

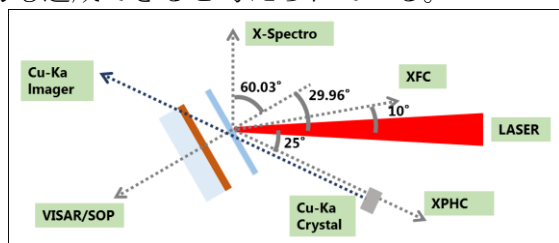
Shock Ignitionを模擬した衝撃波特性の研究 Study of the propagation of shocks by GEKKO-XII lasers

川島丈嗣^A, 重森啓介^A, 弘中陽一郎^A, 李昇浩^A, 尾崎典雅^B, 植田泰智^A, 宮西宏併^B,
松岡健之^B, 藤本陽平^B, 松村裕介^B, 西川豊人^B, 裕峻^B, Richard Ochante^B, 長友英夫^A,
砂原淳^C, 西村博明^A, 藤岡慎介^A, 城崎知至^D, Dimitri Batani^E, Philipp Nicolai^E,
T.Kawashima^A, K.Shigemori^A, Y.Hironaka^A, S.H.Lee^A, N.Ozaki^B, T.Ueda^A, K.Miyanishi^B,
T.Matsuoka^B, Y.Fujimoto^B, Y.Matsumura^B, T.Nishikawa^B, R.Hazama^B, R.Ochante^B, H.Nagatomo^A,
A.Sunahara^C, H.Nishimura^A, S.Fujioka^A, T.Jouzaki^D, D.Batani^E, P.Nicolai^E

阪大レーザー研^A, 阪大工^B, レーザー総研^C, 広大工^D, ボルドー大学^E
I.L.E. Osaka University^A, Engineering. Osaka University^B, Institute of Laser Technology (ILT)^C,
Engineering. Hiroshima University^D, University of Bordeaux^E

Shock Ignitionとは、慣性閉じ込め核融合における点火方式の一つであり、レーザーを爆縮段階と点火段階に分けて照射し、求心衝撃波によって燃料を高温に加熱して点火条件に到達させる方法である。高速電子を加熱媒体にする高速点火に比べ、超高強度レーザーが不要であるというメリットがある。Shock Ignitionの環境を模擬し評価することにより、衝撃波の伝播特性とShock Ignitionのデザインに必要なパラメータを実験的に得ることが本研究の目的である。

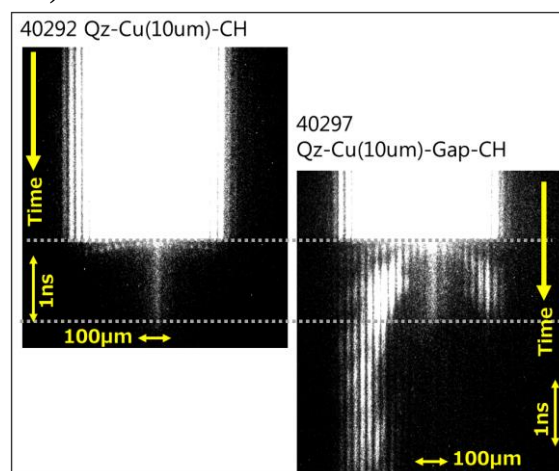
Shock Ignitionにおける新しいアプローチの一つとして、点火段階における追加熱に高速電子を積極的に用いることで、超高圧力の衝撃波を発生させる可能性が提示されている。Laser Plasma Interaction(LPI)によって発生した20~100 keVの高速電子を、球状爆縮により高密度になったコアに照射し、電子の飛程に対応した薄い範囲を短時間に加熱することで、超高圧力を発生させる可能性がある。条件を制御することによって、短時間ではあるがギガバール領域の圧力も達成できると考えられている。



[図1] ターゲットと計測装置の配置図

実験では、CH,Cu,Quartz(石英)の三層ターゲットに、ターゲット正面(CH側)から波長1.053 μm 、パルス幅300 psのガウス波形のレーザーを照射し、LPIによって生じた高速電子を銅に吸収さ

せて、加熱・膨張により衝撃波を生成した。高速電子のみの影響を調べるために、CHとCuの間に200 μm の間隔を設けたターゲットによる実験も行った。高速電子の飛程を考慮して、銅の厚さは5 μm 、10 μm とした。計測装置としてターゲット正面からはX線ピンホールカメラ、X線フレンジングカメラ、X線分光器、Cu-K α Imagerを用いてレーザー、及び高速電子の生成・吸収の観測を行った。ターゲット裏面(Qz側)からはVISAR(ドップラー干渉計)・SOP(輝度計測)による衝撃波面の計測を行った。



[図2] VISARによるターゲット裏面の観測

図2は間隔有り・無しにおけるVISARによるターゲット裏面の観測の様子である。これらの結果より、高速電子の吸収に関連した特徴的な発光が確認できる。中心部には発光が見られており、この反射が衝撃波であると仮定すればその速度は約42 km/s、圧力は30 TPaに相当すると計算される。講演でより詳細な解析結果について報告する。