

反射率のその場計測によるスーパーDLC 膜の膜厚制御

Film Thickness Control of Super DLC Films

by In-situ Monitoring of Film Reflection

豊橋技科大¹, 伊藤光学工業², オンワード技研³, 日立ツール⁴

細尾 倫成¹, 〇田上 英人¹, 須田 善行¹, 滝川 浩史¹,

神谷 雅男², 瀧 真³, 長谷川 祐史³, 辻 信広³, アブスアイリキ サーレ⁴

Toyohashi Univ. Technol.¹, Itoh Opt. Ind. Co., Ltd.²,

Onward Ceramic Coating Co., Ltd.³, Hitachi Tool Eng., Ltd.⁴

Michinari Hosoo¹, 〇Hideto Tanoue¹, Yoshiyuki Suda¹, Hirofumi Takikawa¹,

Masao Kamiya², Makoto Taki³, Yushi Hasegawa³, Nobuhiro Tsuji³, Saleh Abusuilik⁴

E-mail: tanoue@ee.tut.ac.jp

ダイヤモンドライクカーボン (DLC) 膜⁽¹⁾とは, sp^3 と sp^2 の構成成分を含むアモルファス炭素膜であり, sp^3 と sp^2 の成分比や水素以外の元素の含有などによって分類される。その中でも, カーボンのみで構成され sp^3 リッチなものは ta-C (tetrahedral amorphous carbon) (別名, スーパーDLC) と呼ばれる。この ta-C は優れた機械的特性を有することから, MEMS/NEMS のようなマイクロ・ナノ機能性デバイスへの応用が期待されている⁽²⁾。これまで, ta-C 膜を用いた MEMS/NEMS 素子の作製に向け, T 字状フィルタードアーク蒸着装置 (T-FAD)⁽³⁾ を用いて 4 インチの Si ウェハ基板上に高品質の膜を均一に成膜するプロセス⁽⁴⁾ を確立した。次の課題は, 膜厚制御である。本研究では, 反射率のその場計測に基づいた膜厚制御システムを構築し, 性能をテストした。

Fig.1 に, 膜厚制御システムの概略を示す。同システムは, 生成膜の反射率特性 (可視光領域) を計測し, 光学定数と膜厚とをもとに光学シミュレータで得た特性とを比較して膜厚を把握するものである。今回の実験で使用した ta-C 膜の屈折率 n は 2.58 である⁽⁵⁾。膜厚の制御は, まず, 所望膜厚の 90% 膜厚を, 従来の平均的な成膜速度, つまり標準成膜速度から算定した成膜時間をもとに成膜し, その際に得られた膜厚で成膜速度を補正し, 追加成膜を行って所望膜厚を得るという手法をとった。Fig.2 にこのようにして得た結果を示す。Si ウェハ上に 500 nm の ta-C 膜を形成した結果である。追加成膜を行うことで, シミュレーションで得られた波形に近づいた。膜厚を算出した結果, 膜厚 488 nm と所望膜厚の 3% 以内誤差を実現した。

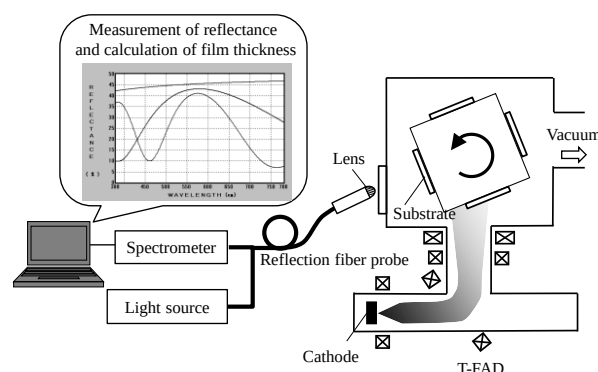


Fig.1 Film control based on in-situ reflection monitoring.

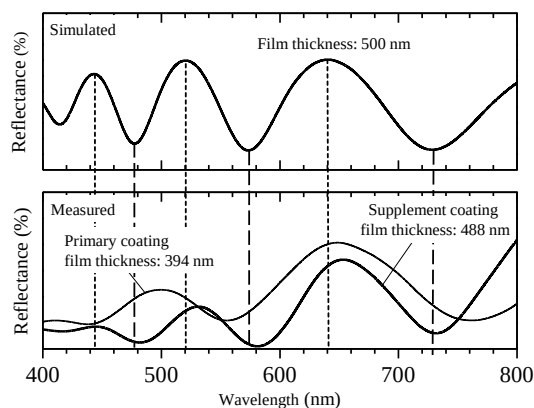


Fig.2 Simulated and measured reflection patterns. Target film thickness of ta-C was 500 nm.

謝辞 本研究の一部は科学研究費助成事業, および豊橋技術科学大学 VBL プロジェクト研究などの支援を受けて行われた。

【文献】

- (1) J. Robertson: *Mater. Sci. Eng. R*, **37**, 129-281 (2002)
- (2) K. Nakamatsu, et al.: *IEICE Trans. Electron.*, **E90-C**, 41-45 (2007)
- (3) H. Takikawa, et al.: *Surf. Coat. Technol.*, **163-164**, 368-373 (2003)
- (4) 細尾, 他: 第 60 回応用物理学会春季学術講演会講演予稿集, **59**, 17p-F3-12 (2012)
- (5) 神谷, 他: *プラズマ応用科学*, **17**, 2, 125-132 (2009)