

THz 時間領域分光による ALD 酸化膜の電界効果の評価

Evaluation of field-effect passivation of ALD-grown oxides using THz TDS

産総研¹, 京都大学², 阪大レーザー研³ 望月 敏光^{○1}, 薄 謙志郎¹, 棚橋 克人¹, 高遠 秀尚¹,
川山 巖², 斗内 政吉³

AIST¹, Kyoto Univ.², ILE, Osaka Univ.³ Toshimitsu Mochizuki^{○1}, Kenshiro Usuki¹, Katsuto
Tanahashi¹, Hidetaka Takato¹, Iwao Kawayama², Masayoshi Tonouchi³

E-mail: toshimitsu-mochizuki@aist.go.jp

シリコン結晶太陽電池の高効率化、高信頼性化を目指す上でシリコン表面のパッシベーション技術は不可欠である。表面パッシベーションの性能は表面の少数キャリア再結合中心密度および電界効果によって決まるが、そのうち後者は表面に成膜されるのがトンネル酸化膜やアルミナ膜といった良い絶縁体ではない膜の場合評価が難しい。一方でレーザーテラヘルツ放射顕微鏡 (LTEM)[1]を用いた THz 時間領域分光は、非接触な光学手法により容量-電圧法(C-V)法で得られるそれに類似した情報を得られ、かつ電気的コンタクトや表面の絶縁性を要求しない評価手法として応用可能であることがこれまでの研究で明らかになってきている[2]。そこで原子層堆積 (ALD) 法による SiO₂ 薄膜および Al₂O₃-SiO₂ 多層膜を作製し、セルプロセスを想定した熱処理の後レーザーテラヘルツ放射顕微鏡(LTEM)を用いた THz 時間領域分光によりその電界効果を評価したところ、SiO₂ 薄膜については少数キャリアによるスクリーニング効果の影響と思われるキャリア寿命と THz 振幅の強い逆相関が見られた。一方 Al₂O₃-SiO₂ 多層膜については膜厚の厚い(10 nm)試料と薄い(1 nm)試料では THz 波形の反転が見られ、これはトンネル効果が期待できない程 SiO₂ が厚い場合 Al₂O₃ の帯電が妨げられる様子を捉えたものと考えられる。THz 時間領域分光による電界効果の評価は少数キャリアライフタイム評価と補完的な関係にある評価手法として、トンネル酸化膜等の絶縁性の弱いパッシベーション膜の開発に有用である。

[1]斗内、応用物理 **84** 1101 (2015) [2] 望月ら 第 80 回秋季学術講演会 20p-E314-2(2019)

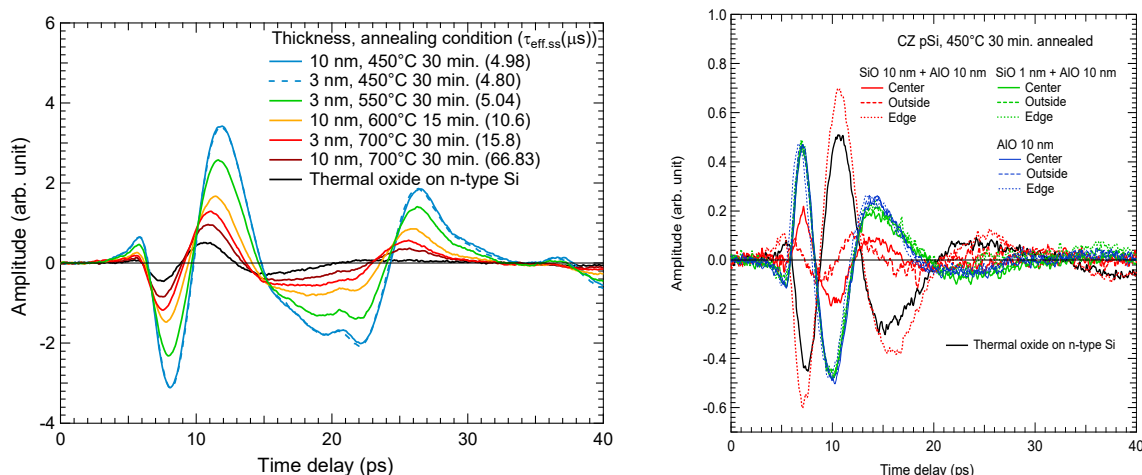


図: (左) ALD-SiO₂ 薄膜付き試料及び (右) Al₂O₃-SiO₂ 多層膜試料からの THz 放射の波形。