CR-39(TechnoTrak)に対する陽子及び重陽子の応答特性

Characterization of CR-39 (TechnoTrak) detector for protons and deuterons

神大院海事 [1]，量研関西研 [2]　○望月 政一郎 [1]，浅井 孝文 [1]，
鍛治 賢志 [1]，田邊 寛之 [1]，井上 千裕 [1]，山内 知也 [1]，福田 祐仁 [2]，金崎 真聡 [1]
Kobe Univ. [1], QST-KPSI [2] ○Seiichiro Mochizuki[1], Takafumi Asai[1], Takashi Kaji[1],
Hiroyuki Tanabe[1], Chihiro Inoue[1], Tomoya Yamauchi[1], Yuji Fukuda[2], Masato Kanasaki[1]
E-mail: 222w321w@stu.kobe-u.ac.jp

【緒言】

高強度レーザーと物質の相互作用を利用したレーザー駆動イオン加速において、我々のグループでは、数十 K 程度にまで冷却したノズルから高純度の水素ガスを噴射して生成する水素クラスターをターゲットとした陽子線加速を実施している。陽子線の加速メカニズムはクーロン爆発や求心衝撃波加速など様々なメカニズムが理論研究により提唱されているが、陽子線の高強度化・高エネルギー化のためには、加速メカニズムを実験的に明らかにすることが重要である。一方で、クラスター生成ガスを水素から重水素に変えた場合には重陽子の加速も可能とされており、中性子発生など様々な応用が期待できるが、レーザー加速重陽子線の計測体系は未だ開発されていない。

本研究では、X 線や電子線が混在する場でもイオンのみを計測可能な固体飛跡検出器 CR-39 を用いたレーザー加速陽子線及び重陽子線の計測手法開発を目的とし、加速器による校正実験を行った。具体的には、神戸大学のタンデム静電加速器において、TechnoTrak として市販されている CR-39 に、陽子線及び重陽子線を種々のエネルギーで照射した。照射後の CR-39 は、エッチングと顕微鏡観察を繰り返し行う多段階エッチング法を適用し、陽子線と重陽子線が作り出すエッチピットの成長挙動を追跡した。

【結果と考察】

今回の校正実験で入射エネルギーの最も低い 0.8 MeV の陽子と重陽子のエッチピット成長曲線を Fig. 1 に示す。同じエネルギーの場合、重陽子線の方が陽子線のエッチピットより開口部径が大きくなることがわかった。また、成長挙動から算出した飛程と SRIM コードで計算された飛程を比較すると、エネルギー差が約 50 keV 以内に収まっており、CR-39 から得られる飛程は入射エネルギーの推定に十分適用可能であることがわかった。

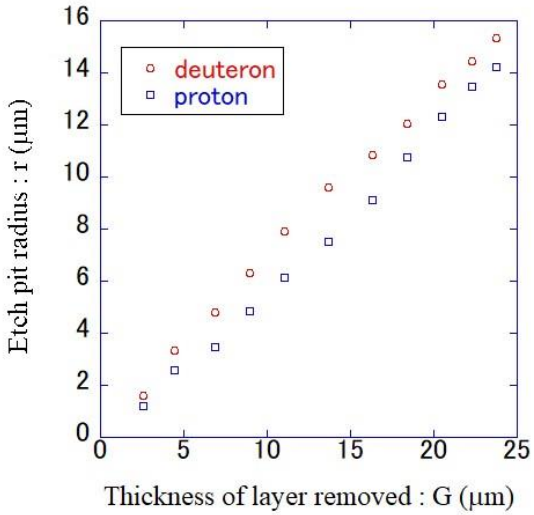

Fig. 1 Etch pits Growth behaviors of proton and deuterons with the energy of 0.8 MeV