

フェムト秒レーザーを用いたフラーレン(C₆₀)からのテラヘルツ波放射

Terahertz Wave Radiation from Fullerene (C₆₀) by Femtosecond Laser Irradiation

株式会社 SCREEN ホールディングス

○中西英俊、藤田雄也、水端稔

SCREEN Holdings Co., Ltd.

°Hidetoshi Nakanishi, Katsuya Fujita, Minoru Mizubata

E-mail: nakanisi@screen.co.jp

【背景】有機薄膜太陽電池の開発が盛んに行われており、材料として特にフラーレン誘導体は、ヘテロ接合の電子受容体として注目されている。変換効率を向上させるためには、これらの材料の光励起キャリアの生成・輸送といった動的なキャリアを評価する必要がある。フェムト秒レーザーを照射して、そこから放射されるテラヘルツ (THz) 帯の電磁波を可視化するレーザーTHz放射顕微鏡 (LTEM) 技術は、半導体の界面や表面のバンド構造に起因するキャリア挙動解析への応用が期待できる [1]。そこで、今回、フラーレン(C₆₀)からの THz 波の検知を試みた。

【実験】今回用いた LTEM の模式図を Fig.1 に示す。試料は、基板上にプラズマ CVD で Si 酸化膜を成膜し、フラーレン(C₆₀)を蒸着して作製した。フラーレン(C₆₀)の膜厚を 25,50,75 nm と変え、試料表面側から 280 nm~500 nm のフェムト秒レーザーを照射し、放射される THz 波を観測した。

【結果と考察】励起波長 280 nm または 360 nm で、相対的に強い THz 波を検知した。THz 波の時間領域波形を Fig. 2 に示す。フラーレン(C₆₀)の膜厚を小さくすると THz 波の信号強度は上昇する。このことは、放射源がフラーレン(C₆₀)表層ではなく、Si 酸化層との界面が支配的であり、また、フラーレン(C₆₀)自身による THz 波の吸収が小さくなるためと考えられる。検出した THz 波の位相は、n 型 Si 表面から放射される THz 波の位相と同じであることから、過渡電流の向きが Si 酸化層界面から表面側方向であることが考えられる。Fig. 3 にバンド構造の模式図を示す通り、Si 酸化膜がもつ固定電荷によって、フラーレン(C₆₀)に電子が誘起され、フラーレン(C₆₀)/Si 酸化層界面に電界勾配が生じることで、界面から表面側に流れる過渡電流により放射される THz 波が支配的となっていると考えられる。 [1]斗内,応用物理 第 84 巻 第 12 号 (2015) 1101.

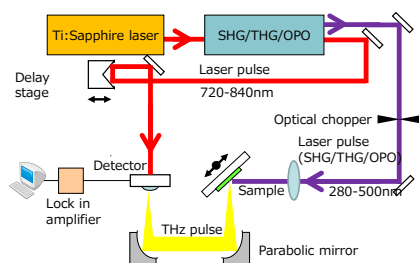


Fig. 1 Schematic of LTEM system

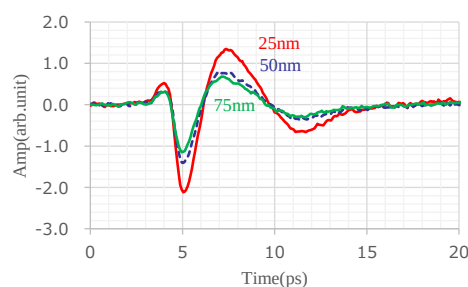


Fig. 2 THz waveforms from fullerene (C₆₀) film deposited on SiO₂ (λ:280nm)

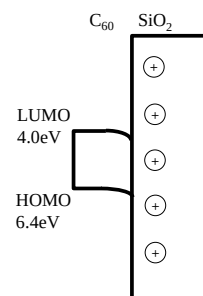


Fig. 3 Energy level diagram of fullerene (C₆₀) film deposited on SiO₂