

Title	Laser Stimulated Luminescence : Remote Sensing of Solid Material in Solar System
Author(s)	高木, 俊二
Citation	大阪大学, 1999, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/41561
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について <a>〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	高木 俊二		
博士の専攻分野の名称	博士(理学)		
学位記番号	第 14372 号		
学位授与年月日	平成11年3月25日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 理学研究科物理学専攻		
学位論文名	Laser Stimulated Luminescence: Remote Sensing of Solid Material in Solar System (レーザー励起発光:太陽系固体物質の遠隔測定)		
論文審査委員	(主査) 教授 池谷 元伺		
	(副査) 教授 高原 文郎 教授 交久瀬五雄 助教授 郷田 直輝 助教授 北本 俊二 助教授 山中 千博		

論文内容の要旨

「熱ルミネッセンス (TL)」および「熱刺激発光(OSL)」は、鉱物からの発光を検出することで放射線の線量測定や年代測定に用いられてきた。レーザー光線を用いて離れた位置から加熱または励起することで、これらの測定手法を用いた「遠隔測定法」を提案し、宇宙地球科学での展開を示唆した。また固体発光の物性研究から兵庫県南部地震の前の「地震発光」についても理論的に調べ、放電現象であることを示した。

レーザーを用いた遠隔測定法の利点として、

- (1)遠隔測定が可能
- (2)試料採取が不必要
- (3)レーザー走査による広域の画像化

が挙げられる。この新しい測定法の特性を明らかにするための基礎的な実験として、方解石の単結晶を用いた遠隔 TL 測定を行った。熱伝導方程式の数値シミュレーションから、TL 発光像の画像解析および実験データとの比較を行った。試料の活性化エネルギー・振動数因子など TL に関する情報があらかじめ得られているなら、遠隔 TL 測定だけからその試料の熱伝導率の推定が可能であることが分かった。

これらの手法の有望な応用分野は、野外調査や将来の惑星探査における年代測定である。惑星探査での年代測定では、火山活動や隕石によるクレーター生成年代が挙げられる。小惑星は隕石の母体と考えられているため、アエンデ隕石を用いて遠隔からの年代測定の可能性を検討した。評価した事柄は、(a)測定距離(b)年代の範囲(c)必要な機器である。試料の発光強度から測定が可能な距離を、発光のもとになる格子欠陥の寿命から年代の範囲を見積もった。

TL や OSL を用いた年代測定では、試料に人為放射線を付加照射することで、自然放射線の総被爆線量を求め、年代値と総被爆線量の相関関係から年代を求める付加線量法が用いられている。この手法はこれまで広く用いられてきたが、自然放射線と人為放射線の線量率が 10^6 以上違うため、格子欠陥の寿命の影響で年代値に誤差が出てくる。特に古い年代の測定範囲を決定する場合には大きな誤差となり、線量率の違いを考慮することが重要となってくる。測定結果から直接この効果を考慮した年代値が求まる式を提案し、さらに誤差評価も行った。これまで求められてきた年代値は、この式を用いて再評価の必要があると思われる。

地震に伴う空の発光現象は、地震発光と呼ばれ古くから様々な文献に記載されてきた。1965-67年の松代群発地震のときにはカラー写真が撮られ、1995年の兵庫県南部地震でも多くの目撃例が報告されている。しかし、この現象は

未解明の現象として残されてきた。その現象を、電場による空気中の放電現象であるとしてモデルを立て、発光領域と発光量の計算を行ったので、最後に付け加えた。このモデル計算では電場発生のメカニズムとして、地震による応力変化で花崗岩中の石英が圧電効果を起こし、それによる圧電分極と補償電荷で空気中に電場が発生するというモデルを用いた。

論文審査の結果の要旨

レーザー光の照射による固体の光刺激発光や熱蛍光の実験から、惑星探査の遠隔計測法を提案し、年代測定を含めて理論的に検討した。さらに地震の前に目撃された発光現象を理論的に計算し、固体発光よりも暗放電としての空電現象として説明できることを明らかにした。これらの結果は、博士（理学）の学位論文として十分価値あるものと認める。