

レーザー駆動陽子線加速における加速性能向上に向けた基礎特性評価

Evaluation of basic properties to improve performances

in Laser-driven Proton Acceleration

名大工¹, コンポン研² ○吉本 久晃¹, 山崎淳¹, 渡辺 賢一¹, 瓜谷 章¹, 井上 龍夫²

Nagoya Univ.¹, Genesis Research Institute Inc.²

○Hisaaki Yoshimoto¹, Atsushi Yamazaki¹, Kenichi Watanabe¹, Akira Uritani¹, Tatsuo Inoue²

E-mail: yoshimoto.hisaaki@a.mbox.nagoya-u.ac.jp

緒言 1980 年代後半に開発されたチャープパルス増幅法 (Chirped Pulse Amplification : CPA) により、レーザーのピーク出力が飛躍的に増大したことに伴い、超高強度レーザーを用いた電子加速・イオン加速に関する研究が、素粒子物理・原子核物理などの基礎物理学、あるいは癌治療などの医療分野等への応用を目的とし様々な研究機関で進められている。特に、高エネルギー陽子ビームは、種々の核反応を引き起こすことができるため、レーザー駆動のコンパクトな陽子加速装置が実現すれば様々な分野への応用が期待される。しかしながら、レーザー駆動陽子線加速の加速機構には依然として未知の部分が多いため、我々は、これらの解明が加速性能向上への近道であると考えている。

レーザー駆動陽子線加速 レーザーを用いた陽子線加速の代表的なモデルに Fig. 1 に示す TNSA (Target Normal Sheath Acceleration) モデルがある。このモデルでは、高強度レーザーパルスにより薄膜ターゲット照射面で発生した高温電子が薄膜ターゲットを突き抜け、その多くがシースを形成し、シース電子による電場によって不純物としてターゲット表面に存在する水素イオン (陽子) が加速される。このモデルから分かるように、照射するレーザーパラメータ、薄膜表面の水素分布が陽子線の加速性能を決定する。

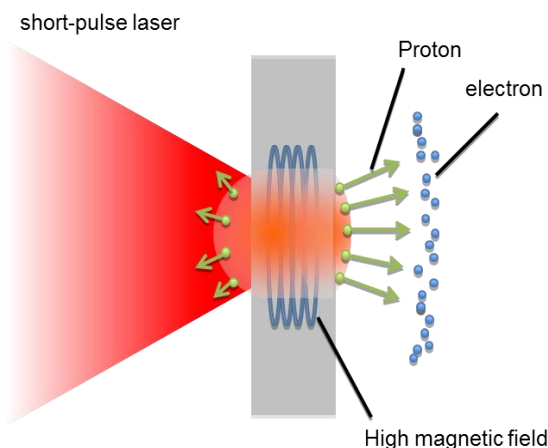


Fig. 1 TNSA モデルの概念図

LIBS による薄膜表面水素分布測定 薄膜表面の水素分布の実測法として LIBS (Laser Induced Breakdown Spectroscopy) の開発を進めている。今回は LIBS による水素分布測定的位置分解能を評価した。50 μm 程度の溝を設けた Al 箔について次元方向の水素分布測定を行った。Fig. 2 に示すように、溝を設けた位置で水素濃度が小さくなっており、現状では 50 μm 程度の位置分解能を達成していることを確認している。

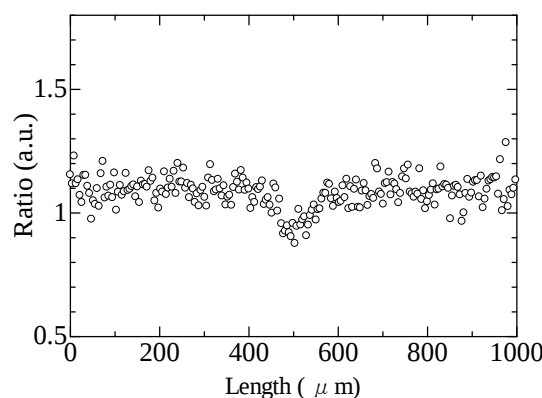


Fig. 2 LIBS によって得られた水素濃度分布。