮 Gigabar Pressure Generation and Compression with Laser-Implosion Plasma

重森啓介<sup>1</sup>, 弘中陽一郎<sup>1</sup>, 長友英夫<sup>1</sup>, 砂原淳<sup>2</sup>, 城崎知至<sup>3</sup>, 藤岡慎介<sup>1</sup>, 疇地宏<sup>1</sup>, 清水克哉<sup>4</sup>  
Keisuke SHIGEMORI<sup>1</sup>, Yoichiro HIRONAKA<sup>1</sup>, Hideo NAGATOMO<sup>1</sup>, Atsushi SUNAHARA<sup>2</sup>,  
Tomoyuki JOHZAKI<sup>3</sup>, Shinsuke FUJIOKA<sup>1</sup>, Hiroshi AZECHI<sup>1</sup>, Katsuya SHIMIZU<sup>4</sup>

阪大レーザー研<sup>1</sup>, レーザー総研<sup>2</sup>, 広大院工<sup>3</sup>, 阪大極限セ<sup>4</sup>  
ILE, Osaka Univ.<sup>1</sup>, ILT<sup>2</sup>, Hiroshima Univ.<sup>3</sup>, KYOKUGEN, Osaka Univ.<sup>4</sup>

### 1. はじめに

高強度レーザーによるアブレーション作用を利用することによって、テラパスカル領域の超高压力状態が容易に得られるようになり、その応用領域が急速に広がっている。レーザーアブレーションによる圧力は、レーザーの波長と吸収強度に依存するが、高強度領域 ( $10^{15} \text{W/cm}^2$  以上) では種々の非線形相互作用により吸収率が低下し、発生する圧力に上限があることが示唆されている。この限界を突破する圧力発生法として、レーザー核融合で得られる爆縮プラズマを利用し、ギガバールを超える圧力領域の発生と応用に関する研究をすすめている。

### 2. 実験方法

レーザー爆縮プラズマを試料の圧縮に応用するために、高速点火実験で用いられているコーン付きシェルターゲットを用いた実験を開始した。図1に実験・計測概念図を示す。球対称に照射されたシェルターゲットは爆縮し、その中心に高温・高密度（すなわち高压力）のプラズマを生成する。最大圧縮を迎えた後に膨張する圧力により、コーン先端に取り付けられた試料を圧縮する。すなわち、ここではコーンは爆縮プラズマによって圧縮される前にレーザー照射による影響を防ぐ目的で作用する。

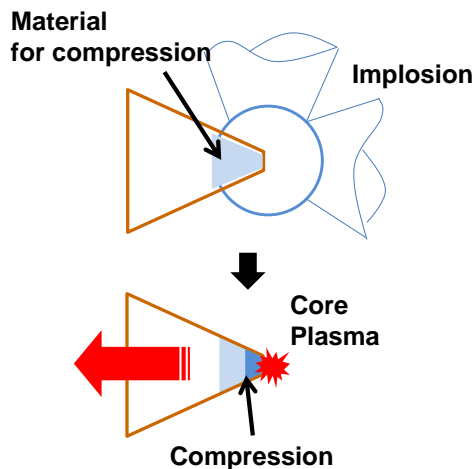


図1. 爆縮プラズマによる超高压力発生概念

発生する圧力を評価するために、コーン先端にステップ状の形状を付加したフォイルを添付した。爆縮プラズマによって発生する衝撃波の内面への到達時間（可視光の自発光）を可視ストリークカメラで時間・空間分解計測し、試料のステップの深さから衝撃波速度をもとめ、過去の状態方程式データの外挿によって圧力を算出した。図2に計測結果の一例を示す。

なお、この計測とともに、爆縮プラズマの特性評価のため、X線ストリークカメラやX線フレーミングカメラなどを用いて爆縮速度、コア形状などの評価も行った。

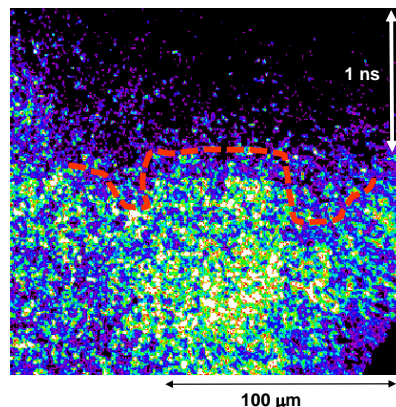


図2. 衝撃波到達時間の計測結果例

### 3. 結果と考察

実験では、照射条件やシェルターゲットのパラメータを変化させ、いくつかのデータ点を得た。評価された発生圧力は、最大で Gbar を超えるものであった。しかしながら、照射レーザーの不均一性（エネルギーのばらつきなど）で爆縮コアプラズマの位置等に関係があり、発生圧力は必ずしも安定ではなかった。これを改良するための新しいターゲット設計等も開始している。