

17a-F4-6

4-MeV  $C^{4+}$  イオンのガラス曲面間チャネル透過Transmission of 4-MeV  $C^{4+}$  ions through a curved glass channel東洋大理工<sup>1</sup>, 原子力機構高崎<sup>2</sup>, 東洋大院工<sup>3</sup>○本橋 健次<sup>1,3</sup>, 齋藤 勇一<sup>2</sup>, 宮脇 信正<sup>2</sup>, 的場 史朗<sup>2</sup>, 鈴木 優紀<sup>3</sup>Toyo Univ.<sup>1</sup>, JAEA Takasaki<sup>2</sup>○Kenji Motohashi<sup>1</sup>, Yuichi Saitoh<sup>2</sup>, Nobumasa Miyawaki<sup>2</sup>, Shiro Matoba<sup>2</sup>, and Yuki Suzuki<sup>1</sup>

E-mail: motohashi@toyo.jp

## 1. はじめに

テーパガラス毛細管に入射した 2MeV の高速  $He^+$  イオンビームが, 大きなエネルギー損失なく 1 万倍近いフルエンス率に集束した状態で透過する現象が報告され[1], 大きな注目を浴びている. 一方, 数十 keV 程度の低速多価イオンビームの帯電現象によるイオンビームガイド効果[2]にも注目が集まっている. 両者は共に応用面で注目されているが, その詳細はまだ明らかになっていない. その主な原因は, イオン-固体表面相互作用が「テーパガラス毛細管の内壁」という外部から制御しづらい領域で起こっていることにある. そこで我々は, この物理過程を明らかにするため, 表面状態や入射条件を制御しやすい一対の凹凸ガラス円筒レンズによる実験を試み, 4MeV- $C^+$  イオンの結果を既に論文発表した[3]. 本講演では, 同じエネルギーで価数だけ異なる 4MeV- $C^{4+}$  イオンの結果を報告する.

## 2. 実験

曲率半径 155.7 mm 奥行き 20 mm の凹凸ガラス円筒光学レンズを 1.2 mm の間隔で対向した曲面間チャネル[3]に, 直径 1 mm の 4MeV- $C^{4+}$  イオンを入射したときの透過イオンを表面障壁型 Si 検出器で検出した. イオンビーム軸に対する曲面間チャネルのチルト角を  $\theta$ , 透過イオンの観測角を  $\varphi$  とした. 実験は原子力研究開発機構高崎量子応用研究所の 3 MV タンデム加速器を用いて行った.

## 3. 結果

図 1 に透過イオン強度の観測角( $\varphi$ )依存性を示す. チルト角( $\theta$ )の増加に伴い最大強度は減少したが, 幾何学的には透過できないはずの  $\pm 3^\circ$  のチルト角でも 20~23% の透過率が観測された. チルト角を変えても分布の中心はほぼ  $\varphi = 0^\circ$  で変化しなかったが, その形状については平坦部分の角度領域が広がっていった. さらに,  $-3^\circ \leq \theta \leq +3^\circ$  に渡るチルト角範囲で顕著なエネルギー損失がないことも分かった.

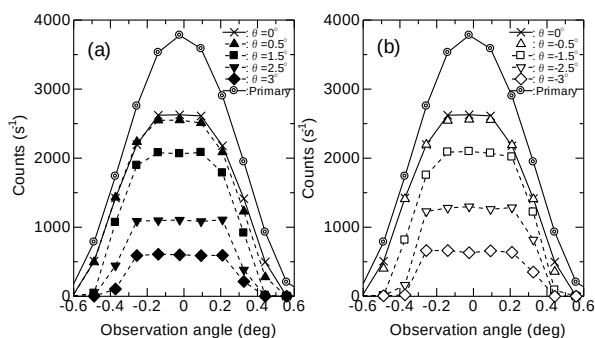


図 1 ガラス面間チャネルに入射した  $C^{4+}$  (4 MeV) イオンの透過強度の観測角( $\varphi$ )依存性

[1] T. Nebiki, M.H. Kabir, and T. Narusawa, J. Vac. Sci. Technol. A **21** (2003) 167.

[2] N. Stolterfoht *et al.*, Phys. Rev. Lett. **88** (2002) 133201.

[3] K. Motohashi, Y. Saitoh, N. Miyawaki, and Y. Matsuo, Jpn. J. Appl. Phys. **52** (2013) 076301.