第60回応用物理学会春季学術講演会 講演予稿集(2013春 神奈川工科大学)

29p-D1-4

GaAs を用いた Cherenkov 位相整合による THz 波の EO サンプリング Detection of THz radiation by using GaAs crystal in Cherenkov-phase-matched EO sampling 福井大遠赤セ¹,福井大工²,福井大教育地域³,福井工大電気電子情報⁴, ニジニノブゴロド大⁵,フィリピン大⁶

[°]小澤 慎平¹, 木下 哲也¹, 永瀬 友大¹, 都築 聡¹, 竹嶋 大貴¹, 古屋 岳², 西澤 誠治¹, 栗原 一嘉³, 桑島 史欣⁴, マイケル バクノフ⁵, エルマー エスタシオ⁶, 山本 晃司¹, 谷 正彦¹ FIR FU¹, Faculty of Engineering Univ. Fukui², Faculty of Education and Regional Studies Univ. Fukui³, Fukui Univ. of Technology⁴, Univ. Nizhny Novgorod⁵, Univ. Philippines⁶ [°]Shinpei Ozawa¹, Tetsuya Kinoshita¹, Tomohiro Nagase¹, Satoshi Tsuzuki¹, Daiki Takeshima¹, Takashi Furuya², Seizi Nishizawa¹, Kazuyoshi Kurihara³, Fumiyoshi Kuwashima⁴, Michael I. Bakunov⁵, Elmer Estacio⁶, Kohji Yamamoto¹, Masahiko Tani¹ E-mail: ozawa@fir.u-fukui.ac.jp

最近我々は、Si-prismを結合したLiNbO₃ (LN)結晶を用いたCherenkov 位相整合によるTHz波の電気光 学(EO)サンプリングを提案し、実証した[1,2]。Cherenkov位相整合の利点は、通常の共軸な位相整合が 得られないEO結晶およびサンプリング波長であっても、Cherenkov位相整合角の調整により、位相整合 が得られる点にある。さらに、平行平板付V溝金属導波路を用いてTHz波を回折限界以下に超集束させ ることで、LN結晶を用いたCherenkov位相整合による高効率なEOサンプリング検出を実現した[3]。

今回我々はGaAs結晶を用いたCherenkov位相整合によるTHz波のEOサンプリングを実験的に検証したので、これを報告する。GaAs結晶は、通信波長帯である1.55 µmの波長領域において透明で、THz帯で吸収が非常に少ないという特性を有し、さらにTHz帯での屈折率が比較的小さいためにSi-prismのような空間結合素子が不要であり、かつ固有の複屈折を示さないため高効率なEOサンプリングが期待できる。Fig.1にGaAs結晶と金属導波路を用いたCherenkov位相整合によるTHz波のEOサンプリング検出の実験配置図を示す。ダイポール型光伝導アンテナにフェムトやファイバーレーザー(中心波長約1.55 µm, 第二高調波発生780 nm, パルス幅約100 fs, 繰り返し周波数約50 MHz)を照射することで、THz波を発生させる。発生したTHz波は、金属平行平板導波路内に挿入されている大きさ5mm x 10mm、厚さ約0.6mmの、(100)GaAs結晶に集束され、結晶内でサンプリング光とCherenkov位相整合角で交差し、EOサンプリング検出される。エミッターのバイアス電圧で規格化したGaAs結晶のピーク信号は、ボウタイアンテナをエミッターに用いた場合にLN結晶で検出されたEO信号の1/2倍程度(Fig.2)であったが、結晶の厚さをより薄くし、GaAsの結晶軸配置を最適化することで、検出効率はさらに改善できると思われる。前述のようにGaAs結晶は空間結合素子が不要かつ固有複屈折を示さないので、LN結晶に比べ光学調整が非常に簡便なため、LN結晶と同程度の効率でGaAs結晶を使用できる意義は大きい。



[1] K. Horita, et al, IR-MMW 2011, F 2C.3. [2] M. Tani, et al, Opt. Express 19, 19901, 2011. [3] 谷正彦, 電気学会論文誌 A, Vol.132 No9 pp,727-733