

高強度レーザーを用いた地球核状態での鉄の音速計測

Measurements of sound velocity of laser-irradiated iron foils relevant to earth core condition

重森 啓介 [1]; 一之瀬 大吾 [2]; 入船 徹男 [3]

Keisuke Shigemori[1]; Daigo Ichinose[2]; Tetsuo Irifune[3]

[1] 阪大レーザー研; [2] 阪大レーザー研; [3] 愛媛大・地球深部研

[1] Inst. Laser Eng., Osaka Univ.; [2] ILE, Osaka Univ; [3] GRC, Ehime Univ.

高強度レーザーを用いて地球の内核に近い状態 (350 GPa, 6500 K) を創り出し、その状態での音速を測定する研究を行っている。高強度レーザーを照射することによって発生するアブレーション圧力は、過去の理論・実験的研究からよく理解されており、例えばガラスレーザーの3倍高調波 (波長 0.35 ミクロン) の場合、20TW/cm² の照射強度が必要となる。大阪大学レーザー核融合研究センターのHIPER レーザー装置を用い、パルス幅 4 ns、20TW/cm² のフットパルスとパルス幅 7.5 ns、20TW/cm² のメインパルスで構成されるレーザー光で前述の鉄ターゲットを照射した。この条件下において、Side-on バックライト法による計測により、音速や圧力などの様々なパラメータを計測した。

温度に関しては、衝撃波面が後面に到達する際に発光する可視光を分光計測する事によって得た。ターゲット後面 30 度の位置にシュワルツシルド顕微鏡を配置し、像を拡大した後にプリズムで2つに分け、バンドパスフィルターによって波長分解し、可視ストリークカメラ (S-20) で時間分解計測を行った。黒体輻射を仮定し、分光スペクトルより色温度を求めた。

一段衝撃波圧縮の場合は、鉄のコゴニオ条件から 250 GPa 程度で溶解してしまうため、2 段衝撃波によって加熱を抑制する手法を用いた。また、レーザーの照射強度を変えることにより、様々な圧力条件下での音速を計測した。計測結果およびその議論に関しては講演にて詳述する。