19a-C11-2

電場誘起の光第2次高調波発生測定法によるSiO2-SiN積層膜中の電荷分布評価

A charge distribution in SiO₂-SiN multilayer evaluated by electric field induced second-harmonic generation

パナソニック¹, 東工大² ^O竹内 宏樹¹, 中村 邦彦¹, 内藤 康幸¹, 間中 孝彰², 岩本 光正²

Panasonic Corp.¹, Tokyo Institute of Technology²

[°]Hiroki Takeuchi¹, Kunihiko Nakamura¹, Yasuyuki Naito¹, Takaaki Manaka² and Mitsumasa Iwamoto²

E-mail: takeuchi.hiroki001@jp.panasonic.com

【序論】コロナ帯電した誘電体の電荷分布評価において、Capacitance Voltage 法はキャパシタ構造へのコロナ帯 電が困難のため適用できなかった。本研究では、SiO₂^[1]、SiN^[2]で報告されている電場誘起の光第 2 次高調波発生 (EFISHG) 測定法^[3]と表面電位測定を組み合わせることにより、コロナ帯電した SiO₂-SiN 積層膜の電荷分布評価を 試みた。

【実験】SHG 測定光学系の概略図を Fig. 1 に示す。供試体として、コロナ帯電後、所定の時間だけ熱処理した SiN (300nm) / SiO₂ (1000nm) / SiN (150nm) / Si 積層膜を用いた。SiO₂ と SiN からの SHG の判別を容易とするため、 測定波長は各単層膜からの SHG 強度差が大きく、かつ測定に充分な SHG 強度が得られる 940nm に設定した (Fig. 2)。

【結果と考察】Fig. 3 に SHG 強度と表面電位の熱処理時間依存性を示す。表面電位(総電荷量)は熱処理時間に よらず一定であったが、SHG 強度は1時間の熱処理で大きく減少した。これは電荷分布の変化に起因するもので、 上部 SiN 膜中に保持されていた電荷が SiO₂ 膜方向へ移動したと考えられる(Fig. 4)。さらに長時間の熱処理を行っ た場合、表面電位と SHG 強度は一定となることから、電荷は同じ位置に留まっており、安定な準位にトラップさ れていると考えられる。これらの結果より、本手法が無機積層膜の電荷分布評価に有用であることが示唆された。



Fig. 1 - Optical setup of SHG measurement.



as a function of annealing time.



Fig. 2 – SHG intensity of SiO_2 and SiN single layer as a function of wavelength of the fundamental beam.



Fig. 4 – Model of relationship between trapped charge position and SHG intensity.

[1] R. A. Myers, et al., "Large second-order nonlinearity in poled fused silica", Opt. Lett. 16, pp. 1732-1734 (1991).

[2] T. Ning, et al., "Strong second-harmonic generation in silicon nitride films", Appl. Phys. Lett. 100, 161902 (2012).

[3] M. Manaka, *et al.*, "Probing of the electric field distribution in organic field effect transistor channel by microscopic second-harmonic generation", *Appl. Phys. Lett.* **89**, 072113 (2006).