

組成が異なるシリコン窒化膜の紫外線照射後の伝導電流の変化

Influence of film composition on conduction current in silicon nitride films after exposure to ultraviolet illumination

東海大学大学院 工学研究科¹ ○^(M1)小林大泰¹, 山口真司¹, 小林清輝¹Graduate School of Engineering, Tokai Univ.¹ ○H. Kobayashi¹, S. Yamaguchi¹, and K. Kobayashi¹

E-mail: kkbys@keyaki.cc.u-tokai.ac.jp

【目的】不揮発性半導体メモリのメモリセル構造として、電荷捕獲膜にシリコン窒化膜を用いる電荷トラップ型が注目されている。このメモリ特性を向上させるためには、窒化膜の電気特性及び膜中の点欠陥の性質を理解することが重要である。窒化膜の電気伝導は、陽極から窒化膜に注入される正孔の Poole-Frenkel (PF) 伝導に支配されていると考えられている。我々は過去の研究において、窒化膜に高エネルギーの紫外線を照射した後のシリコン窒化膜の伝導電流が、紫外線を照射していない場合に比べて著しく増大することを見出した[1][2][3]。本研究の目的は、組成の異なるシリコン窒化膜に対して紫外線照射を施し、窒化膜の伝導電流の変化を調べることである。

【実験方法】本研究では、p 型 (100) シリコン基板上に組成の異なる 2 種類のシリコン窒化膜を堆積した (Table 1 に示す)。これらの試料を A1, C1 と呼ぶこととする。これらの試料に対して、室温の窒素雰囲気中で紫外線 (波長 254 nm, 4.9 eV) を照射した後、水銀電極を形成してシリコン窒化膜の電流-電圧特性の測定を行った。

【実験結果と考察】Fig. 1 に、窒化膜単層膜の負ゲートバイアスにおける電流密度-電界 (J_g - $E_{n,ave}$) 特性を示す。紫外線照射を行っていない試料 A1, C1 (0 J/cm^2) の電流密度を比べると、試料 C1 の電流密度が試料 A1 より高い。紫外線照射 (626.2 J/cm^2) を施し J_g - $E_{n,ave}$ 特性を測定したところ、試料 C1 の電流密度は著しく増加したのに対して試料 A1 の電流密度の増加はわずかであった。この電流密度の増加量の違いは、N/Si 比の違いによると予想される。また、試料 C1 に紫外線照射を施し ESR 測定を行ったところ、常磁性欠陥の生成が確認された。当日は、常磁性欠陥と電流の関係についても議論する予定である。

【謝辞】本研究に対し多大な御支援を頂いた東海大学工学研究科電気電子工学専攻の数見理氏、新里健也氏に深く感謝の意を表します。

【参考文献】[1] K. Kobayashi and K. Ishikawa, Jpn. J. Appl. Phys., 50 (2011) 031501. [2] K. Kobayashi and A. Suzuki, J. Vac. Soc. Jpn. 57, 197 (2014) 199. [3] K. Kobayashi, A. Suzuki, and K. Ishikawa, Thin Solid Films, 550 (2014) 545.

Table 1 試料作成条件

試料名	A1	C1
窒化膜膜厚	19.9 nm	22.6 nm
屈折率	2.022	2.062
N/Si比	1.34	1.31

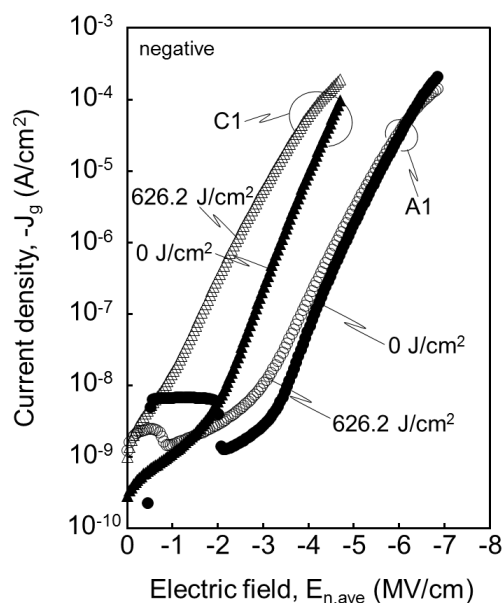


Fig. 1 負ゲートバイアスを印加した窒化膜単層膜の J_g - $E_{n,ave}$ 特性。紫外線照射量が 0 及び 626.2 J/cm^2 の場合