

様々なイオンの生成を目的とした小型 ECR イオン源の開発 2

Development of compact ECR ion source with all permanent magnet for various ion productions II

放医研¹, 東洋大², 住友重機³, 村松 正幸¹, 大島 康輔², 高橋 伸明³, 北條 悟¹, 北川 敦志¹

NIRS¹, Toyo Univ.², Sumitomo Heavy Industries, Ltd.³, M. Muramatsu¹, K. Oshima N. Takahashi, S. Hojo¹, and A. Kitagawa¹

E-mail: m_mura@nirs.go.jp

放射線医学総合研究所では、これまでに永久磁石で閉じ込め磁場を形成する小型 ECR イオン源を 3 台開発してきた。これらのイオン源は、粒子線治療用の炭素イオンを生成することを目的として開発された [1-4]。現在、世界的に粒子線治療施設の建設が予定されている。それらの計画の中では、炭素以外のイオンを加速し、研究などに用いることが計画されている。たとえば、 H_3^+ , $^3He^+$, $^{11}B^{4+}$ のようなイオンの要求がある。これらの要求を達成するために、様々なイオンの供給を行える小型 ECR イオン源(Kei3)の開発を行っている。Kei3 では様々なイオンを生成するために、これまでの小型 ECR イオン源で使われていた、バイアスディスク法などのビーム強度増強のための手法に加えて、マイクロ波 2 重加熱法などの手法が採用でき、かつ、個体試料からのイオン生成を目的とした蒸発源の取り付けが可能となるような構造となっている。Kei3 の閉じ込め磁場は、コスト低減のため既存の粒子線施設用の磁場分布と同じである。また、既存の施設において炭素以外のイオン種を利用するとき、対応が容易にできるようにすることを狙っている。

2013 年 3 月より、Kei3 の基本的な性能を確認するために、比較的取り扱いが容易なガス種を用いて、予備的なビームテストを行っている。図 1 に引出電圧をかえた時の C^{4+} のビーム強度の変化を示す。既存の普及型イオン源 (KeiGM) の工場試験時の結果と比較して、同等のビーム電流が得られているのがわかる。今回は、Kei3 で得られた He、C、N、O、Ne などのビーム試験の結果について報告する。

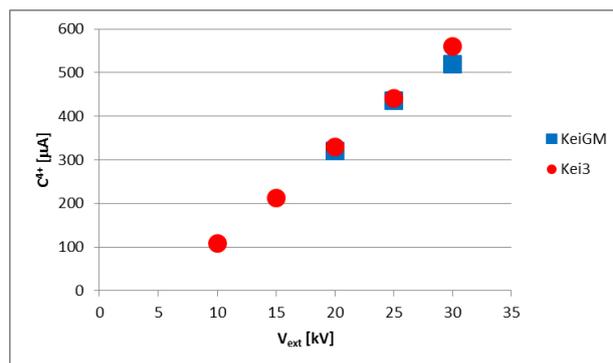


図 1. 引出電圧をかえた時の C^{4+} のビーム電流の変化。赤が Kei3。青が KeiGM。

[1] S. Shibuya, et. Al., Proc. Int. Workshop on ECR Ion Sources, Wako, 264 (1995)

[2] M. Muramatsu, et. al., Rev. Sci. Instrum. 69(2), 1076 (1998)

[3] M. Muramatsu, et. al., Proceedings of the 15th International Workshop on ECRIS, 59 (2002)

[4] M. Muramatsu, et. al., Rev. Sci. Instrum. 76, 113304 (2005)