

超高純度金属薄膜作製用非質量分離型 I B D 装置の開発 Development of Non-Mass-Separated Ion Beam Deposition System for Ultra-high-purity Metal Film Formation

三宅 潔^{1*}、谷敷 学²、山下 睦雄²、亀井 龍一郎²、亀井 眞悟²
K. Miyake¹, M. Yashiki³, M. Yamashita³, R. Kamei³, and S. Kamei³

¹埼玉大学大学院理工学研究科環境制御工学専攻
Graduate School of Science and Engineering, Saitama University

²誠南工業株式会社
Seinan Industries Co., Ltd.

1. はじめに

I T 革命を支える電子情報機器は今もなお急速な進化を続けている。データ・映像を記録するためのハードディスク装置の高密度化、映像出力を映し出す液晶ディスプレイ装置の高精細化と高速化、光通信を行うための光センサー・発光素子などオプトエレクトロニクス素子の高性能化と環境低負荷化など、極めて難しい課題を解決するために新しい材料の開発が要求されている。

本共同研究は、上記の産業的要求を背景として、「環境半導体製造用高純度イオン成膜装置の開発」というテーマで、埼玉大学と誠南工業株式会社とで開始したものである。その中で、我々は超高純度金属薄膜作製用非質量分離型 I B D 装置を開発した。これは、液晶用 T F T 素子の重要な構成材料である多結晶シリコン薄膜を低温で作製するために、高純度のシリコンイオン源を備えたものである。また、三宅らがこれまで行ってきた高純度高耐食性鉄薄膜を作製する機能も備えているものである。

2. 共同研究の内容

今回、開発した超高純度金属薄膜作製用非質量分離型 I B D 装置の概略図と写真を図 1 と図 2 に示す。本装置は、多結晶シリコンなどの薄膜を作製する成膜室と、直径が 2 インチの基板を 3 枚装着して、真空を破らないで基板を交換することができるロードロック室とよりなりたっている。いずれの真空容器もターボ分子ポンプとロータリーポンプにより排気されており、到達真空度は 10^{-6} Pa である。成膜室の下部に、高純度シリコン棒をターゲットとした高周波スパッタ型金属イオン源を備えた。

このイオン源の動作原理は、周波数 13.56 MHz の高周波電力を水冷された銅コイルに印加し、同時に、高純度アルゴンガスを導入し、まずアルゴンプラズマを生成する。次に、コイル中心に配置されたシリコン棒ターゲットに、負のバイアス電圧を印加し、プラズマ中のアルゴンイオンによりシリコン棒ターゲットをスパッタするとともに、加熱してシリコンの蒸気を発生させる。これらのシリコン棒から発生する中性のシリコン金属は、アルゴンプラズマ中で、効率的に励起アルゴン原子との衝突によりペニングイオン化されシリコンイオンとなる。この時、銅コイルはシリコン原子でコーティングされることで不純物の発生を防ぐ。

現在、イオン源の特性評価を行いながら、シリコン薄膜の作製を行っているところである。

3. 今後の課題

本共同研究の実施により、平成 12 年度、日本学術振興会より大学とベンチャー中小企業の共同研究を促進する「ベンチャー・中小企業支援共同研究推進事業」の 2000 年度実施プロジェクトの 1 つに選ばれ、継続して研究を遂行中である。本装置を基にしなが、シリコンだけでなく、鉄など他の金属の成膜にも技術を広げ、環境半導体として精力的に研究が行われている鉄シリサイド半導体薄膜の作製も試みる予定である。

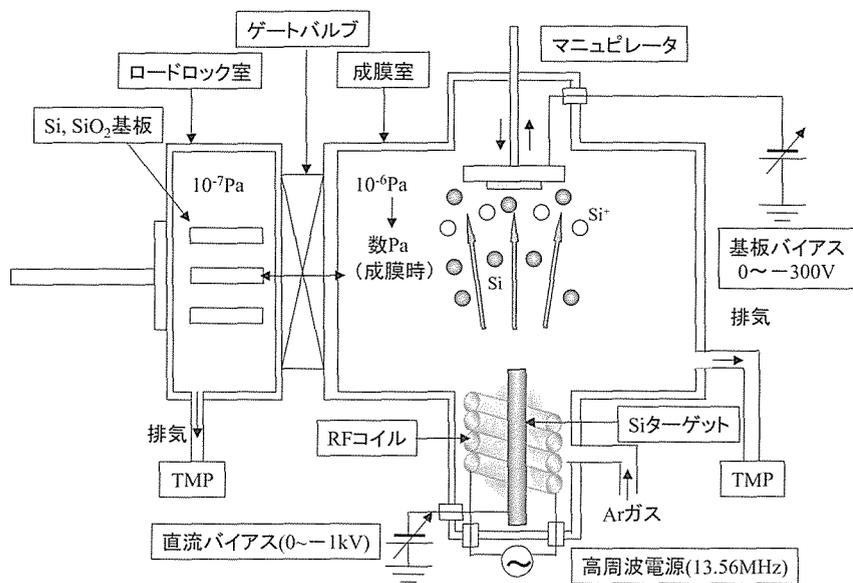


図1 非質量分離型イオンビームデポジション装置の構成

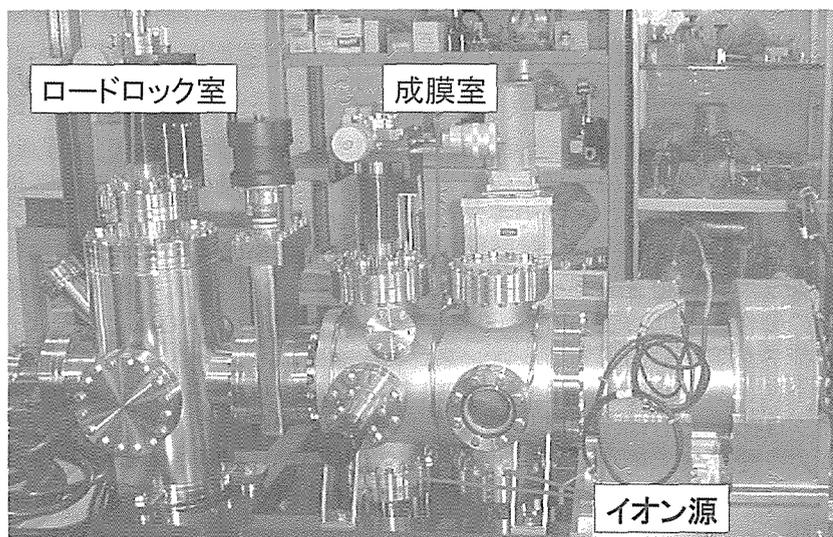


図2 非質量分離型イオンビームデポジション装置

参考文献

樽井将邦、加田智史、埼玉大学卒業論文(2001. 3)、
樽井将邦ら、加田智史ら：平成13年応用物理学会春期講演会予稿 31a-P16-7, 28a-P1-21

*〒338-8570 浦和市下大久保 255 電話:048-858-3873 FAX:048-858-3818
Email:kmiyake@d-kiki.ees.saitama-u.ac.jp