

プログラマブル RAS による SiO₂ 成膜と屈折率制御

Fabrication and Refractive Index Control of SiO₂ by programmable RAS

電通大¹, シンクロン² °田中 康仁^{1,2}, Delgado Fuentes Gabriel¹, 税所 慎一郎², 一色 秀夫¹

The University of Electro-Communications.¹, SHINCROn CO., LTD.²,

°Yasuhito Tanaka^{1,2}, Delgado Fuentes Gabriel¹, Shinichiro Saisho², Hideo Isshiki¹

E-mail: y1377tanaka@shincron.co.jp

1.背景・目的

これまでシンクロンの RAS (Radical Assisted Sputtering)は、金属不完全反応超薄膜の金属モードスパッタとラジカル源による反応プロセスを空間的に分離し、各プロセスを交互に高速で繰返すことにより、量産装置として高品質な酸化物薄膜の高速成膜を実現してきた。近年、新機能性材料や代替材料の開発に向けてマテリアル・インフォマティクスが提唱され、その実現に向けた装置開発が求められている。従来 RAS は回転ドラム式を採用した大型装置であり基礎研究やデバイス開発に不向きであった。そこで RAS モードを可能にする小型スパッタ装置「プログラマブル RAS」を開発した(1)。本研究ではプログラマブル RAS による SiO₂ 成膜、膜質の評価を行った。

2.プログラマブル RAS

本装置(Fig.1)は、従来 RAS の成膜プロセスと反応プロセスを空間分離する方式から、各プロセスを時間分離する方式にすることで RAS モードを実現する。その特徴として、電子シャッターにより各カソードのスパッタ時間とタイミング、反応ガス導入(ラジカル発生)時間とタイミングの個別制御を可能にし、対象薄膜に応じプログラマブルにスパッタシーケンスを組むことができる。

3.実験

Si ターゲットを DC パルススパッタしながら、酸素ガスをパルス導入して SiO₂ の作製を試みた。スパッタシーケンスを Fig.2 に示す。1 サイクル 4[s]のうち Si スパッタ時間を X[s]として、スパッタ開始に同期した酸素ガス導入時間を 1[s]に固定し、このサイクルを繰り返すことで成膜を行った。薄膜の屈折率($\lambda=550\text{nm}$)はスパッタ時間 X に対する特異な変化を示した。詳細は講演にて。

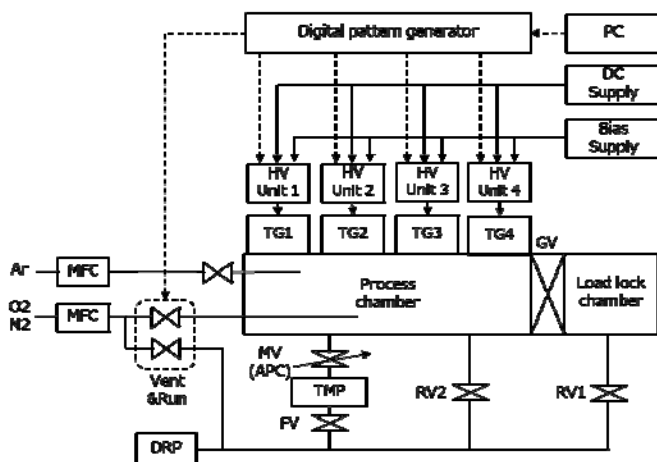


Fig.1 Diagram of programmable RAS system

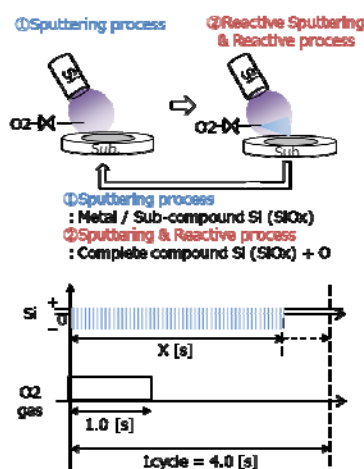


Fig.2 SiO₂ sputtering sequence

(1)田中康仁、一色秀夫、税所慎一郎、第 66 回応用物理学会春季学術講演会 12a-W641-14(2019)