レーザーテラヘルツエミッション顕微鏡(LTEM)とコロナ放電による シリコン酸化膜パッシベーションの評価

Evaluation of passivation of oxidized Si using LTEM and corona charging

°望月 敏光 [1]、伊藤 明 [2]、棚橋 克人 [1]、
中西 英俊 [2]、川山 巌 [3]、斗内 政吉 [3]、白澤 勝彦 [1]、高遠 秀尚 [1]
産総研 [1]、SCREEN[2]、阪大レーザー研 [3]
°Toshimitsu Mochizuki[1], Akira Ito[2], Katsuto Tanahashi[1], Hidetoshi Nakanishi[2], Iwao Kawayama[3],
Masayoshi Tonouchi[3], Katsuhiko Shirasawa[1], Hidetaka Takato[1]
FREA, AIST[1], SCREEN[2], ILE, Osaka Univ[3].
E-mail: toshimitsu-mochiduki@aist.go.jp

レーザーテラヘルツエミッション顕微鏡(LTEM)は、フェムト秒レーザーパルスを半導体に照射し、放射されるテラヘルツ(THz)波の波形を捉え、イメージ化する技術である。この時非ドープの Si 表面からの THz 波の波形は表面電場の極性に、強度は表面電圧に依存する。このため LTEM は太陽電池表面の電界効果パッシベーションを直接観察する手法として有望である。前回までにコロナ放電との組み合わせで電気容量-電圧(C-V)測定に相当する情報が得られることを示した。[1]

今回我々は、表面電場の非接触測定法としてよく用いられる電圧-電荷(V-Q)測定と LTEM による手法を定量的に突き合せた。図 1 (a)のようにコロナ放電により試料に電荷を加え、V-Q 測定による表面電圧評価と LTEM による THz 波形の測定を行った。V-Q 測定で測定される表面バリア電圧の電荷量依存性は、膜中電荷量 2.31×10^{11} cm^{-2},ミッドギャップの界面トラップ準位 7.43×10^{10} cm^{-2} eV^{-1} としたときの表面電圧と空乏層領域で非常によく一致し、電荷蓄積領域では 0 であった。一方で THz 波の振幅は表面電圧とよく一致しつつ空乏層領域と電荷蓄積領域の両方に感度があった(図 1 (b))。この突合せは LTEM を表面電圧に対して校正する手法として使え、更にこうして校正した LTEM は表面電場の向きによらず感度があるため、トンネル酸化膜などコロナ放電が適用できない酸化膜の表面電場を評価する手法として期待できる[2]。

[1] 伊藤 明ら, 第 64 回応用物理春季講演会 17p-211-8 (2017) [2] Mochizuki et al., J. Appl. Phys. **125**, 151615 (2019)

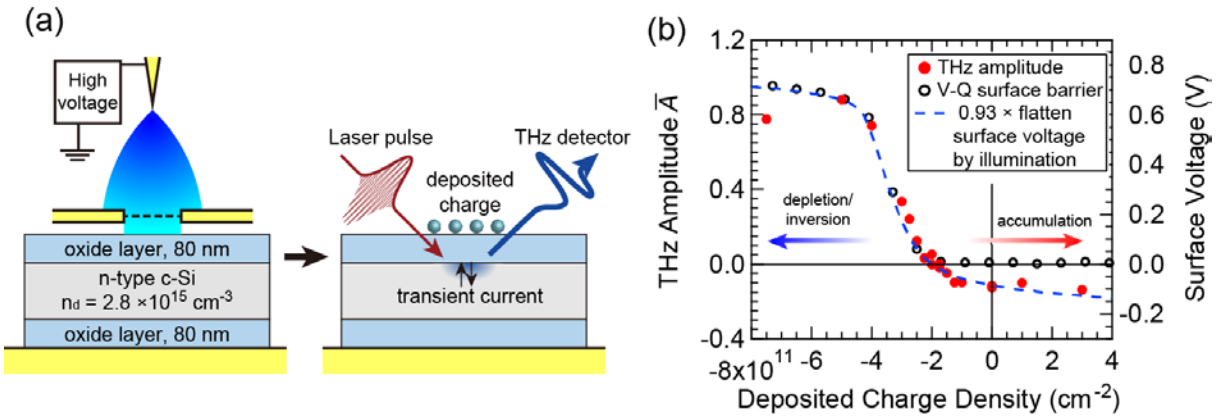

Fig. 1 (a) Illustration of the experimental setup and (b) THz amplitude and surface voltage.