

波長可変レーザーテラヘルツ放射顕微鏡による 3 接合タンデム太陽電池の観察

Observation of Triple Junction Solar Cells with Laser Terahertz Emission Microscope

濱内 翔太¹, 酒井 裕司¹, 梅垣 俊仁¹, 川山 巖¹, 伊藤 明², 中西英俊², 村上博成¹, 斗内政吉¹

(1. 阪大レーザー研、2. SCREEN ホールディングス)

Shota Hamauchi¹, Yuji Sakai¹, Toshihito Umegaki¹, Iwao Kawayama¹, Akira Ito², Hidetoshi Nakanishi², Hironaru Murakami¹, Masayoshi Tonouchi¹

(1. ILE, Osaka Univ., 2. SCREEN Holdings Co., Ltd.)

E-mail: hamauchi-s@ile.osaka-u.ac.jp

我々はこれまで、フェムト秒パルスレーザーを試料に照射し、発生するテラヘルツ(THz)波の振幅を可視化するレーザーテラヘルツ放射顕微鏡(LTEM)を用い、太陽電池検査システムの開発を行ってきた[1-3]。前回までに、InGaP/GaAs/Ge タンデム太陽電池の InGaP/GaAs および GaAs/Ge の各接合を励起する波長領域の励起レーザーを用いた結果について個別に報告してきた[2、3]。本研究では、励起レーザー波長を広範囲に変化させることにより、InGaP/GaAs/Ge タンデム太陽電池から放射されるテラヘルツ波および波形の波長依存性を統一的に解釈することを試みた。

図1に照射するフェムト秒パルスレーザーの波長を495 nm～960 nmまで連続的に変化させた時の、3 接合太陽電池から放射されたテラヘルツ波の振幅の変化を示す。本測定では、異なる波長域をもつ3種類のレーザーを持つシステム(I. 495-750 nm, II. 690-855 nm, III. 830-960 nm)を用いて測定を行った。照射するパルスレーザーの光子密度はほぼ一定である。波長880nm付近での振幅変化は、励起層がGaAsからGeに変化しているためであることは前回報告したとおりである。一方、InGaPのバンド端である680 nm付近に近づくにつれて、顕著にTHz波の振幅が増加することが分かった。これは、InGaP層とGaAs層を同時に励起することにより、両者のキャリアがトンネル接合層を介して結合し、空乏層付近に電荷が蓄積することによる、電界のスクリーニング効果が緩和されたためであると考えた。これを検証するため、1層目のInGaPのみを励起する波長510 nmのパルスレーザーとは別に、GaAsを励起する波長808 nmのCWレーザーを同時に照射した。図2はこのとき放射されたテラヘルツ波のCWレーザーパワー依存性である。この結果は、GaAs層を励起することによりInGaP層から発生するTHz波が増加することを示しており、上記仮説を裏付けるものと考えている。

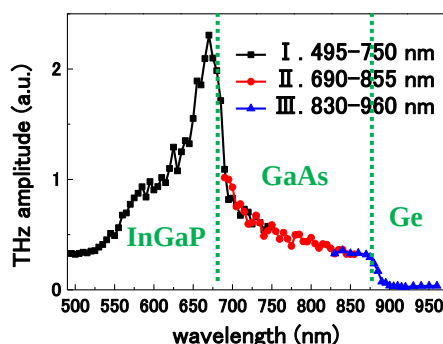


Fig. 1: THz peak amplitude emitted from triple junction solar cells under the illumination of femtosecond pulsed laser with the wavelength of 495-960 nm.

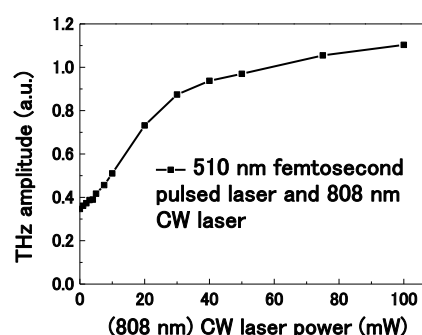


Fig. 2: CW laser power dependence of THz peak amplitude generated by 510 nm pulsed laser.

[1]H. Nakanishi. *et al.*, Appl. Phys. Express 5, 112301 (2012).

[2]梅垣他, 第 75 回応用物理学会秋季学術講演会 18a-A28-11.

[3]濱内他, 第 62 回応用物理学会春季学術講演会 14a-A26-5.