

電磁場によって偏向される照射負イオンビームのシミュレーション

Simulation of negative ion beams deflected by electromagnetic fields

京都工芸繊維大学・電子¹, 海上保安大学校² ○(M1) 藤本佑弥¹, 神吉隆司²,

(M1) 田中達也¹, 比村治彦¹, 三瓶明希夫¹

Department of Electronics, Kyoto Institute of Technology¹, Japan Coast Guard Academy²

○Yuya Fujimoto¹, Takashi Kanki², Tatsuya Tanaka¹,

Haruhiko Himura¹, Akio Sanpei¹

E-mail: m0621037@edu.kit.ac.jp

1 背景と目的

プラズマ CVD は、多くの薄膜作製法の中でも、最も自由度が高く、多様性に富んだ手法であり、現在のプラズマプロセスの主流となっている。しかし、従来のダイレクトプラズマ方法で生成されたプラズマを大口径のウェハに一樣に照射するためには、そのウェハ自体の位置を機械的に動かす必要がある。このためにはウェハ駆動用の機構が用いられており、この駆動機構でウェハ位置を動かすために、スループットが上がらない。

我々の実験室では、反応性イオンのみを用いて膜質に優れた超薄膜を作る新しいプロセスの開発に着手している。この新しいプロセスでは、プラズマではなく反応性イオンをビームとして用いる。このビームは単一粒子種からのみ構成されているので、特定の電場と磁場の組み合わせで、任意の位置へと制御しながら到達させることができる。大口径ウェハの位置を機械的に動かさずに、ウェハ面上で膜質の良い成膜ができれば、ウェハ駆動機構が不要になりプロセス装置の小型化に繋がる。また、大口径ウェハを機械的に動かすよりも、反応性イオンビームを偏向させる方が速いので、スループットが上がり、しかも装置の故障率も下がる。

本研究では、我々が開発中の新しいプロセス実験装置で、ビーム軌道偏向用の電場と磁場を互いに調和させながら制御することで反応性イオンビームの到達位置を正確に掃引するためのシミュレーションを行う。

2 ビーム掃引用電磁場シミュレーション

シミュレーションでは、我々が開発中の実験装置を模擬し、そのプラットフォーム上で反応性イオンビームを掃引するための電磁場の値を求めている。ビーム軌道計算では、反応性イオンビームの自己電場も考慮されている。図1は、ビーム引き出し用の電極で反応性イオンビームを引き出して、その反応性イオンビームをアインツェルレンズと四重極レンズを用いることで発散させることなく集束させて、ビーム軌道偏向用の磁場のみを用いて四角形のターゲットに当てている軌道図を表している。この偏向用磁場の大きさを時間的に変化させることで、反応性イオンが四角形ターゲットの X 方向へ動く。この一方で、ビーム軌道偏向用の電場の値を時間的に変化させることで、反応性イオンが四角形ターゲットの Y 方向へ動く。これらを調和させて、反応性イオンの到達位置をターゲット上で掃引するための最適解を求めている。

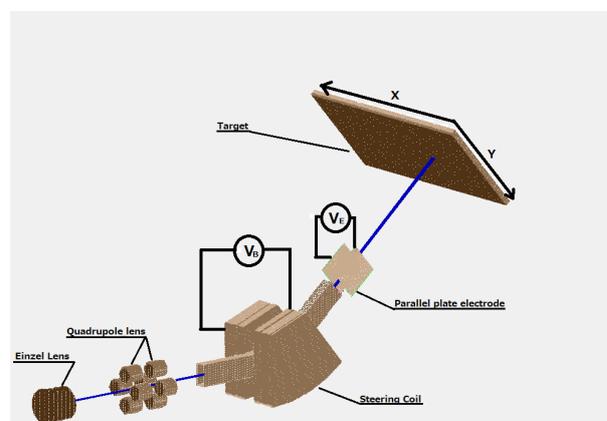


Fig. 1: A typical trajectory of an ion beam deflected by a magnetic field.