

InP(1 $\bar{1}$ 0) 面における円偏光・直線偏光の 2 光束による 2 光子吸収の偏光状態依存性

Polarization dependence of two-photon absorption with circular- and linear-polarized two beams on InP (1 $\bar{1}$ 0)

千葉大院・融合 ○^(D) 大石 真樹, 坂東 弘之, 三科 敬英, 松末 俊夫

Chiba Univ. ○Masaki Oishi, Hiroyuki Bando, Takahide Mishina, Toshio Matsusue

E-mail: aasa4100@chiba-u.jp

【はじめに】 広波長域にて 1 ps 以下の超高速応答を有する全光スイッチ実現のために 2 光子吸収の利用を検討し、InP などの 2 光子吸収特性を報告してきた [1-7]。デバイスとして利用する時には制御光と信号光を入射させて利用することを考えている。そのため 2 光束を入射した場合の 2 光子吸収の波長・偏光特性を知ることが重要である。そこで今回、InP(1 $\bar{1}$ 0) 面に円偏光の制御光・直線偏光の信号光の 2 光束を入射させて pump-probe 測定を行い、2 光束による 2 光子吸収の偏光状態依存性を測定した。

【実験】 Fig. 1 に実験系の概略を示す。試料はへき開により得られた InP (1 $\bar{1}$ 0) 面 (長さ $L \approx 1$ mm) を用いた。波長可変フェムト秒レーザ光 (波長: $\lambda_0 = 1640-1800$ nm, パルス幅: ~ 200 fs) を光強度 100 : 1 の 2 光束にわけた。 $\lambda/4$ 位相板を用いて pump 光を円偏光に調整し、偏光板と $\lambda/2$ 位相板を用いて probe 光の直線偏光方向を制御して、非球面レンズ ($f = 12$ mm) で集光し、試料内部の焦点位置で 2 光を重ね合わせた。probe 光の偏光角 θ_{pr} を $0^\circ - 180^\circ$ の範囲で変化させ、pump-probe 測定を行った。probe 光透過率 T の pump 光による変化の割合 $\Delta T/T$ を pump 光強度で規格化して吸収量 βL を求め、2 光子吸収の偏光状態依存性の評価に用いた。

【結果】 Fig. 2 に偏光状態依存性の測定結果を示す。円偏光・直線偏光の 2 光束による 2 光子吸収効果は、小さいながらも 180° 周期の正弦的な偏光状態依存性となった。この結果は Dvorak *et al.* の理論式 [8] に、過去の研究 [7] で求めた InP の 3 次の非線形感受率テンソル $\chi^{(3)}$ の虚部を適用することで、よくフィッティングできている。 βL の変動率は 6.6 % と、pump 光が直線偏光の場合 (26 % 以上 [6]) に比べて大きく減少した。以上の結果は、偏光無依存な有用なデバイスの実現に向けて偏光依存性を小さくする指針となると考えられる。

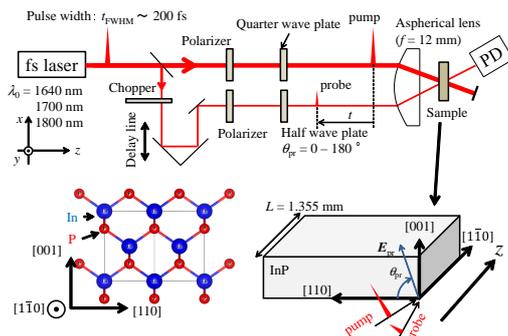


Fig. 1: Schematic of measurement system and crystalline arrangement.

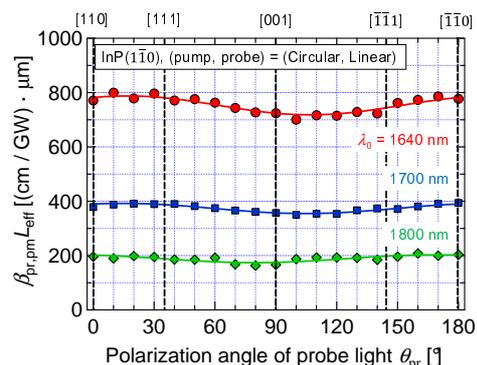


Fig. 2: Polarization dependence of two-photon absorption with two beams on InP (1 $\bar{1}$ 0).

【謝辞】 本研究の一部は、JSPS 科研費 23560358, 26420268 の助成を受けて行われた。

- [1] 高橋 他, 第 52 回春季応物 30p-ZM-2, (2005). [2] H. Bando *et al.*, MBE2006 WeP-15, (2006).
[3] T. Matsusue *et al.*, Physica Status Solidi C8, 387, (2011). [4] 坂東 他, 第 58 回春季応物 25a-BW-7, (2011).
[5] 高山 他, 第 71 回秋期応物 16p-NB-14, (2010). [6] 大石 他, 第 74 回秋季応物 16a-P2-1, (2013).
[7] 原 他, 第 74 回秋季応物 16a-P2-2, (2013). [8] M. D. Dvorak *et al.*, IEEE, VOL. 30, NO. 2, (1994).