

VBL 研究プロジェクト紹介

<p>テーマ</p>	<p>高強度チェレンコフテラヘルツパルス発生装置の開発</p>
<p>研究者</p>	<p>千葉大学工学研究科 電気電子コース 森田 健</p>
<p>多くの物質の分子振動・回転振動のエネルギーはテラヘルツ (THz) 周波数帯に存在するため、広い周波数帯を有する高強度 THz パルスの発生は広い分野への応用に期待されている。最近、「パルス面傾斜法」とよばれる高強度 THz パルス発生が注目されている。これは、図1のように高密度な入射パルスの波面を広げさらに傾けることで、試料を損傷させずに高強度な THz パルスを発生する手法であり、高強度テラヘルツパルス発生で最も大きな障害だった位相整合の問題から完全に解放された極めて効率の高い THz パルス発生法である。しかし、この方法は広く普及したチタンサファイアレーザを基とした 0.8 μm 帯の光をニオブ酸リチウム (LN) 結晶に照射するといった特定の波長域と結晶でのみ行われてきた。また、光学調整が極めて難しくごく限られた研究者のみが行える技術である。本課題では、0.8 μm とは大きく異なる通信波長 (1.5 μm) 帯で励起しても光学系のセットアップをほとんど変えることなく、パルス面傾斜法による THz パルス発生が実現できる光学系を考案し、装置化する。</p> <p>図2にその光学系を示す。光学系全体を大きく変えずに非線形結晶に入射する光とパルス傾斜角度を独立に変えられる工夫がなされており、その結果結晶の位置と THz 放出角度を変えることなく THz 放出が可能となる。これにより、広い波長域での励起、また広い周波数帯での THz 放出が可能になり、飛躍的な発生効率の向上が望める。これまで、制約の多い条件で THz パルスの発生を行うことが常識であったが、入力レーザの励起波長域、THz 放出の周波数領域、さらには結晶に制約されることがない、自由度が極めて高い THz パルス発生が期待できる。励起波長だけでなく、非線形結晶を変えても容易に高強度 THz パルス発生が行える装置を開発し、誰でも簡易に扱えるコンパクトな高強度 THz パルス装置の商品化を目指す。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div data-bbox="970 589 1345 1003" style="text-align: center;"> <p>$n_g \neq n_{THz}$</p> <p>非線形結晶</p> <p>弱い入射光</p> <p>θ_c</p> <p>Cherenkov THz波</p> <p>$\cos \theta_c = \frac{v_{THz}}{v_g} = \frac{n_g}{n_{THz}}$</p> </div> <div data-bbox="1129 1032 1169 1061" style="text-align: center;"> <p>図1</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; margin-top: 20px;"> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; margin-top: 10px;"> <p>図2</p> </div>	