

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		電子線励起ナノ光源薄膜の作製			
研究テーマ (欧文) AZ		Development of nano-optical source excited by focused electron beam			
研究氏 代表 者	カタカナ CC	姓)イナミ	名)ワタル	研究期間 B	2009 ~ 2011 年
	漢字 CB	居波	涉	報告年度 YR	2011 年
	ローマ字 CZ	Wataru	Inami	研究機関名	静岡大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		静岡大学若手グローバル研究リーダー育成拠点・特任助教			
概要 EA (600 字~800 字程度にまとめてください。)					
<p>本研究の目的は、蛍光薄膜に電子線を照射したときの発光を解析することである。そして、電子励起ナノ光源の生成条件を検討した。</p> <p>モンテカルロ法と FDTD 法 (Finite Difference Time Domain method:有限差分時間領域法) を組み合わせたシミュレーション手法を開発した。モンテカルロ法では、薄膜中での電子線の軌跡を計算した。電子線の平均自由行程の midpoint を発光位置とした。そして、この位置で電気双極子発光が起こるとした。電気双極子の向きは、ランダムとした。それぞれの電気双極子が形成する光の強度分布を足し合わせることで、最終的な光強度分布を求めた。</p> <p>膜厚 50nm の窒化シリコンに集束電子線を照射したときに、薄膜裏面に形成される光強度分布を開発した手法を用いて求めた。その結果、入射電子の加速電圧 5kV のとき、半値幅 26.4nm のナノ光源ができることが分かった。</p> <p>さらに、このナノ光源と窒化シリコンの厚みとの関係を求めた。膜厚が増すと、ナノ光源の大きさも単調に増加することが分かった。しかし、ナノ光源のピーク強度は、膜厚 27.5nm 程度で最大になる。膜厚が薄いと発光量自体が少ない。膜厚が厚いと電子線が拡がるため、光スポットも拡がり、ピーク強度が下がる。</p> <p>本手法により、電子線励起により、光の回折限界を超えたナノ光源を生成できることをしめした。窒化シリコン膜は、大気と真空を仕切ることができる。真空中を伝搬する電子線を窒化シリコンに照射し、その裏面にナノ光源をつくることができる。大気圧下にナノ光源をつくることのできるため、真空に適さないバイオ・ソフトマテリアル分野に応用することができる。また、実験的に電子線励起ナノ光源が生成できていることを示した。</p>					
キーワード FA	ナノ光源	電子線	モンテカルロ	FDTD	

(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 ^{GB}	Analysis of electron and light scattering in a fluorescent thin film by combination of Monte Carlo simulation and FDTD method							
	著者名 ^{GA}	W. Inami, et al.	雑誌名 ^{GC}	To be submitted					
	ページ ^{GF}	~	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	~	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	~	発行年 ^{GE}					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}	
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

We have developed a calculation method for light distribution in a fluorescent thin film by electron beam induced light emission. Light intensity distribution in a subwavelength fluorescent film for focused electron beam irradiation was analyzed. The calculation was performed by combination of Monte Carlo simulation and finite-difference time-domain (FDTD) method.

We found that a light spot was formed on surface opposite to the electron beam incident surface when the fluorescent thin film was irradiated with the electron beam. The full width half maximum (FWHM) of the spot size is 26.4nm. We discussed the peak intensity and the FWHM dependence on the thickness of the fluorescent thin film and the acceleration voltage of the incident electron beam.