

ガラス円筒面チャンネルによりガイドされた Ar^{7+} イオンビームの運動エネルギー分布

Kinetic energy distribution of Ar^{7+} ion beam guided by cylindrical glass channels

東洋大院理工¹, 東洋大理工² ○(M1)風祭 佑弥¹, (M2)高橋 遼平¹, (M1)關 誠晃¹,

(B)高山 裕仁², (B)杉本 奈々², 本橋 健次^{1,2}

Toyo Univ. ○Yuya Kazamatsuri, Ryohei Takahashi, Tomoaki Seki, Yujin Takayama,

Nana Sugimoto, Kenji Motohashi

E-mail: s36b02200056@toyo.jp

低速多価イオンが入射イオンビーム軸に対して傾けた絶縁体毛細管内を衝突することなく進行し、偏向するイオンビームガイド現象が発見された¹⁾。現在、そのガイド効果を利用するための応用研究が盛んに行なわれている。このガイド効果は、入射多価イオンと絶縁体表面原子の電荷交換衝突によって生じた毛細管内壁の正の帯電が後続の入射多価イオンに静電的斥力を与えるために生じると考えられている。ガイド効果は2次イオン質量分析(SIMS)や重粒子線治療などの様々なイオンビーム技術への応用が期待できる。しかし、これまでの研究では細いキャピラリーによる集束・偏向に焦点が当てられていたため、内壁の形状や表面状態の影響はよく分かっていない。

本研究では凹凸型と両凸型の2種類の円筒面ガラスチャンネルを作成し、出射したイオンに対し、飛行時間と均一電界による変位を同時に測定した。そして、飛行時間と変位から、円筒面ガラスチャンネルを出射した Ar イオンの運動エネルギーと価数を測定した。

図1は円筒面ガラスチャンネルに Ar^{7+} (17.5keV)のイオンビームを入射したときの出射イオンの運動エネルギー分布(KED)をチルト角別に表示したグラフである。ただし、網掛け部分は価数の低下した Ar イオンを実験的に分離できなかったことによる、見かけのスペクトルである。 Ar^{7+} イオンは全てのチルト角で価数と入射エネルギーを維持していた。図2は偏向角(ϕ)分布である。両凸型ガラス円筒面チャンネルをチルトさせることにより、同じ向きに約 0.17° の偏向が確認された。

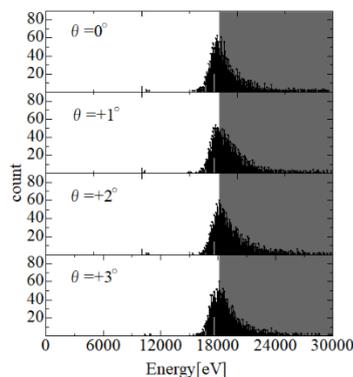


Fig1. KDE of Ar^{7+} ions transmitted through the convex-convex cylindrical glass channel.

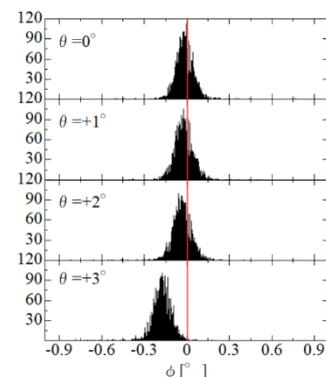


Fig2. Deflection angle distribution of Ar^{7+} ions transmitted through the convex-convex cylindrical glass channel.

- 1) N. Stolterfoht, J.-H. Bremer, V. Hoffmann, R. Hellhammer, D. Fink, A. Petrov, and B. Sulik, Phys. Rev. Lett. **88**, 133201 (2002).
- 2) K. Motohashi and S. Ishii, Jpn. J. Appl. Phys. **59**, 056002 (2020).