

ウィスパーリングギャラリーモード共振器を用いた テラヘルツ波増大の検討

Investigation on enhancement of terahertz waves using whispering gallery mode resonators

○中川 慶一¹, 村岡 勇宜¹, 菜嶋 茂喜¹

(1. 大市大院工)

°Keiichi Nakagawa¹, Yuki Muraoka¹, and Shigeki Nashima¹

(1. Osaka City Univ.)

E-mail: nashima@a-phys.eng.osaka-cu.ac.jp

近年のテラヘルツ技術の進展に伴い、 10^3 台の高い変換効率を達成している高強度のテラヘルツ波 (THz 波) の発生報告がされている[1]。しかしながら、それらの発生方法では、増幅器を有する高強度の励起レーザー等のように励起源が大型化になることが多い。これに対し我々は、発振器レベルの小型の励起レーザーで発生する高繰返しな THz 波パルス列に注目し、共振器構造を用いて増大する手法を提案し、その実証に向け取り組んでいる[2]。本研究では、誘電体微小球内を伝搬するウィスパーリングギャラリーモード(WGM)を用いて、THz 波を微小球内に閉じ込め、増大を図る方法に注目した。WGM は内部を全反射で周回し原則散乱光以外にはほぼ漏れがないため、 10^6 台の高い Q 値が見込め、高い増大効果が期待される。そこで今回は、直径 3 mm のポリプロピレン(PP)製の微小球と ATR プリズムを用いて WGM との結合を THz-TDS で確認した。そして、WGM の周期に合わせた THz 波パルス列を発生させて、WGM の増大を実証した。

Fig. 1 で示すように、ポンプ光を PBS を用いて 2 つの光路に分け、一方に微小球 1 周程度分の光学遅延(約 47 ps)を与えた。2 つのポンプ光で発生した THz 波パルス列を ATR プリズムを用いて微小球に入射させた。これにより得られた時間波形を Fig. 2 に示す。WGM1 が入射波の振幅の約 2% で観測された。図より、WGM 共振器内で 1st THz pulse と 2nd THz pulse がちょうど重なったとき、いずれも単一のときの振幅よりも増大しており、2nd THz pulse に対しては約 1.4 倍増大していることが確認できる。

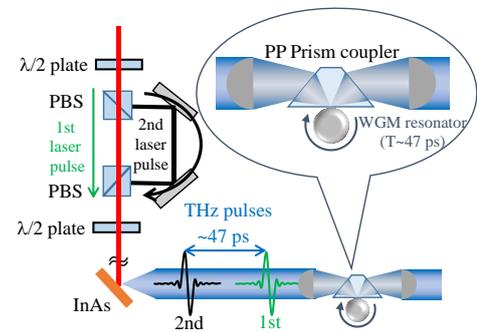


Fig. 1 光学配置図。

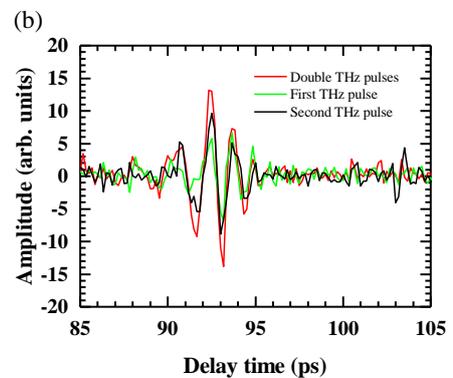
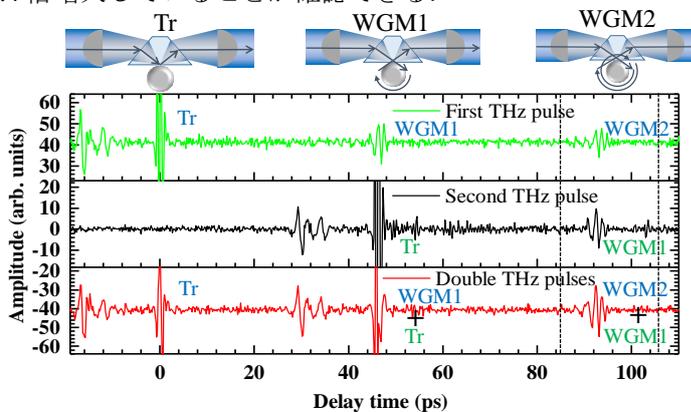


Fig. 2. (a) WGM 共振器内での増大を確認するために THz-TDS の波形測定結果、
(b) 各時間波形の 85~105 ps 付近の拡大図。

参考文献 [1] H. Hirori *et al.*, Appl. Phys. Lett. **98**, 091106 (2011).

[2] 村岡 他, レーザー学会学術講演会第 36 回年次大会講演, B109p II 05 (2016).