大面積イオンビームミリング用バケット型 RF イオン源の開発

Development of bucket type RF ion sources for large area ion beam milling

熊本大学　イノベーション推進機構，田中政信

Kumamoto University Innovative Collaboration Organization, Masanobu Tanaka

E-mail: masanobutanaka@nifty.com

1. はじめに

イオンビームミリング装置では、最大直径 580mm の大口径バケット型イオン源からイオンビームを引き出し、大面積の一様なプロセスが可能で、MEMS の電極微細加工、高周波フィルターや化合物半導体の配線・電極加工、磁気ヘッド、プリンターヘッド他の微細加工などに応用されている[1, 2]。バケット型イオン源では、大型放電容器の熱陰極放電と壁近傍に局在する多極プラズマ閉込め磁場により、大面積の一様なイオンビームを生成できる。元来、核融合用中性粒子ビーム入射加熱装置のため開発された技術の応用の典型例である。この従来イオン源では、フィラメント消耗が連続運転時間の課題であった。本講演では、その対策のため開発したフィラメント不要なバケット型 RF イオン源に関し述べる。なお、本講演は、筆者が日立製作所在籍時の開発を、公開情報[2,3]に基づきレビューするものである。

２．バケット型ＲＦイオン源の特徴と性能

イオン源構造概要を図 1 に示す。放電容器の周辺に RF コイルが設置され、コイルの高周波電流により発生する磁場を通した誘導結合により放電容器内部に高周波放電が起こり、プラズマを生成する。放電容器周囲のファラデーシールド上にプラズマ閉込め磁場発生用永久磁石を設置した。このイオン源で生成したプラズマよりイオンビームを引き出し、数百時間連続したイオンビームミリングプロセスを実現した。加速電圧 1kV で、直径約 300mm の大面積 Ar イオンビーム、イオン電流密度 1mA/cm^2 を達成[2]。酸素他の活性なイオン種も可能。

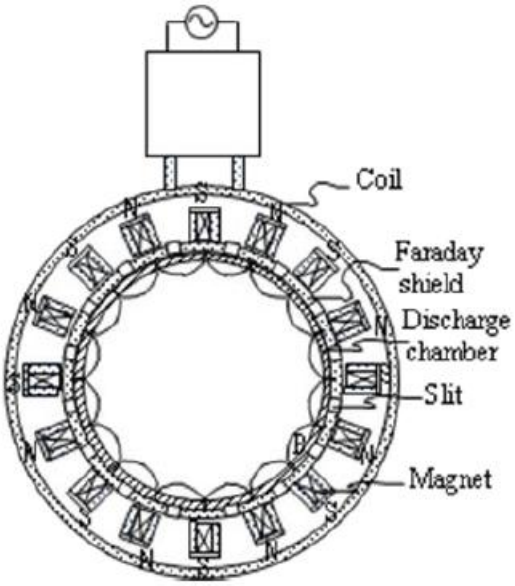

Fig.1 Outline of RF bucket ion source [3]

参考文献

[1] T. Sato, et al., J. Vac. Sci. Technol. A4 (1986) 784M.

[2] http://www.hitachi-hightech.com/hsl/product_detail/?pn=hsl_ind_man_ion_002

[3]田中政信、日本国特許庁、公開特許公報(A)、特開 2008-128887

謝辞

イオン源開発と本予稿執筆にご協力いただき、開発したイオン源を搭載したイオンビームミリング装置製品を担当されている(株)日立茨城テクニカルサービスの大川宏男氏に感謝いたします。