

# 電界誘起第二高調波発生を用いた電界計測におけるレーザーエネルギーの検討

## Study of laser energy on electric field measurement using electric-field induced second harmonic generation

東大院工<sup>1</sup>、電中研<sup>2</sup> ○(D)中村 信<sup>1</sup>、佐藤 正寛<sup>1</sup>、藤井 隆<sup>1</sup>、熊田 亜紀子<sup>1</sup>、大石 祐嗣<sup>2</sup>

The Univ. of Tokyo<sup>1</sup>, CRIEPI<sup>2</sup>, °Shin Nakamura<sup>1</sup>, Masahiro Sato<sup>1</sup>, Takashi Fujii<sup>1</sup>, Akiko Kumada<sup>1</sup>, Yuji Oishi<sup>2</sup>

E-mail: nakamura\_s@hvg.t.u-tokyo.ac.jp

電界を非接触、非侵襲に測定する手段として、電界誘起第二高調波発生を用いた手法 (Electric-Field Induced Second Harmonic Generation: E-FISHG 法) [1]が注目されている。電界のかかった媒質中にレーザを照射すると、媒質中に非線形分極が生じ、第二高調波が発生する (SHG)。E-FISHG 法は、SHG の強度を測定することで、測定対象の電界が測定できる。本研究では、電界のレーザ光軸方向の空間分解計測[2]に向けて、E-FISHG 法におけるレーザーエネルギーの影響を検討した。

直流電圧を印加した平行棒電極の間にフェムト秒レーザを伝搬させ、SHG を光電子増倍管で取得した。凸レンズを用いて、レーザを電極間で集光させている。また、レーザの偏波面と電極の電界方向を平行とした。さらに、想定される強度分布の計算も行った。

電極を光路方向に沿って動かし、集光点との相対位置を変化させたときの、SHG の強度分布を取得した結果を図 1 に示す。レーザ出力を 0.03 mJ、0.34 mJ、1 mJ とした。レーザ出力を 0.03 mJ とした場合 (図 1(a))、測定結果は、先行研究[3]と同じくローレンツ分布に従った。先行研究[2]において、このような場合は、光路方向の電界分布を逆計算により復元できることは確認済みである。一方、図 1(b)、図 1(c)に示すように、エネルギーを上げていくと、強度分布が図 1(a)から計算して求めた予測値と外れている。この理由として、0.04 mJ を超えると、焦点付近においてフィラメンテーション発生閾値を超える[4]ため、レーザの集光特性が変化したこと、また、0.5 mJ を超えると、プラズマが生じ、SHG 光が吸収された[1]ことが考えられる。

レーザエネルギーを上げることで、SHG の強度を強くでき、被測定電界に対する感度を上げることができるが、その一方で、レーザエネルギーが閾値を超えると、フィラメンテーションやプラズマが生成されるようになり、結果として強度分布が理論的な分布に従わなくなるため、注意が必要である。

[1] T. Fujii *et al.*, Opt. Lett. **46**, 2, 238–241, 2021. [2] 中村信ら, 電気学会研究会, DEI/EPP/HV-021-024, 2021. [3] I. J. Bigio *et al.*, Appl. Opt. **14**, 336, 1975. [4] J. Kasparian *et al.*, Appl. Phys. B: Lasers Opt. **71**, 6, 877–879, 2000.

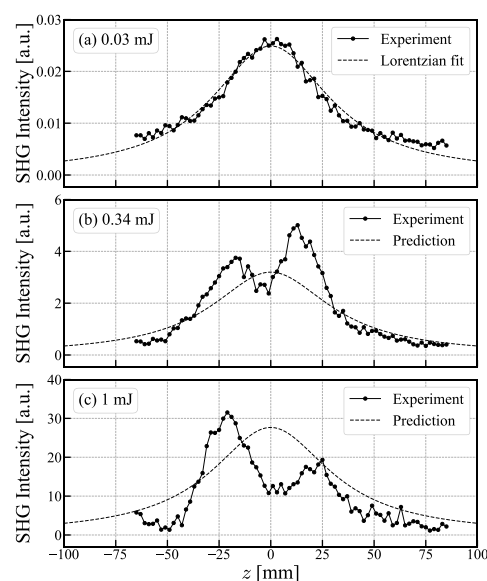


Fig. 1 Effect of laser energy on SHG intensity distribution.