

永久磁石型電子サイクロトロン共鳴イオン源における ミラー磁場の最適化

Optimization of mirror magnetic fields on a permanent magnet ECR ion source

大島商船高専¹, 富山高専² ○中村翼¹, 和田大輝¹, 浅地豊久², 古瀬宗雄¹

Oshima College¹, Toyama College², ○T. Nakamura¹, H. Wada¹, T. Asaji², M. Furuse¹

E-mail: tsubasa@oshima-k.ac.jp

電子サイクロトロン共鳴 (ECR) イオン源は, 大型加速器用の多価イオン源として開発され, 現在, イオン注入装置での採用が検討されている. 本研究では工学応用を見据えて, 製造コストおよびランニングコストが安価である永久磁石型の 2.45 GHz-ECR イオン源を開発している[1].

図 1 に ECR イオン源の概略図を示す. 基本となる minimum-B 磁場は 1 組のリング型永久磁石および 8 極永久磁石によって構成されている. 加えて, 電磁石が 3 個設置されており, 中心軸方向の磁場の調整を行うことができる. 本研究では, 上流側コイル 1 の電流を $I_1 = 0 \sim 200$ A (電子の損失を抑えるために磁場強度を増加する方向), 下流側コイル 3 の電流を $I_3 = 0 \sim -200$ A (イオンを引き出しやすくするために磁場強度を減少する方向) に変化させ, 引き出される多価イオンビームの電流量を測定した. イオンビームの測定は, 質量電荷比で分離を行う分析マグネットを通過したあと, ファラデーカップにて行った. 実験条件はアルゴン流量 1 sccm, 圧力 3.44×10^{-4} Pa, 2.45GHz マイクロ波電力 100 W とした. この結果, 1~3 価のイオンビーム電流量については磁場による大きな変化は見られなかったが, 4 および 6 価のビーム電流量については 2~5 倍程度の差が生じた. 図 2 に $I_1 = 0$ A, $I_3 = 0 \sim -200$ A としたときの 4 価のイオンビーム電流量を示す. コイル 3 の電流量を大きくして, 引き出し電極付近の磁場を弱くするほど, ビーム電流量が増加することが分かる. これに対して 6 価のイオンでは $I_1 = 150$ A, $I_3 = -100$ A としたときにビーム電流量が最大となった.

発表当日はイオン価数による磁場の影響の違いについて詳細を述べる予定である.

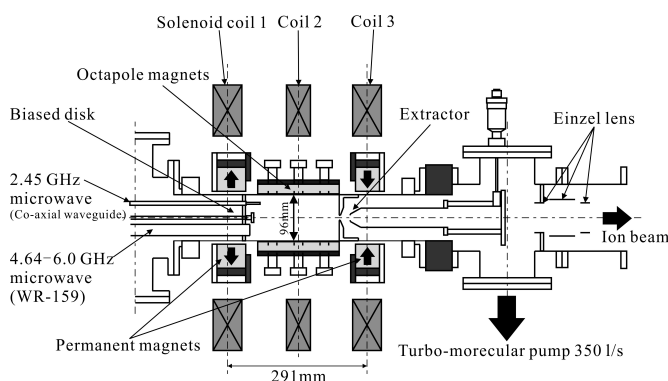


Fig. 1. A schematic diagram of Oshima-ECRIS

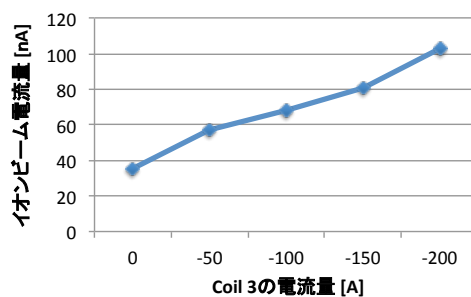


Fig. 2. Ar⁴⁺ beam current

[1] 邑上夏樹 et al., 第 75 回応用物理学会秋季学術講演会講演予稿集, p.08-034 (2014).