

チェレンコフ位相整合テラヘルツ波発生 の 偏光依存性

Polarization dependence of Cherenkov phase matching Terahertz-wave generation

千葉工大¹, 千葉大院融合² °水津光司¹, 秋葉拓也¹, 宮本克彦², 斎藤岳史², 尾松孝茂²

Chiba Inst. Tech.¹, Chiba Univ.², °Koji Suizu¹, Takuya Akiba¹, Katsuhiko Miyamoto²,

Takefumi Saito², Takashige Omatsu²

E-mail: suizu.koji@it-chiba.ac.jp

LiNbO₃ 結晶によるチェレンコフ位相整合テラヘルツ波発生では、最大の非線形定数を持つ結晶 z 軸に対し平行な偏光の励起光を入射し、同偏光のテラヘルツ放射を得る。このとき、結晶のカット角により s 波もしくは p 波でのテラヘルツ波取り出しが可能となる (図 1)。p 波の界面での挙動は s 波に比べて角度や屈折率に鋭敏であることから、エバネッセント波を介した情報取得を行う際に高感度化が期待できる。s 波はテラヘルツ波伝搬方向による屈折率依存性は無いが、p 波は伝搬方向によって屈折率が変わる為、チェレンコフ位相整合条件が若干異なる。周波数 1 THz 発生の場合のチェレンコフ位相整合角度は約 65 deg. (s 波) および約 71 deg. (p 波) となる。本研究ではチェレンコフ位相整合によるテラヘルツ波の外部取り出し偏光依存性を検証した。側面増幅バウンスレーザ (波長 1064 nm、平均パワー 12 W、繰り返し周波数 1 MHz、パルス幅 7.4 psec) を励起光源として、周期分極反転ストイキオメトリック LiTiO₃ 結晶 (PPSLT: Periodically Poled Lithium Tantalate) をタンデムに配置した光注入型光パラメトリック発生を行い、偏光ビームスプリッターで結合することで波長可変 2 波長パルス光 (結合および特定の偏波切出し後の平均パワー 500 mW、パルス幅 3.7 psec) を得た。PPLST 結晶の温度コントロールによりパラメトリック発生の中心波長を設定し、一定温度下において光注入光源の波長掃引により約 10 nm (1.5 THz) の波長可変性がある。LiNbO₃ 結晶 20 mm×4 mm×5 mm (x, y, z) は全面光学研磨を施している。2 波長パルス光をレンズ (f=50 mm) によって LiNbO₃ 結晶 x 面から入射し、結晶 y 面 (s 波時) もしくは z 面 (p 波時) に集光させた。かつ、シリコンプリズムをカプラーとしてテラヘルツ波を取り出し、シリコンボロメータで検出した。励起 2 波長光の波長は長波長側を 1530 nm で固定し、短波長側を 1528.23~1516.23 nm (0.23~1.78 THz) および 1522.43~1509.43 nm (0.97~2.62 THz) の範囲で掃引した。図 2 に示すように、どちらの偏光でもテラヘルツ波取り出しが確認された。スペクトル形状は励起光強度の波長依存性に起因する物である。p 波のテラヘルツ波強度は s 波に比べて 1 桁強ほど低い値であった。これは、常光の吸収係数が大きい事、双極子放射の放射角依存性の影響などが考えられる。詳細は当日報告する。

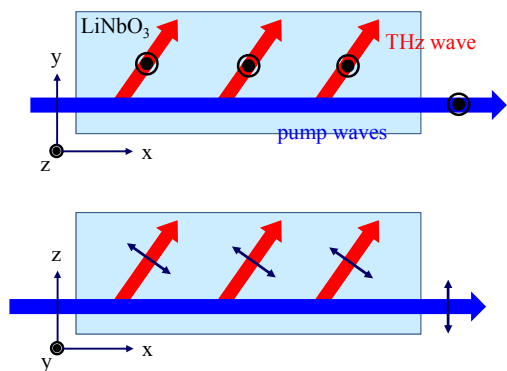


図 1. 結晶軸と取り出し偏光の関係

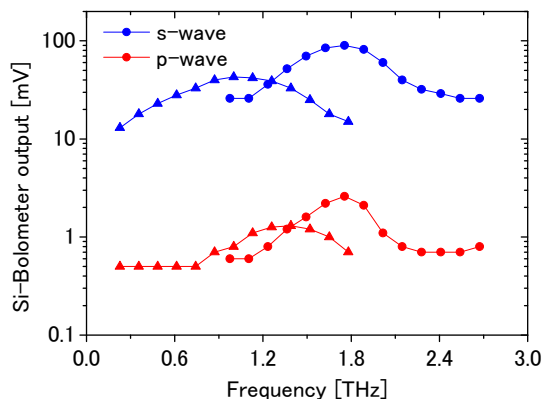


図 2. s 波および p 波取り出しでのテラヘルツ波強

謝辞：本研究は (独) 科学技術振興機構 (JST) の研究成果展開事業【産学共創基礎基盤研究プログラム】の支援によって行われた。