

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		結晶や岩石の微小破壊に伴う発光の分光測定による新生表面で起こる電子遷移の研究			
研究テーマ (欧文) AZ		A study of electronic transition at a new created surface of crystal or rock by spectroscopy of light emitted from micro fracture			
研究氏 代 表 名 者	カタカナ CC	姓) ミウラ	名) タカシ	研究期間 B	2010～ 2012年
	漢字 CB	三浦	崇	報告年度 YR	2012年
	ローマ字 CZ	Miura	Takashi	研究機関名	学習院大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		学習院大学理学部物理学科・助教			
概要 EA (600字～800字程度にまとめてください。)					
<p>固体の破壊は、しばしば発光を伴う。これは、トライボルミネセンスの一部であり、材料に依存する部分である。この発光現象のメカニズムはよく分かっていない。ピンオンディスク法を用いて、人工と天然のダイヤモンド試料の真空中での微小破壊に伴う発光を波長 360nm から 1000nm の範囲にわたり分光測定した。発光測定の空間領域は、サファイヤディスクによるダイヤモンド試料の微小破壊面に限られる。サファイヤピン試料の微小破壊発光測定ではスペクトルに特徴的な構造が無かったことから、測定におけるサファイヤディスクの破壊発光は無視できる。</p> <p>人工の単結晶ダイヤモンド(スミクリスタル Type Ib, 住友電工)の破壊発光スペクトルは、波長 520nm 付近にピークを持つ幅広いバンド構造を示した。ダイヤモンドの格子欠陥の研究[Walker J., Rep Prog Phys 42 (1979) p108.]によると、この発光はダイヤモンド中の窒素不純物に起因すると考えられる。一方で、天然ダイヤモンド試料の破壊発光スペクトルは、波長 450nm, 520nm, 900nm にピークをもつ 3 つのバンド構造が混在していることを示した。520nm にピークをもつバンド構造は、人工ダイヤモンドで観測されたピークと分布が一致し、これは天然ダイヤモンドにもともと存在する窒素不純物による格子欠陥に起因していることが分かった。いくつかの天然ダイヤモンド試料の破壊発光スペクトルを測定した結果、これら3つのピークはすべての天然ダイヤモンド試料で観測されたが、それらの強度比は試料ごとに異なった。</p> <p>破壊発光スペクトルの測定に使用したダイヤモンド試料に対し、他の分光器を使って波長 200nm から 800nm の範囲で電子線照射による発光スペクトルを測定した。電子線のエネルギーは 2 から 6keV とした。電子線発光スペクトルにも破壊発光スペクトルで観測されたバンドスペクトルが観測された。</p> <p>破壊の過程で発生する電子遷移が破壊発光を引き起こしていることが分かった。また破壊発光スペクトルは、個々のダイヤモンド試料の不純物や格子欠陥や結晶界面の特徴を示している。</p>					
キーワード FA	摩擦発光	電子線発光	結晶破壊	格子欠陥	

(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}								
	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}	
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}

A fracture of solid is often accompanied by the light emission. This is a material-dependent component of a tribo-luminescence. The mechanism of this light emission phenomena has not been understood well. We have measured the spectra of the tribo-luminescence from natural and synthetic diamonds in the range between 360 and 1000 nm of wavelength by means of a pin-on-disk friction technique in vacuum. The spectroscopic measurement was limited to the region of abrasive contact between the diamond pin and the sapphire disk. The experiment by the sapphire pin and disk showed no specific structure in the spectrum of the abovementioned range.

The spectrum of the synthetic diamond (type Ib Sumicrystal, single crystal diamond manufactured by Sumitomo Electric Hardmetal Corp.) showed a broad band around 520 nm. According to the study of lattice defects of diamond [Walker J., Rep Prog Phys 42 (1979) p108.], this light emission relates to a vacancy trapped at a nitrogen aggregation in diamond. In the spectrum of the natural diamond were three luminescence bands around 450, 520, and 900 nm. The band around 520 nm is identical with that of the synthetic diamond in the shape and is thought to be intrinsic to diamond. The measurement on the different samples of natural diamonds showed that these three bands were observed for all specimens and, however, that these relative intensities differed from specimen to specimen.

Cathode-luminescence spectra of the diamonds, which were used for the tribo-luminescence experiments mentioned above, were measured in the range between 200 and 800 nm of wavelength by another spectrometer. The typical electron beam energies were from 2 to 6 keV. The broad bands which were observed in the tribo-luminescence spectrum also appeared in the cathode-luminescence spectrum.

The structure observed in the tribo-luminescence spectrum should be closely related to the electronic transition process during fracture and, therefore, will characterize the individual diamond specimen, e.g., impurities, defects, and grain boundaries.