28p-D1-11

$LiNbO_3$ リッジ導波路を用いたフェムト秒レーザー励起高出力テラヘルツ波発生

Generation of High Power Terahertz Wave Using $LiNbO_3$ Ridge Waveguide pumped by fs laser

名大 [1], キヤノン [2], 理研 [3]
○竹内創 [1]，加治木康介 [2]，尾内敏彦 [2]，Fan Shuzhen[1]，竹家啓 [1]，川瀬晃道 [1,3]
Nagoya Univ. [1], Canon Inc. [2], RIKEN [3],
°Hajime Takeuchi [1], Kousuke Kajiki [2], Toshihiko Ouchi [2], Shuzhen Fan [1], Kei Takeya [1], Kodo Kawase [1,3]
E-mail: takeuchi.hajime@d.mbox.nagoya-u.ac.jp

はじめに

テラヘルツ波は電波と光波の中間の周波数帯に位置し、その透過性や低侵襲性から様々な分野での応用が期待されている電磁波である。我々の研究グループではテラヘルツ波光源の開発を行っている。今日のテラヘルツ波分野において高出力な発生素子・高感度な検出素子が求められており、我々の研究グループでは効率的なテラヘルツ波光源の開発を行っている[1]。フェムト秒レーザを用いたテラヘルツ波発生方法では光伝導アンテナが主に使用されている。しかし、光伝導アンテナはある程度の励起光強度になるとテラヘルツ波の出力が飽和してしまい、高出力化が望めない。一方、光学結晶を使用する事でより高強度の励起光によるテラヘルツ発生が可能になる。また、高効率なテラヘルツ波発生素子を用いることで、テラヘルツ波の様々な分野への活用が期待できる。本研究では MgO をドープした $LiNbO_3$ 結晶を用いてチェレンコフ位相整合方式によるテラヘルツパルス発生の検討を行った。チェレンコフ位相整合方式では、発生するテラヘルツ波強度は励起光の強度と伝搬する結晶厚さ、幅に依存する。そこで、結晶端面が数 μm 幅の導波路を採用し、導波路内に励起光を閉じ込めることで、位相不整合の解消・結晶内での吸収の軽減・励起光のパワー密度の向上を行い、高強度テラヘルツ波の発生を目指した。

実験方法と結果

今回使用した実験系を図 1 に示す。励起ポンプ光源として平均パワー120mW、パルス幅 34fs、中心波長 1.56μm のファイバレーザを用いた。このレーザからの出力パルスを焦点距離 4.5mm の非球面レンズによって厚さ 3.8μm、幅 5μm のリッジ導波路へ集光し、結晶内を伝搬させ、テラヘルツ波を発生させた。ここでテラヘルツ波のみを結晶外部に取り出すために結晶には Si 円錐型レンズをカップリングし、さらに励起光の外部への漏れを防ぐために結晶とレンズの間に 3.5μm 厚の PET シートを圧着させた[2]。発生したテラヘルツ波強度を Si-Bolometer を用いて測定した。また、ND フィルタを用いてポンプ光強度を変化させることでテラヘルツ波強度と励起光強度の依存性を確認した。結果を図2に示す。励起光強度の 2 乗に比例したテラヘルツ波の出力を確認した。励起光強度 23.2mW の時、出力 2.1V（GAIN1000 換算）を観測した。励起光強度 15mW におけるリッジ導波路からのテラヘルツ波の出力は同一条件下での光伝導アンテナと比べて約 200 倍であった。

謝辞

本研究で用いたレーザに関して名大の西澤典彦教授のご指導に感謝致します

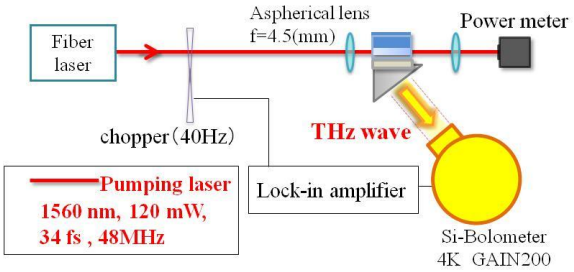

図 1　実験系

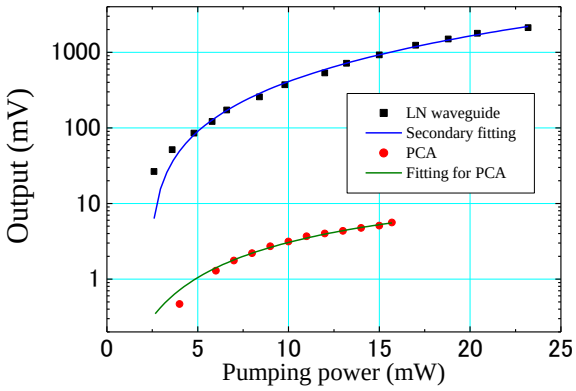

図 2　テラヘルツ波出力

文献

1.K. Kawase, S. Ichino, K. Suizu, and T. Shibuya, Journal of Infrared Millimeter and Terahertz waves, vol. 32, 10 (2011), 1168-1177
2.K. Suizu, K. Koketsu, T. Shibuya, T. Tsutsui, T. Akiba, and K. Kawase, Optics Express, vol. 17, 8 (2009), 6676-668106

© 2013 年　応用物理学会