

研究成果報告書

(国立情報学研究所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		コヒーレント放射を利用したテラヘルツ波電子線分光法の研究			
研究テーマ (欧文) AZ					
研究氏 代 表 名 者	カナ CC	姓)セイ	名)ノリヒロ	研究期間 B	2008 ~ 2010 年
	漢字 CB	清	紀弘	報告年度 Y	2010
	ローマ字 CZ	Sei	Norihiro	研究機関名	産業技術総合研究所
研究代表者 CD	清 紀弘				
所属機関・職名	独立行政法人産業技術総合研究所・主任研究員				
概要 EA (600 字~800 字程度にまとめてください)					
<p>本研究課題は同時刻性に優れたテラヘルツ波電子線分光法の原理実証を行うことを目的としていた。テラヘルツ波電子線分光法とは、相対論的電子線によって発生したテラヘルツ帯の高強度コヒーレント放射を再び電子線へ正面衝突させることで、逆コンプトン散乱過程により分光測定可能な領域の光を発生し、分光測定する方法である。</p> <p>テラヘルツ波光源として、本研究課題では京都大学原子炉実験所のライナック KURRI-LINAC にて発生するコヒーレント遷移放射(CTR)を使用した。まず、Murtin-Puplett 干渉計にて CTR スペクトルを測定し、それが電子ビームエネルギーにあまり依存せず、0.1THz 付近に極大があることを明らかにした。そこで、逆コンプトン散乱光子スペクトルが波長 400nm 付近に極大が得られるように電子ビームエネルギーを 18MeV に設定した。既存の CTR 輸送系の並行光路の部分に穴の空いた反射鏡を挿入した。この反射鏡は、CTR を電子ビームに戻して逆コンプトン散乱を発生させる役割と、逆コンプトン散乱光子ビームをコリメートして準単色化させる役割を担っている。実験室まで輸送された逆コンプトン散乱光子のスペクトルを測定すると、計算通りに波長 400nm 付近にピークがあった。さらに、反射鏡の前に同形の Mylar 膜を挿入して透過率を測定したところ、Murtin-Puplett 干渉計にて測定した透過率と一致した。こうして、世界で初めて白色光を電子ビームで散乱させてスペクトルを測定することに成功し、テラヘルツ波電子線分光を実証することができた。</p> <p>さらに、テラヘルツ波電子線分光の測定時間を飛躍的に短縮できる、コヒーレント放射光をテラヘルツ光源とした実験にも着手した。テラヘルツ波電子線分光の実用化となる足掛かりを確立することができた。</p>					
キーワード FA	テラヘルツ波	電子線分光	コヒーレント遷移放射	ライナック	

(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下さい）									
雑誌	論文標題 GB	Terahertz-Wave Spectrophotometry by Compton Backscattering of Coherent Transition Radiation							
	著者名 GA	Norihiro Sei and T. Takahashi	雑誌名 GC	Applied Physics Express					
	ページ GF	052401-1~052401-3	発行年 GE	2	0	1	0	巻号 GD	3
雑誌	論文標題 GB	First Experiment of Terahertz-wave Spectrophotometry by Compton Backscattering Using KURRI-LINAC							
	著者名 GA	Norihiro Sei and T. Takahashi	雑誌名 GC	KURRI Progress Report 2008					
	ページ GF	C011-1~	発行年 GE	2	0	0	9	巻号 GD	1
雑誌	論文標題 GB	コヒーレント遷移放射を利用したテラヘルツ波電子線分光の研究							
	著者名 GA	清 紀弘、高橋 俊晴	雑誌名 GC	第 6 回日本加速器学会年会報告集					
	ページ GF	195~197	発行年 GE	2	0	1	0	巻号 GD	1
図書	著者名 HA								
	書名 HC								
	出版者 HB		発行年 HD					総ページ HE	
図書	著者名 HA								
	書名 HC								
	出版者 HB		発行年 HD					総ページ HE	

欧文概要EZ

Terahertz-wave spectroscopy is useful for material identification and imaging tool. Powerful terahertz-wave sources based on electron accelerators have been developed. However, terahertz-wave sources based on short-pulse lasers and parametric oscillators have been developed recently, and it has been possible to develop terahertz-wave spectroscopy by using compact devices based on short-pulse laser and parametric oscillator technology. In order to exploit the feature that a terahertz-wave source based on an electron accelerator is high power, the terahertz-wave spectrophotometry by Compton backscattering (THz-SCB) was proposed. Then, we performed to observe the continuous-spectrum light beam resulting from Compton backscattering using an L-band electron linear accelerator at the Kyoto University Research Reactor Institute (KURRI-LINAC).

We measured the spectrum of the Compton backscattered photons using the KURRI-LINAC. The measured spectrum was similar to the spectrum calculated using the CTR spectrum. The transmission spectrum of the Mylar film was measured by THz-SCB, and it was in good agreement with that measured by the Martin-Puplett-type interferometer. Our results can be applied to an advanced accelerator, such as an energy-recovery linac. It is expected that hundreds of Compton backscattered photons will be generated per a micropulse for a bandwidth of 1% in the case of the energy-recovery linac; this will realize of simultaneous spectrophotometry in the terahertz region by using Compton backscattering.