

24pE34P

マイクロ秒パルスレーザーによる高エネルギー密度科学研究 High Energy Density Science Experiments with μ s Pulse Laser

重森啓介¹, 弘中陽一郎¹, 近藤忠², 吉田英次¹, 河仲準二¹, 時田茂樹¹, 藤本靖¹
Keisuke SHIGEMORI¹, Yoichiro HIRONAKA¹, Hidetsugu YOSHIDA¹, Junji KAWANAKA¹,
Yasushi FUJIMOTO¹, Shigeki TOKITA¹, Tadashi KONDO²

阪大レーザー研¹, 阪大理²
ILE, Osaka¹, Graduate School of Science, Osaka Univ.²

高強度レーザー照射によって出現する高エネルギー密度状態は、短時間ではあるものの他の手法では得られない超高温・超高压状態が生成出来ることから、近年その応用範囲が急速に広がっている。通常の高強度レーザー実験の場合には、そのパルス幅で決定される時間スケールで上記のような高温・超高压状態が生成する。よってこのような条件下での実験では、観測したい現象の物理がレーザー光のパルス幅で完結していることが必要条件となる。しかしながら、例えばレーザー衝撃圧縮の相転移の観測などを例にとると、相転移の時間スケールがパルス幅と比較して長いような現象は観測できないため、他の手法（ガス銃、静的圧縮法など）と結果に食い違いが現れることが明らかになっている。

この問題点を解決するために、マイクロ秒オーダーのレーザーを用いた実験プラットフォームを検討している。マイクロ秒の時間スケールは同じ衝撃圧縮法であるガス銃に近い領域であり、これまでの蓄積を活かしやすい設定である。パルス幅を長くする利点は他にもある。高強度レーザーシステムでは、各光学系のダメージ閾値によって出力エネルギーの上限が設定されている。ダメージ閾値はパルス幅の平方根で比例するため、例えばパルス幅を10000倍にすると100倍のエネルギーが許容されることになる。よって、照射強度 (W/cm^2) ではなく時間積分値であるフルエンス (J/cm^2) が重要であるような実験では、絶対的に大きなエネルギーがコンパクトな系で得られるロングパルスは魅力的である。その他、飛翔体などの加速実験においても、その加速時間が長く得られるために有利な方向となる。

マイクロ秒レーザーの可能性を検証するために、大阪大学レーザーエネルギー研究センターの旧激光II号のモジュールを使用した実験を開始した。この装置はフラッシュランプ励起ガラスレーザー増幅器（2台）および出射鏡と終端鏡の2枚のミラーで構成される極めてシンプルなもので、フリーランモードで発振を行う。装置の写真とパルス波形を図1に示す。出力エネルギーは基本波で約200 J、集光スポット径は約500 μm であった。現在、このスペックによる試料加速性能を評価するため、実験・計測系の整備をすすめている。本講演では、このマイクロ秒レーザーの可能性や将来の用途などについても議論を行う。

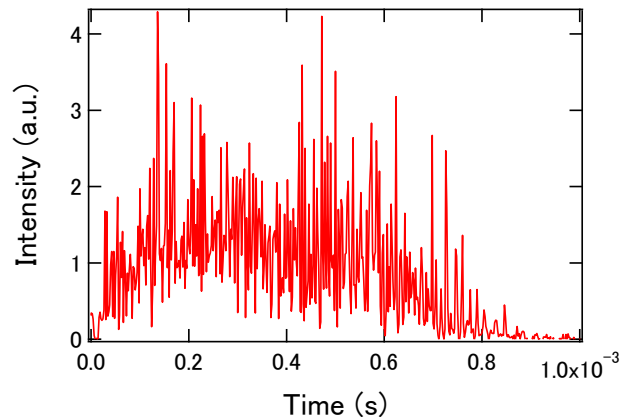
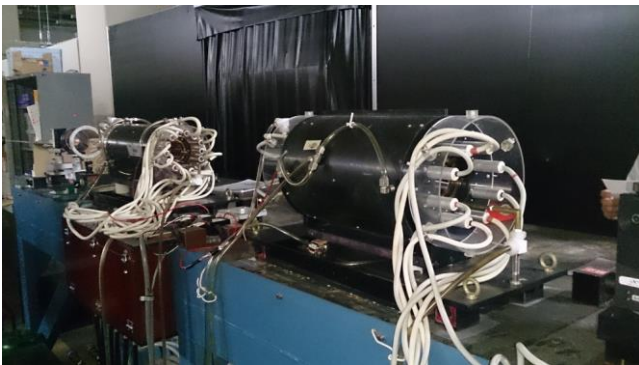


図1 (左) マイクロ秒パルスレーザー (200J) (右) パルス時間波形