

SiO₂ 膜中における捕獲電荷のデトラップ評価Detrap of trapped charge in SiO₂ film

筑波大学, 数理物質科学研究科 ○滝ヶ浦 佑介, 蓮沼 隆, 山部 紀久夫

Univ. of Tsukuba, °Y.Takigaura, R.Hasunuma, K.Yamabe

E-mail: bk200811078@s.bk.tsukuba.ac.jp

【はじめに】

SiO₂ 膜の劣化は、膜中に捕獲される電荷と深い関連があるとされている。SiO₂ 膜の劣化評価を行う上で V-t 測定がよく用いられる。V-t 測定におけるゲート電圧のシフトは、ストレスにより膜中に捕獲された電荷の情報を与える。ストレス印加時、電荷の捕獲と共に捕獲電荷のデトラップも起きていると考えられる。捕獲電荷のデトラップに関して知見を得ることは、SiO₂ 膜の劣化を評価する上で重要である。しかし、V-t 測定から捕獲電荷のデトラップに関して評価することは難しい。本研究では、C-V 測定を用い、捕獲電荷のデトラップ速度を評価した。

【実験方法】

Poly-Si/SiO₂(25nm)/p-Si という構造の試料に対し、C-V 測定を行った。その後、V-t 測定によりストレス印加を行った。ストレス印加後再び C-V 測定を行うと、電荷が捕獲されたことでフラットバンド電圧はシフトする。ストレス印加時から一定時間経過ごとに C-V 測定を行い、そのフラットバンド電圧の時間変化から、捕獲電荷のデトラップ速度を評価する。

【実験結果】

ある値の電気容量になる時の電圧が、時間と共にどの様に変化するかを Fig.1 に示す。 ΔV_g はストレス印加前($t=0s$)からの変化量を表わす。また、測定温度は室温である。Fig.1 より時間経過と共にデトラップ速度が緩やかになっていくことが分かる。Fig.2 は Fig.1 の横軸を対数にしたものである。横軸を対数にとることで得られる直線の傾きに注目する。傾きはデトラップ速度を表わしており、捕獲電荷が多いほど、デトラップ速度、つまり直線の傾きは増加すると考えられる。デバイスの使用用途等により、捕獲電荷量は異なると考えられるため、デトラップ速度が捕獲電荷量によりどのように変化するか知見を得ることは重要である。そこで、今後デトラップ速度の捕獲電荷量依存性を調べる。また、本研究は高温・高圧下で使用されることのあるパワーデバイスの SiO₂ 膜への応用を考えているため、250℃以上の高温下でのデトラップ速度の観察も行う。

