17a-F7-1

クラスターターゲットから発生する MeV 級イオンの空間分布

A spatial distribution of MeV ions in the interaction of intense laser pulses with cluster-gas targets

神戸大院海事 [1]，原子力機構関西 [2]，京大エネ科 [3]，QUB[4]，九大総理工 [5]
○金崎真聡 [1,2]，神野智史 [2]，榊 泰直 [2]，西内満美子 [2]，近藤公伯 [2]，小田啓二 [1]，
山内知也 [1]，松井隆太郎 [3]，岸本泰明 [3]，D. Doria[4]，M. Borghesi[4]，福田祐仁 [2,5]
Kobe Univ. [1], JAEA-KPSI [2], Kyoto Univ.[3], Queens Univ. Belfast[4], Kyusyu Univ.[5]
○M. Kanasaki[1,2], S. Jinno[2], H. Sakaki[2], M. Nishiuchi[2], K. Kondo[2], K. Oda[1],
T. Yamauchi[1], R. Matsui[3], Y. Kishimoto[2,3], D. Doria[4], M. Borghesi[4], Y. Fukuda[2,5]
E-mail: 090w504w@stu.kobe-u.ac.jp

【はじめに】

クラスターターゲットを用いたレーザー駆動イオン加速~~実験~~では、固体ターゲットの場合に比べてイオンの加速効率が高く、最大で 50 MeV/n の He イオンの加速を達成している [1)]。クラスターターゲットを用いた場合、クーロン爆発によって等方的に発生する比較的低エネルギーの成分（< 数 MeV/n）のものに加え、磁気双極子渦の運動によってレーザー進行方向に加速される高エネルギー成分（>> 数 MeV/n）のものが存在する [2)]。

これまで、主にレーザー進行方向に発生する高エネルギーイオンについて、積層した CR-39 固体飛跡検出器などを用いてエネルギースペクトルの計測が行われてきたが、発生するイオンの空間分布についてはほとんど調べられてこなかった。そこで本研究では、イオン加速メカニズムの解明を主目的としてイオンの空間分布計測を試みた。

【結果と考察】

Figure 1(a)にクラスターターゲットを用いたレーザー駆動イオン加速実験の概観図を示す。原子力機構関西研の高強度レーザー装置 J-KAREN から発生したレーザー光（1 J, 40 fs）を、CO_2 クラスター（直径 220 nm）と H_2 ガスで構成されるターゲットに集光し、加速されたイオンの空間分布を、集光点を取り囲むように設置した CR-39 により計測した。CR-39 はレーザー光が直接入射するのを防ぐため 6 μm のアルミニウムフィルターで覆われており、およそ 550 keV/n 以上のイオンのみが CR-39 に入射する。

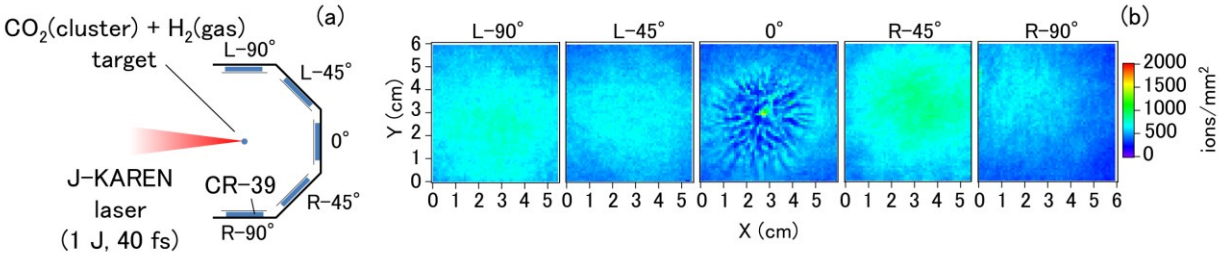

Fig. 1 Schematic top view of the laser-driven ion acceleration experiment using CO_2(cluster) + H_2(gas) target (a), and spatial distributions of etch pits on CR-39 detectors (b).

CR-39 上に現れたエッチピットの空間分布を Fig. 1(b)に示す。レーザー進行方向に対して 45 度及び 90 度方向に設置した CR-39 には、クーロン爆発で発生したと考えられるイオンが一様に入射している。一方で、レーザー進行方向に設置した CR-39 には、エッチピットの空間分布に疎密があり、特にレーザー軸上にイオンが密集していることが明らかとなった。即ち、レーザー軸上にはクーロン爆発のみでは説明出来ない複雑な加速機構が存在していることを示唆する結果が得られた。

1) Y. Fukuda, *et al*., Radiat. Meas.. **50** (2013) pp 92-96.
2) Y. Fukuda, *et al*., Phys. Rev. Lett. **103** (2009) 165002; T. Nakamura *et al*., Phys. Rev. Lett. **105** (2010) 135002.

© 2014 年　応用物理学会