

Title	MECHANISM OF STORAGE AND RELEASE OF RADIATION-INDUCED ENERGY IN ALKALI HALIDES
Author(s)	谷村, 克己
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	http://hdl.handle.net/11094/375
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	谷村克己
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 3926 号
学位授与の日付	昭和 52 年 3 月 25 日
学位授与の要件	工学研究科 原子力工学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	アルカリハライドにおける放射線エネルギーの蓄積及び放出機構
論文審査委員	(主査) 教授 井本 正介 (副査) 教授 川西 政治 教授 佐野 忠雄 教授 犬石 嘉雄

論文内容の要旨

本論文は典型的なイオン結晶であるアルカリハライドの電離放射線損傷及びその回復過程を放射線エネルギーの蓄積と放出という観点から研究したもので、7章から成っている。

第1章は序論で、本研究の意義、特徴をこれまでの研究の概観から位置づけ、あわせてイオン結晶の放射線照射損傷が4つの過程に分解しうることを示している。

第2章では本研究において用いた実験手段、装置及び方法を述べている。

第3章ではアルカリハライドにおける励起子の性質及び挙動に関する研究結果をまとめている。まずアルカリ不純物に捕獲された緩和励起子(V_{ke})_Aの存在を見出し、その電子状態を詳細に調べ、この(V_{ke})_Aの形成が低温での欠陥形成に大きく影響することを明らかにしている。次にKBrやKClとNaClとでは、励起子緩和の挙動が異っていることを示し、これらの結果から励起子緩和の機構及び欠陥形成機構について考察している。

第4章では格子間原子と他の欠陥との相互作用に関する研究結果を述べている。すなわち、二次欠陥形成過程において格子間原子が動的及び熱的な運動状態にある場合、他の欠陥との相互作用が両者の場合で大きく異なることを明らかにし、これが従来断片的にしか知られていなかった大きなイオン半径のアルカリ不純物の欠陥形成に大きな役割を果していることを、弾性的相互作用の計算結果にもとづいて説明している。

第5章は欠陥として蓄積されているエネルギーが熱刺激に伴う発光の形で放出される現象を研究したもので、F-H対のみがこの放出に原因していること、一方、I-F⁺対の再結合は無輻射過程であることを示している。さらに発光は欠陥消滅過程で形成される緩和励起子によるものであることを

明らかにしている。

第6章はアルカリハライドの照射硬化の研究結果を述べたもので、転位との相互作用においては格子間イオン中心が重要な役割を果すことを示し、転位の運動は熱活性化機構で記述できるとしている。

第7章では本研究で得られた結果をまとめ、将来の課題を明らかにしている。

論文の審査結果の要旨

本論文は原子力工学において重要な一分野をなす物質の照射効果をアルカリハライドを材料として研究したものである。アルカリハライドに対する電離放射線の照射は、欠陥の形成により結晶中にエネルギーを蓄積し、欠陥の消滅とともにエネルギーを放出し、これに伴い各種の物性が変化する。本論文はこれらの過程の機構を詳細に研究し、特にエネルギー蓄積過程に対しては不純物添加による内部摂動の方法を用いて多くの有用な知見を得ている。

先ずアルカリ金属不純物イオンの摂動をうけた緩和励起子 $(V_{\kappa e})_A$ の存在を見出し、その電子状態をしらべ、 $(V_{\kappa e})_A$ は $(V_{\kappa e})_F$ と不純物イオンとの選択的相互作用によって形成されることを導き、これを用いて $(V_{\kappa e})_F$ の緩和について定量的な知見を得ている。次にH中心とアルカリ不純物との弾性的相互作用について、H中心の運動モードが Na^+ と Rb^+ とで異なることを見出し、これにより多くの実験結果を旨く説明しうることを示している。熱発光については、その主要な反応であるF-H再結合反応をとりあげ、この緩和により $(V_{\kappa e})_{\pi}$ がつくられることを示すことによって、欠陥形成過程と消滅過程とを互いに逆過程として統一的に記述することに成功している。

以上本論文は不純物による内部摂動の手法を用いて、アルカリハライドの電離放射線照射によるエネルギーの蓄積と放出とを詳細に研究し、この二つの過程をはじめて統一的に記述することに成功したもので、放射線工学分野で貢献する所が大である。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。