

高強度サブマイクロレーザーによる高圧力の発生と  
高圧地球・惑星科学実験への応用

Generation of High Pressure by High Intensity Submicro Laser and Application  
to High Pressure Earth and Planetary Science Experiment

藤原宇央<sup>1</sup>, 弘中陽一郎<sup>1</sup>, 宮西宏併<sup>1</sup>, 加藤弘樹<sup>1</sup>, 福山祐司<sup>1</sup>,  
吉田英次<sup>1</sup>, 中井光男<sup>1</sup>, 重森啓介<sup>1</sup>

Neo Fujiwara<sup>1</sup>, Yoichiro Hironaka<sup>1</sup>, Hidetsugu Yoshida<sup>1</sup>, Mitsuo Nakai<sup>1</sup>, Keisuke Shigemori<sup>1</sup> *et al*

<sup>1</sup>大阪大学レーザー研

<sup>1</sup>ILE, Osaka University

### 1. 研究の背景と目的

高強度レーザーを物質に照射すると、これまで他の手法で得られなかった高圧力を得ることができ、惑星科学研究への応用の期待から実験的研究がすすめられている。

上記の背景を踏まえて、我々の研究グループは前例のないサブマイクロ秒パルス照射かつ、高出力(～100 J)を実現可能なパルスレーザーシステムを開発した。一方でこのレーザー条件では、約100nsのパルス幅の間にアブレーション圧力の20%まで衝撃波の圧力が減衰することが明らかになった。

先行研究において、レーザー誘起プラズマをガラスなどの透明体に閉じ込めることで直接照射を上回る圧力及び、パルス幅の2倍以上の圧力持続時間が達成されることが報告されており[1]、我々はこの手法を用いて圧力の急激な減衰を抑えることを試みた。

### 2. 実験方法・結果

本実験では Nd:glass レーザーを用いて、波長：1.053 μm、パルス幅：約100 ns、レーザーエネルギー：約25 Jの条件でレーザー照射を行った。照射試料中を伝搬する衝撃波の圧力変化を評価するため、伝搬する粒子速度を試料裏面側から速度干渉計(VISAR)で測定を行った。

照射試料には図1のような厚さ50 μmまたは100 μmのTiと厚さ0.9 mmの合成石英ガラスをアセトアミドで接着したものをを用いた。なお、試料裏面のVISAR測定を正確に行うため、厚さ5 mmの合成石英ガラスを置いている。

図2は図1の試料(Ti厚み:50 μm)に集光径1 mmでレーザーを照射した際のVISAR測定の結果を示している。図2から530 nsで試料裏面が動き出し、280 ns後に収束していることがわ

かる。また、大きなフリンジのシフトが確認され、この条件では裏面到達時の圧力は約10 GPaと推定される。

### 3. まとめ

レーザー誘起プラズマを透明体中に閉じ込める手法によって、圧力の急激な減衰を抑えることを試みた。本発表では、サブマイクロレーザーによる衝撃圧縮実験における閉じ込め媒質の効果に関する結果を報告する。

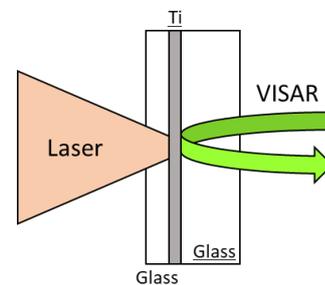


図1 ターゲットセットアップ

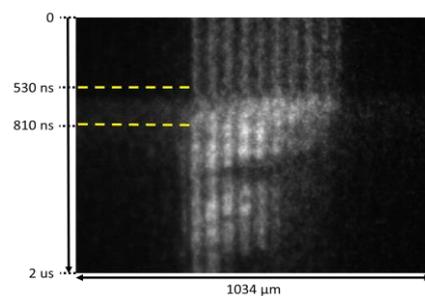


図2 VISAR測定生画像

### References

- [1] R. Fabbro, J. Fournier, P. Ballard, D. Devaux and J. Virmont: *J. Appl. Phys.* 68 (1990)