ガラス円筒面チャネルによりガイドされた Ar^{6+} イオンビームの位置と形状の時間発展

Time evolution of position and shape of Ar^{6+} ion beam guided by cylindrical glass channels

東洋大院理工 [1], 東洋大理工 [2]　○(M1)關 誠晃 [1]、 (M2)高橋 遼平 [1]、(M1)風祭 佑弥 [1]、
(B)高山 裕仁 [2]、(B)杉本 奈々[2]、本橋 健次 [12]

Toyo Univ. , Tomoaki Seki, Ryohei Takahashi, Yuya Kazamatsuri, Yujin Takayama, Nana Sugimoto, Kenji Motohashi

E-mail: s36B02200146@toyo.jp

低速の多価イオンが入射イオンビーム軸に対して傾いた絶縁体毛細管内を進行する現象[1] が発見され、そのガイド効果を利用した応用研究が活発に行われている。このイオンビームガイド効果は、主に多価イオンと絶縁体表面原子の電荷交換過程による正の帯電が後続の多価イオンに対して静電的斥力を及ぼすことで生じると考えられている。しかしながら、多価イオンと固体表面の相互作用は複雑であるため、帯電だけで現象を理解できるかどうかについては懐疑的な見方もある。というのも、毛細管内は外部より真空環境が悪く、多価イオンは多くの吸着不純物原子と相互作用するからである。前回の報告 [2]では、毛細管ではなく二枚のガラス円筒面を対向させたガラス円筒面チャネルを用いて、出射したイオンの変位、エネルギー、質量電荷比を測定した。その結果、出射したイオンがエネルギーと質量電荷比共に維持したままわずかに偏向したことを確認した。 しかし、出射したイオンが偏向する過程の詳細は不明であった。

そこで、本研究では出射したイオンの位置と形状の時間発展を調査した。具体的には円筒面ガラスチャネルを一定の角度に傾けたまま Ar^{6+} イオンビームを照射し続けたときの出射イオンの位置と形状の時間発展を測定した。また、凹凸チャネルと両凸チャネルを用いることで、照射した絶縁体表面の形状の違いを比較した。

Fig.1 は 2 種の円筒面ガラスチャネルによる出射イオンの偏向角の時間発展を示している。凹凸でも両凸でも、時間経過に伴い徐々に出射イオンが偏向したが、凹凸チャネルの方が、両凸チャネルより大きく偏向した。

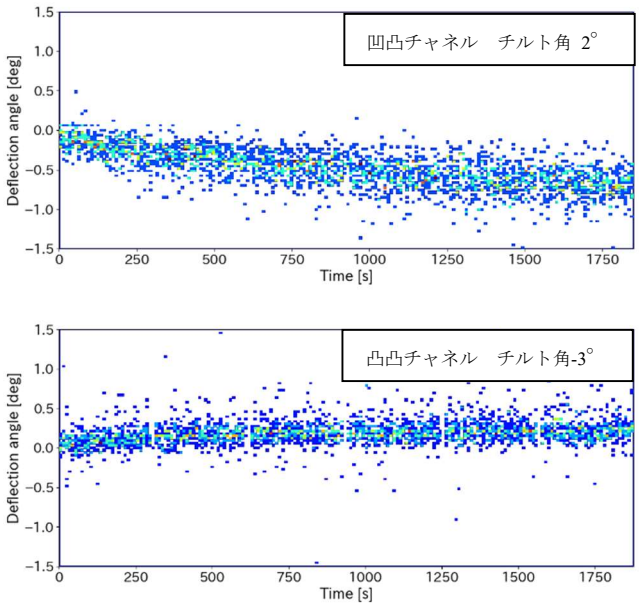

Fig.1　2 種類の円筒面ガラスチャネルによる出射イオンの偏向角の時間発展

1) N. Stolterfoht *et al*., Phys. Rev. Lett. **88**, 133201 (2002).
2) 髙橋遼平, 円筒面ガラスチャネルによる 15 keV Ar^{6+} イオンビームのガイド, 第 69 回応用物理学会春季学術講演会 講演予稿集 22p-P04-4 (2022)