

# 1 光束楕円偏光を用いた Z-scan 法による 3 次非線形感受率テンソルの虚部の測定 Estimation of the imaginary parts of the third-order nonlinear susceptibility tensor using Z-scan technique with elliptical polarization

千葉大院・融合  $\circ(M^2)$  原 皓, 坂東弘之, 篠崎智文, 大石真樹, 松末俊夫Chiba Univ.  $\circ$ Hikaru Hara, Hiroyuki Bando, Tomohisa Shinozaki, Masaki Oishi, Toshio Matsusue

E-mail: hikaru-hara@chiba-u.jp

我々は、広波長域にて偏光無依存で、1 ps 以下の超高速応答速度を持つ 2 光子吸収型全光スイッチの実現に向けて研究を行っている。任意の偏光状態における 2 光子吸収係数  $\beta$  は、3 次の非線形感受率テンソル  $\chi^{(3)}$  で表すことができ [1]、これまでに 1 光束にて  $\beta$  の楕円偏光状態に対する依存性から評価した  $\chi^{(3)}$  の虚部を報告してきた [2]。しかし、従来の測定方法では、集光位置に対して試料位置 ( $z$ ) を固定して測定を行っていたため、試料位置に  $5\mu\text{m}$  程度の設置誤差があると、 $\beta$  の評価に 10% 程度の誤差が生じる問題があった。そこで本研究では、 $\beta$  の測定精度を上げるために、試料位置を固定する必要がない Z-scan 法 [3] と組み合わせた。その結果、 $\chi^{(3)}$  の測定精度が従来の測定結果 [2] から 1 桁程度向上したので報告する。

測定試料は、InP(001) 基板の (001) 面を使用した。この試料に、[110] 方向に直線偏光させた波長可変フェムト秒レーザー光 (波長:1640, 1700, 1800 nm, パルス幅:195 fs) を、対物レンズ ( $f = 10\text{ mm}$ ) にて約  $5\mu\text{m}$  に集光し垂直に入射した。偏光状態は、 $\lambda/4$  位相板を回転することで制御した。 $\lambda/4$  位相板の光学軸と [110] 方向とのなす角  $\theta$  を  $0^\circ - 180^\circ$  の範囲で変化させ、 $\beta$  を測定した。その際、試料を集光点付近で光伝搬方向 ( $z$ ) に走査し、そのときの透過光強度をロックイン検出した。得られた透過率の  $z$  依存性の結果を、我々の導出したレーザー光の時空間分布を考慮した 2 光子吸収量の表式 [2] にて解析し、 $\beta$  を求めた。 $\beta$  の偏光状態依存性の測定結果を、InP の結晶構造の対称性を考慮して、3 つの独立な  $\chi^{(3)}$  の成分で表した式 [1] にてフィッティングすることにより、 $\chi^{(3)}$  の虚部の各成分を求めた。

Fig. 1 に、 $\beta$  の偏光依存性の測定結果と我々のモデル式によるフィッティングカーブを示す。 $\beta$  の楕円偏光状態依存性は、 $\chi^{(3)}$  を用いた表式でよくフィッティングできている。Fig. 2 に、フィッティングから得られた各波長における  $\chi^{(3)}$  の独立な 3 成分の値を示す。 $\chi^{(3)}$  のフィッティング誤差は、従来の測定結果 [2] と比べて 1 桁程度小さくなっており、より精密に  $\chi^{(3)}$  を求めることができた。

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

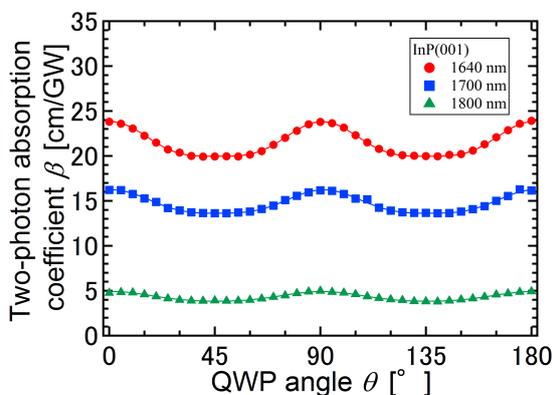
[1]M. Dvorak, *et. al.*, JQE QE-30, 256-268(1994). [2] 原 他, 第 74 回秋季応物 16A-P2-2(2013).[3]M. Sheik-Bahae, *et. al.*, JQE QE-26, 760-769(1990).

図 1: Elliptical polarization dependence of  $\beta$  on InP(001).

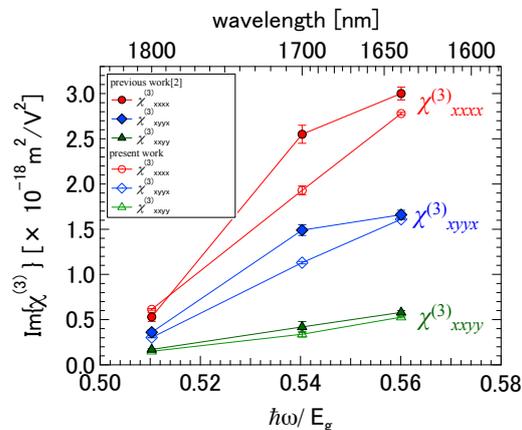


図 2: Estimated values of imaginary part of  $\chi^{(3)}$  in InP.