

Cu₂ZnSnS₄系太陽電池材料のテラヘルツ吸収スペクトルの評価 THz Absorbance Properties of Cu₂ZnSnS₄ Solar Cell Materials

鶴岡高専創造工学科¹, 長岡技科大², 静岡大電研³

○安田 新¹, 森谷 克彦¹, 田中 久仁彦², 栗飯原 直也², 佐々木 哲朗³

NIT, Tsuruoka Col.¹, Nagaoka Univ. of Tech.², Shizuoka Univ. RIE³

○Arata Yasuda¹, Katsuhiko Moriya¹, Kunihiko Tanaka², Naoya Aihara², Tetsuo Sasaki³

E-mail: y-arata@tsuruoka-nct.ac.jp

【背景・目的】

近年, 半導体などの機能性材料において環境や人体などに悪影響を及ぼさないような代替材料の研究開発が盛んに行われている. 次世代薄膜太陽電池材料として期待される CuIn_{1-x}Ga_xSe₂ (CIGS) に対して有毒性である Se を S に置換し, 希少元素の In や Ga を Zn と Sn にそれぞれ置換した Cu₂ZnSnS₄ (CZTS) は直接遷移型半導体であることから高量子効率が期待できる環境調和型半導体として特に注目を浴びている.

一方で, CZTS およびその原材料は「重い」原子による比較的低周波の格子振動や結晶の欠陥によるエネルギー吸収が遠赤外～テラヘルツ帯域で観測されている. [1] しかし, 従来のインコヒーレントな赤外やラマン分光測定では分解能が低く, 振動モードを決定するのは難しい.

本研究では CZTS およびその新しい原材料の評価法としてコヒーレントな周波数可変テラヘルツ光の透過測定を行い, CZTS バルク結晶ならびにその原材料のテラヘルツ吸収ピークを測定し, その評価を行うことを目的とする.

【結果・考察】

CZTS の原材料である CuO, ZnO, SnCl₄ などのテラヘルツ透過スペクトル測定を行い, そのテラヘルツ吸収ピークの存在を確認した. これらの原材料のテラヘルツ吸収ピークは将来的な CZTS 太陽電池の製造プロセスにおける重要なデータになることが期待される. また, ヨウ素輸送法で作製さ

れた CZTS バルク単結晶について 70 K でのテラヘルツ分光測定を行い, その固有のピークの存在を確認した. 特に 2.55, 2.75, 4.47, 5.11 THz に急峻なピークが存在することを確認した.

【謝辞】本研究は長岡技術科学大学「高専－長岡技科大 共同研究の推進」および静岡大学電子工学研究所の共同研究プロジェクトの支援を受けて行われた. ここに感謝の意を表する.

[1] A.J. Pal, P. Mandal, A. Poddar, B. Ghosh, "Infrared studies of Bi₂Sr₂Ca_{1-x}Y_xCu₂O_{8-δ} and correlation between Cu-O distance derived from X-ray and IR", Physica C, 181, p.186, 1991

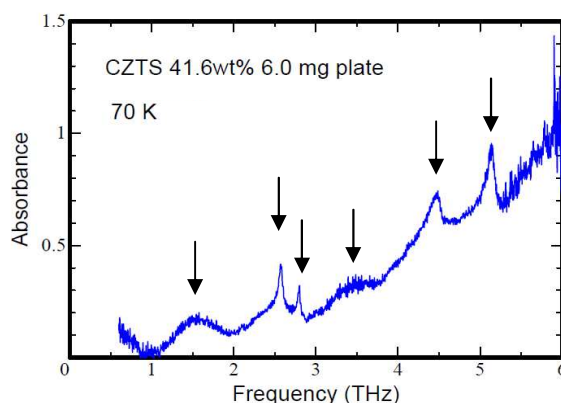


図1 CZTS バルク単結晶の THz 吸収スペクトル