

シリコン系電界放出電子源を用いた次世代半導体製造用低エネルギーイオン注入に使用する無発散走行・照射イオンビームの実用化技術



■ プロジェクトリーダー／石川 順三 (京都大学 教授)

次世代半導体デバイス形成では0.2～0.5keVの超低エネルギーイオン注入が採用されます。超低エネルギーイオンビームは空間電荷効果が顕著で極度に発散するため、その空間電荷中和技術の開発は次世代半導体製造にとって必須技術です。この中和技術を実機イオン注入装置に適用できる技術としてさらに発展させ、次世代半導体デバイス実現へ貢献していきたいと考えています。

■ 中核研究機関／京都大学

■ 参画研究機関／日新イオン機器株式会社

研究開発の背景とねらい

次世代半導体製造に障害となるイオン注入の問題点の本質を解決することができれば、従来のイオン注入装置構造を大幅に変更することなく次世代対応のイオン注入が可能となる。研究代表者らは、JSTイノベーションプラザ京都の「育成研究」(平成18～20年度)において、空間電荷中和原理実験として、シリコン系電界放出電子源からの電子供給により、500eVのネオンイオンビームの発散抑制効果を確認しており、また、シリコンエミッタアレイの表面炭素化処理による電子源の長寿命化に成功してきた。本プロジェクトでは実機イオンビームにこの技術を適用し、実用化を図る。

研究開発内容

シリコン系電界放出電子源 (FEA素子) の製造プロセスにける歩留まりおよび再現性を重視したプロセス開発を行い、量産化技術を確認し、実機イオン注入装置への実装を行うなど、次世代イオン注入装置の実用化を目指す。無発散の超低エネルギーイオンビーム発生技術として、本技術は、プラズマイオン注入法やクラスターイオン法などとは異なり、問題の本質を直接解決する最も正当法的手法による新技術であり、実用化により早急に次世代半導体デバイス製造技術として利用する。

期待される効果

イオン注入装置のグローバル市場規模は、2010年度には1500億円/年が予測されている。このうち、半導体デバイスの精密制御部分に使用する中電流イオン注入装置は500億円/年が予測されているが、半導体デバイスの先端的製造部分に使用されるイオン注入装置は、20%以上が見込める。

次世代半導体集積デバイス製造は、現在の超IT化社会を円滑に進めていくためには必須の推進課題である。本技術は、この課題を推進する際のイオンビームの空間電荷障害を最も確実に乗り越えることができる技術であり、その実用化により社会に与える経済的波及効果は極めて大きい。

