

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		多モードテラヘルツ波を用いた荷電粒子加速構造の研究			
研究テーマ (欧文) AZ		Charged particle acceleration using multimode THz-wave			
研究氏 代 表 名 者	カタカナ CC	姓) カン	名) コウイチ	研究期間 B	2012 ~ 2013 年
	漢字 CB	菅	晃一	報告年度 YR	2012 年
	ローマ字 CZ	Kan	Koichi	研究機関名	大阪大学産業科学研究所
研究代表者 CD 所属機関・職名		大阪大学産業科学研究所・助教			
<p>概要 EA (600 字~800 字程度にまとめてください。)</p> <p>本研究では、コヒーレントチェレンコフ放射 (CCR, coherent Cherenkov radiation) により得られる多モードテラヘルツ波を用いた相対論的電子ビームの加速・減速について研究を行った。CCR とは、電子ビームが発生するチェレンコフ放射を誘電体管中(遅波回路構造)に閉じ込めると同時に、多モードのテラヘルツ波を発生する方法である。また、これまでに開発した同期された2つの電子ビームを発生する技術(ダブルデッカー電子ビーム)に基づき、時間的に早い電子ビームによる多モードテラヘルツ波発生と遅い電子ビームがテラヘルツ波の影響を受ける系を考慮した。エネルギー保存則の観点から、もし、テラヘルツ電場により、電子ビームを加速できれば、新たな加速機構への応用研究へ展開することが可能である。一方、電子ビームを減速できれば、効率的な電子ビームのエネルギーロス有助長し、得られるテラヘルツ波強度の増幅を利用したテラヘルツ波光源開発への応用が予想される。そこで、CCR の多モードテラヘルツ波を用いた電子ビーム加速・減速について OOPIC 電磁場計算コードを用いた数値計算による研究を行った。</p> <p>その結果、エネルギーゲイン(後の電子ビームと前の電子ビームエネルギーの差)は、電子ビームパルス幅、管径、ビーム遅延時間、電荷量に依存した。前のビーム:100 pC、後のビーム:100 pC の電荷量、電子ビームパルス幅:200 fs、エネルギー:30 MeV、管長さ:50 mm、管内径:0.5 mm、管肉厚:0.5 mm の時、エネルギーゲイン 0.3 MeV と得られた。しかし、正味の加速エネルギーは 0.1 MeV と減少した。今後、多モードテラヘルツ波の基礎・応用研究(管・電子ビーム条件の最適化、ビーム加速による加速構造への検討・減速によるテラヘルツ波増幅の検証)へ展開する。</p>					
キーワード FA	多モードテラヘルツ波	電子ビーム	コヒーレントチェレンコフ放射		

(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。）									
学 会	論文標題 ^{GB}	多モードテラヘルツ波を用いた電子ビーム加速の研究							
	著者名 ^{GA}	菅晃一ら	雑誌名 ^{GC}	日本原子力学会 2013 年春の年会 予稿集					
	ページ ^{GF}	J09	発行年 ^{GE}	2	0	1	3	巻号 ^{GD}	
学 会	論文標題 ^{GB}	誘電体管多モードテラヘルツ波による電子ビーム加速・減速の研究							
	著者名 ^{GA}	菅晃一ら	雑誌名 ^{GC}	第 10 回日本加速器学会年会 予稿集					
	ページ ^{GF}	SUP004	発行年 ^{GE}	2	0	1	3	巻号 ^{GD}	
雑 誌	論文標題 ^{GB}	Radially polarized terahertz waves from a photoconductive antenna with microstructures							
	著者名 ^{GA}	K. Kan et al.	雑誌名 ^{GC}	Appl. Phys. Lett.					
	ページ ^{GF}	221118	発行年 ^{GE}	2	0	1	3	巻号 ^{GD}	102
学 会	論文標題 ^{GB}	Simulation Study on Electron Beam Acceleration using Coherent Cherenkov Radiation							
	著者名 ^{GA}	K. Kan et al.	雑誌名 ^{GC}	Proc. IPAC2014					
	ページ ^{GF}	TUPME036	発行年 ^{GE}	2	0	1	4	巻号 ^{GD}	
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

Beam diagnoses for electron bunch length using spectrum analysis of multimode terahertz (THz) waves based on coherent Cherenkov radiation have been investigated. Such THz-wave generated by an electron beam travelling through a hollow dielectric tube can be also used for acceleration and deceleration of charged particles. On the other hand, two synchronized electron beams called as double-decker electron beams have been generated by a photocathode radio-frequency (RF) gun linac driven by two ultraviolet pulses from a picosecond laser. In this study, theoretical calculation on acceleration and deceleration of a relativistic electron beam was carried out using an electro-magnetic simulation code of OOPIC. Acceleration and deceleration of an electron beam are useful for other schemes of beam acceleration and increase in intensity of THz wave using electron beam, respectively, according to the law of the conservation of energy.

In the simulation, two electron beams travelled through a hollow dielectric (fused-silica) tube, of which inner and outer radii were 0.5 and 1 mm, respectively. The tube length was 50 mm. The pulse width and energy of each electron beam were 200 fs and 30 MeV, respectively. Energy gain, which was difference in energy between head and tail electron beams which travels through a free space of 50 mm, was obtained as 0.3 MeV. Effective acceleration was 0.1 MeV. In the future, optimizations of tube and electron beam conditions will be carried out. Experiments of beam acceleration and THz amplification will be also performed.