

高品質半導体薄膜作製のための プラズマ支援反応性スパッタリングプロセスの高度制御 Process Controllability of Plasma Enhanced Reactive Sputter Deposition for Formation of Semiconductor Thin Films

大阪大学接合科学研究所¹、株式会社イー・エム・ディー²

○節原 裕一¹、竹中 弘祐¹、大谷 浩史¹、金井 厚毅¹、大崎 創一郎¹、江部 明憲²

Osaka Univ.¹, EMD Corp.², ○Yuichi Setsuhara¹, Kosuke Takenaka¹, Hirofumi Otani¹,

Atsuki Kanai¹, Soichiro Osaki¹, Akinori Ebe²

E-mail: setsuhara@jwri.osaka-u.ac.jp

液晶ディスプレイや薄膜太陽電池のフレキシブル化・大面積化に伴い、高品質半導体薄膜を低温で高速に作製することが求められている。しかしながら、高品質透明半導体薄膜を大面積に低温で高速に直接製膜することは極めて難しい。そこで、本研究ではマグネトロン放電と誘導結合プラズマを独立に制御可能なプラズマ支援反応性スパッタリング法を開発し、スパッタ粒子の流束と薄膜の結晶性や組成に影響する反応性粒子の流束を独立に制御することにより、低温で高品質な半導体薄膜作製を実現している。また本方法は、誘導結合プラズマの高密度化・均一化が可能であることから、薄膜の製膜速度向上とプロセスの高度制御が期待できる。

本研究では、プラズマ支援反応性スパッタリング法を用いての Si 薄膜の製膜速度における高周波電力・ターゲット電圧依存性、および分布制御性を調べた。Figure 1 に示す、幅 100 mm 長さ 520 mm の Si 製(純度 99.999%)ターゲットの両脇に長さ 120 mm の LIA を 6 本有した、誘導結合プラズマ支援型マグネトロンスパッタリング装置を用いて Si 薄膜の形成を行った。結果の一例として、高周波電力、およびターゲット電圧を増加させた際の製膜速度の変化を Fig. 2 に示す。ターゲット電圧 500 V において、高周波電力を増加させると製膜速度は 0.6 nm/s から 1.6 nm/s に増加した。また高周波電力 3 kW においてターゲット電圧を 800V まで増加させると製膜速度は 4.2 nm/s まで線形に劇的に増加した。これらの結果は、高周波電力、およびターゲット電圧を制御することによりスパッタ粒子束を制御可能であることを示している。詳細は講演にて。



Fig. 1. Plasma-enhanced reactive sputter deposition system with inner-type LIAs.

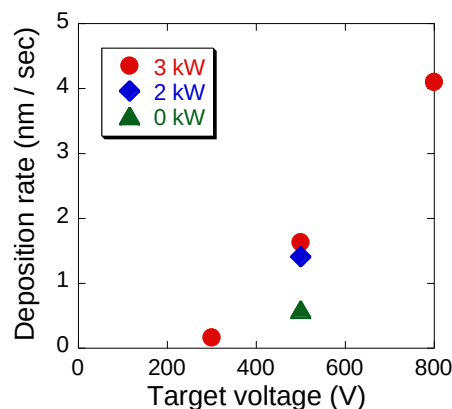


Fig. 2. Target voltage dependence of deposition rate of Si films as a parameter of RF power.