

反応性ヘリコン波励起プラズマスパッタ法による 誘電体分布ブラッグ反射鏡の形成 (1)

Preparation of dielectric distributed Bragg reflectors

by the reactive helicon-wave-excited-plasma sputtering method (1)

東北大多元研¹・東北大工² °(B)粕谷 拓生^{1,2}, 嶋 紘平¹, 菊地 清¹, 小島 一信^{1,2}, 秩父 重英^{1,2}

IMRAM¹ and Dept. Appl. Phys.², Tohoku Univ.

°T. Kasuya^{1,2}, K. Shima¹, K. Kikuchi¹, K. Kojima^{1,2}, and S. F. Chichibu^{1,2}

E-mail: chichibulab@yahoo.co.jp

【はじめに】 半導体中の励起子と光子が結合した準粒子（励起子ポラリトン）のボーズ凝縮を利用するコヒーレント光源（ポラリトンレーザ）[1]の実現が期待されている。そのためには微小共振器の作製が必要不可欠である。我々は、屈折率比が大きい、少ない周期数で高い反射率を得られる誘電体分布ブラッグ反射鏡（DBR）を、独自の製膜手法であるヘリコン波励起プラズマスパッタ(HWPS)法[2]を用い、金属ターゲットを使用する反応性モード(R-HWPS と称する)にて形成してきた [3]。この手法では、プラズマ生成部と薄膜堆積部を空間的に分離することにより、薄膜のプラズマ損傷を抑制できる。このため、平坦かつ急峻な界面を必要とする高反射率 DBR 等の形成において有利である。本グループは、R-HWPS 法により紫外線波長領域で高反射率を呈する SiO₂/ZrO₂ DBR の形成を行ってきた。本講演では、ZrO₂ 薄膜の表面粗さをさらに低減することを試みたので報告する。

【実験と結果】 R-HWPS 法により、無アルカリガラス（AN100）基板上に ZrO₂ 膜を堆積した。プラズマの RF パワーを変化させることにより、ZrO₂ 膜の RMS 粗さおよび堆積速度に与える影響を調べた。図 1 に示すように、RF パワーの減少にしたがって堆積速度が低下し、同時に RMS 粗さが小さくなる傾向が得られた。堆積速度 77 nm/h において RMS 粗さ 0.32 nm が得られており、実用的な堆積速度において原子レベルで平坦な膜を形成することができたといえる。講演では、いくつかの製膜条件で形成した DBR について、

分光光度計により測定した反射スペクトルとシミュレーション結果の比較をおこない、誘電体膜の RMS 粗さが DBR の反射率に与える影響について議論する。

【謝辞】 本研究の一部は、キヤノン財団、科研費(研究活動スタート支援 17H06514)、多元研プロジェクトの援助を受けた。

【文献】 [1] Imamoglu *et al.*, PRA 53 4250 (1996). [2] 山谷、秩父他, APL 72, 235 (1998). [3] 秩父他, APL 88, 161914 (2006).

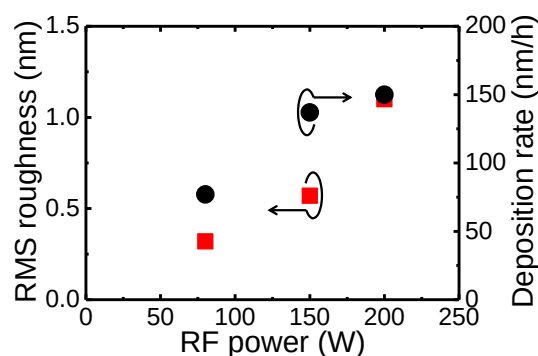


Fig. 1 RMS roughness and deposition rate of ZrO₂ as a function of RF power.