

シリコンオイルとオゾンガスを用いた低温 Si 酸化膜の特性

【研究目的】 ガラスやプラスチックなどの耐熱性の低い基板上に TFT を作製する上で低温でのゲート絶縁膜作製技術が求められている。これに対して我々はこれまでに、シリコンゴムとオゾンガスとの加熱反応によって 250 程度の低温で Si 酸化膜を形成できることを報告してきた¹⁾。今回、より形成工程の簡素化を目的として、シリコンゴムの代わりに N₂ ガスでバブリングしたシリコンオイルの蒸気を用いて、オゾンガスとの加熱反応により Si 酸化膜の形成を試みたので、その結果について報告する。

【実験】 大気圧、流量 0.32, 0.64, 0.96 [l/min] の N₂ ガスによりシリコンオイルをバブリングして発生させたオイル蒸気と、大気圧、流量 0.7 [l/min] の O₂ ガスを導入したオゾン発生装置により得られたオゾンガス(約 1%)を共に 250 に加熱した石英炉心管内に流すことにより、(111)Si 基板上に Si 酸化薄膜の形成を試みた。薄膜の膜厚は屈折率を 1.46 に固定して偏光解析法により評価した。また、薄膜の電気的特性を I-V 測定を行うことで評価した。

【結果】 図 1 に、N₂ 流量を変化させた時の成膜速度のオゾン濃度依存性を示す。N₂ 流量 0.64 [l/min], オゾン濃度 44 [g/m³] 以上、及び N₂ 流量 0.96 [l/min], オゾン濃度 18.8 [g/m³] 以上の条件で 1 [nm/min] 以上の成膜速度が得られた。また、N₂ 流量 0.32 [l/min] では成膜速度にほとんど変化が見られないが、0.64, 0.96 [l/min] ではオゾン濃度が増加するに従って成膜速度も増加することがわかる。図 2 に、作製した Si 酸化膜の I-V 特性を示す。順方向では印加電界が 5MeV の時、電流密度が 3×10^{-7} A/cm² 程度であり、9MeV まで絶縁破壊が起こっていないことがわかる。また、FT-IR 測定を行い 1060cm⁻¹ 付近に Si-O 結合に起因するピークが、930cm⁻¹ 付近に Si-OH 結合に起因するピークが確認された。なお、シリコンオイルは側鎖に有機官能基を持つため、膜中へ C が混入する可能性があるが、FT-IR スペクトルからは C に起因するピークは確認されなかった。

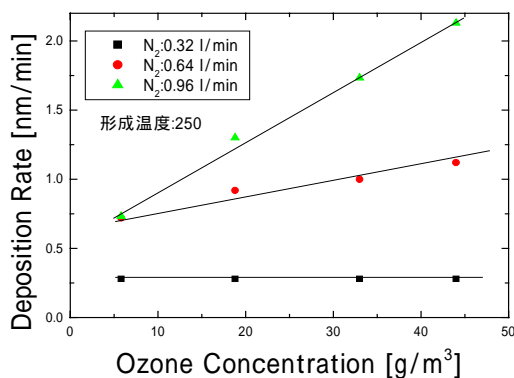


図 1 成膜速度のオゾン濃度依存性

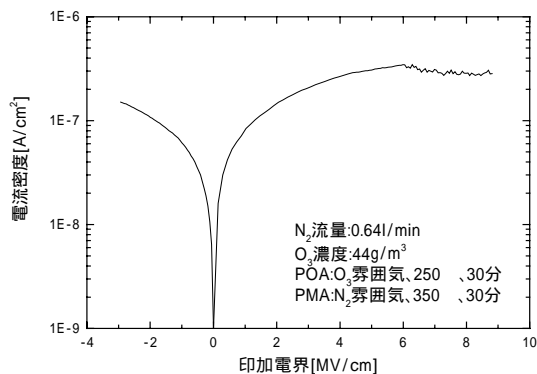


図 2 作製した薄膜の I-V 特性