

レーザーテラヘルツ放射顕微鏡によるシリコン MOS 界面の評価 Evaluation of Si MOS interface using Laser Terahertz Emission Microscope (LTEM)

○望月 敏光¹、伊藤 明²、中西 英俊²、棚橋 克人¹、川山 巖³、
斗内 政吉³、白澤 勝彦¹、高遠 秀尚¹

(1. 産総研、2. SCREEN ホールディングス、3. 阪大レーザー研)

○Toshimitsu Mochizuki¹, Akira Ito², Hidetoshi Nakanishi², Katsuhito Tanahashi¹, Iwao Kawayama³,
Masayoshi Tonouchi³, Katsuhiko Shirasawa¹, Hidetaka Takato¹

(1.FREA, AIST 2. SCREEN Holdings Co., Ltd. 3. ILE, Osaka University)

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

半導体に超短パルス光でキャリアを励起すると、表面や界面、あるいは接合面の内部電場によるキャリア分離の際、過渡電流によるテラヘルツ波が発生する。この現象を測定することで、シリコン半導体デバイスの表面や界面の状態を光学的に可視化・計測し、性能向上のための開発を加速し、あるいは製品検査が出来るものと期待されている[1,2]。

今回我々は、図 1(a) に示す ITO 透明電極を有する Si-MOS 試料について、パルスレーザー励起 THz 放射の時間波形をレーザーテラヘルツ放射顕微鏡(LTEM)[3-5]により室温で測定し、併せて電圧容量特性(C-V 特性)から表面ポテンシャルを評価した。キャリアの散乱寿命は長くて 0.3 ps 程度 [6] なので Drude モデルを使い、励起光の侵入長が 15 μm あるため深さ方向に一様にキャリアが生成されるとして過渡電流を計算すると、低密度励起で電場振幅は表面ポテンシャルに比例すると期待される。図 1(b)のように、測定された電場振幅のピーク値は表面ポテンシャルと良く相関し、フラットバンド電圧付近で符号を含め急峻に変化した。この際 THz 波形は位相反転した。講演では LTEM で見る信号が MOS 界面の状態をどのようにして反映しているかのより詳細な考察を行う。[1] M. Tonouchi, Nat. Photonics, **1** (2007) 97. [2] 斗内政吉, 応用物理, **84** (2015) 1101. [3] H. Murakami et al., J. Phys. D, **47** (2014) 374007. [4] H. Nakanishi et al., Appl. Phys. Express, **5** (2012) 112301. [5] H. Nakanishi et al., AIP Advances, **5** (2015) 117129. [6] K. J. Willis et al., Appl. Phys. Lett., **102** (2013) 122113.

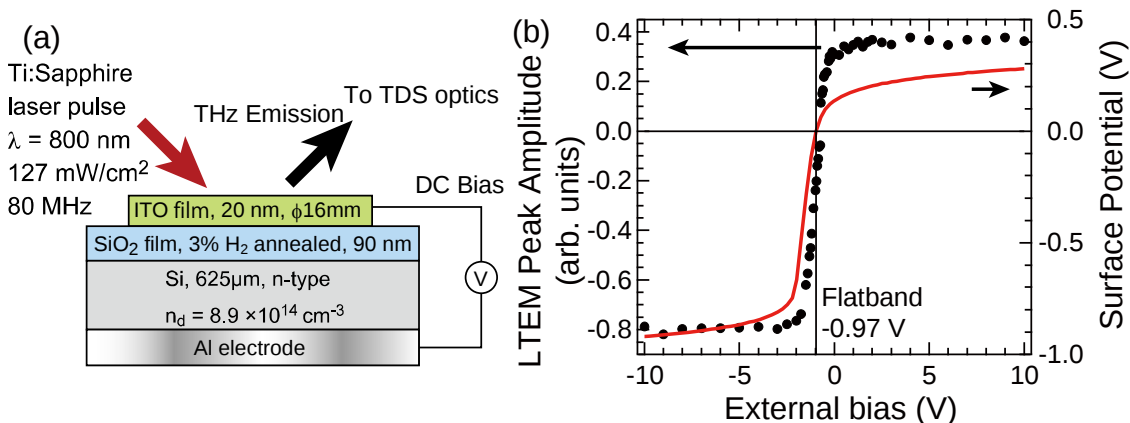


Figure 1: (a) Schematic of the THz measurement. (b) Surface potential evaluated using C-V characteristics (red line) and THz peak amplitude measured with LTEM (black circles).