

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		圧電酸化物における円偏光テラヘルツ電磁波の創成と自然科学研究への展開			
研究テーマ (欧文) AZ		Circularly terahertz radiation from piezoelectric oxides and its application to natural sciences			
研究氏 代 表 名 者	カナ CC	姓) キダ	名) ノリアキ	研究期間 B	2012 ~ 2013 年
	漢字 CB	貴田	徳明	報告年度 YR	2012 年
	ローマ字 CZ	Kida	Noriaki	研究機関名	東京大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		東京大学大学院新領域創成科学研究科物質系専攻・准教授			
<p>概要 EA (600字~800字程度にまとめてください。)</p> <p>光の偏光状態を制御することは、基礎ならびに応用的な観点から重要な研究テーマである。このような研究は、光の偏光制御技術が確立されている可視域において主に行われてきた。しかしながら、電磁波(光)の最後のフロンティアと呼ばれるテラヘルツ帯においては、その重要性は認識されているものの、現在まで簡便なテラヘルツ偏光制御技術は確立されていない。テラヘルツ電磁波は、紙・プラスチックへの良好な透過特性を示す。これを利用し、封筒中や靴の中の危険物探知の為にイメージング技術の開発が盛んに行われている。さらに、テラヘルツ帯には、物質を特徴づける素励起[例えば、強誘電体中のソフトモードや磁性体中のマグノン(スピン波)]が存在しており、その動的挙動を明らかにする上でテラヘルツ電磁波を利用した分光が行われるようになってきた。このような基礎・応用研究を行う上で、テラヘルツ放射素子はその計測システムの根幹をなす重要なパーツである。システムの高感度化・汎用化を行う上で、高効率なテラヘルツ発生素子の探索は最重要課題の一つである。さらに、テラヘルツ偏光制御技術の究極ともいべき円偏光テラヘルツ電磁波の生成方法を確立することは、自然科学や工学のあらゆる分野に普及する重要なテーマである。</p> <p>本研究では、商業用基板として安価にて販売されている圧電酸化物結晶を利用し、フェムト秒レーザー照射によるテラヘルツ電磁波の発生ならびにテラヘルツ電磁波の偏光制御を目的とした。具体的に対象とした物質は、これまで先行研究がないユーリタイト構造をもつ圧電酸化物である。研究の結果、フェムト秒レーザー照射によって、Bi<sub>4</sub>Ge<sub>3</sub>O<sub>12</sub>結晶から高効率な単一波長(2.01THz)のテラヘルツ電磁波が発生することが初めて明らかとなった。さらに、2対のフェムト秒レーザーパルスの偏光ならびに相対位相を制御し、放射するテラヘルツ電磁波の偏光制御を行う事で、2.01THzにおいて円偏光テラヘルツ電磁波の創成に成功した。</p>					
キーワード FA	テラヘルツ電磁波	圧電酸化物	円偏光	位相整合	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>	Circularly polarized narrowband terahertz radiation from a eulytite oxide by a pair of femtosecond laser pulses							
	著者名 <sup>GA</sup>	R. Takeda, N. Kida et al.	雑誌名 <sup>GC</sup>	Physical Review A					
	ページ <sup>GF</sup>	033832-1~10	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	1	4	巻号 <sup>GD</sup>	89
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>	Visualization of ferroelectric domains in boracite using emission of terahertz radiation							
	著者名 <sup>GA</sup>	Y. Kinoshita, N. Kida et al.	雑誌名 <sup>GC</sup>	Japanese Journal of Applied Physics					
	ページ <sup>GF</sup>	09PD08-1~5	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	1	4	巻号 <sup>GD</sup>	53
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>								
	著者名 <sup>GA</sup>		雑誌名 <sup>GC</sup>						
	ページ <sup>GF</sup>	~	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
図書	著者名 <sup>HA</sup>								
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>	
図書	著者名 <sup>HA</sup>								
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>	

欧文概要<sup>EZ</sup>

Recent development of terahertz science and technology has gained a great potential of a variety of applications such as imaging, sensing, and spectroscopy. In this context, a further challenging issue is a control of the polarization state of terahertz radiation. Such an investigation improves the performance of terahertz applications and opens a new opportunity to reveal the nature of light-matter interaction in condensed matter. Here, we report on the observation of terahertz radiation induced by optical rectification in a non-centrosymmetric transparent insulating oxide, eulytite  $\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ , at room-temperature. The radiated terahertz pulse contains the temporally oscillation component with a frequency of 2.01 THz. The origin of this oscillation is ascribed to the enhancement of the effective coherence length (over 2 mm) by satisfying the phase-matching condition at 2.01 THz. By using a pair of femtosecond laser pulses with appropriate delay time, polarization, and laser power, we completely control the trajectory of the radiated terahertz wave. As a result, circularly polarized monochromatic terahertz radiation with an ellipticity  $\eta$  of  $\pm 1$  is achieved at the monochromatic frequency of 2.01 THz.