

課題番号 : F-17-AT-0074
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名(日本語) : プラズマ ALD 装置での成膜による光学薄膜の特性調査
 Program Title (English) : Characteristics of optical thin film made by plasma ALD
 利用者名(日本語) : 川口雄輝
 Username (English) : Y. Kawaguchi
 所属名(日本語) : 株式会社ニコン
 Affiliation (English) : Nikon Co.
 キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、ALD、光学薄膜、屈折率

1. 概要(Summary)

光学素子への適用に向けて、プラズマ ALD によって成膜された膜の屈折率や、構造物に対する付きまわりを確認する。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

- ・UV オゾンクリーナー
- ・原子層堆積装置[FlexAL]

【実験方法】

Oxford Instruments の FlexAL を用いて以下の条件で TiO₂、Al₂O₃ の成膜を実施した。

- ・TiO₂ 膜
 プリカーサ: TTIP
 成膜温度: 120℃
 サイクル数: 2000 サイクル

	時間(s)	圧力(mTorr)	Ar流量(sccm)	O2流量(sccm)	プラズマ出力(W)
プリカーサ導入	0.6	80	200	0	0
バージ	9	80	300	0	0
酸素安定	3	15	0	60	0
酸素プラズマ	4	15	0	60	400
バージ	3	80	300	0	0

- ・Al₂O₃ 膜
 膜プリカーサ: TMA
 成膜温度: 120℃
 サイクル数: 760 サイクル

	時間(s)	圧力(mTorr)	Ar流量(sccm)	O2流量(sccm)	プラズマ出力(W)
プリカーサ導入	0.02	80	100	60	0
バージ	2	80	100	60	0
酸素安定	1	15	0	60	0
酸素プラズマ	2	15	0	60	400
バージ	1.5	80	100	60	0

3. 結果と考察(Results and Discussion)

・TiO₂ 膜の屈折率

本実験で得られた TiO₂ 膜の屈折率は 550 nm で 2.53 であった。北大の熱 ALD で成膜した TiO₂ 膜の屈折率は 2.57¹⁾。蒸着等の TiO₂ の屈折率は 2.32 と報告されている²⁾。ALD 膜の屈折率は蒸着などに比べて緻密なた

めか屈折率が高い傾向にあることが分かった。

・Al₂O₃ 膜の付きまわり

Fig. 1 (i)にあるコの字型の構造物を用意し、この構造物の裏面に膜がどの程度回り込むのか確認した。PVD ではこのような隙間に膜はほとんどつかないが、ALD では中心部分まで膜が付いていることが確認できた。プラズマ ALD に比べ、熱 ALD の方が付きまわりにおいて有利だが、これはプラズマ ALD における酸化剤である酸素ラジカルの失活によるものと思われる。

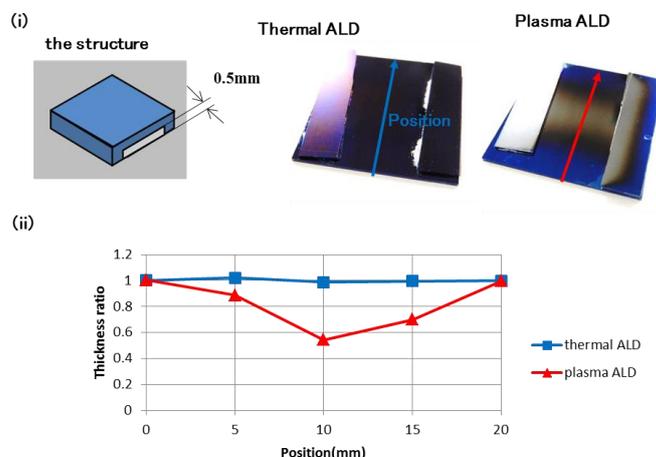


Fig.1

(i) Picture of structures deposited by Thermal ALD and Plasma ALD.

(ii) Film thickness on the back side of structures.

4. その他・特記事項(Others)

- 1)他の機関の利用: 北海道大学(F-17-HK-0020)
- 2)参考文献: G Atanassov et al., Thin Solid Films, 223 (1993) 288-292.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。