



Title	固体電気材料の電気的特性におよぼす放射線照射効果に関する研究
Author(s)	田中, 祀捷
Citation	大阪大学, 1968, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/1257
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【 7 】

氏名・(本籍)	田中 祀 捷
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 1 5 5 9 号
学位授与の日付	昭 和 43 年 12 月 2 日
学位授与の要件	工学研究科電気工学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	固体電気材料の電気的特性におよぼす放射線照射効果に関する研究
論文審査委員	(主査) 教 授 犬石 嘉雄 (副査) 教 授 山村 豊 教 授 西村正太郎 教 授 山中千代衛 教 授 藤井 克彦 教 授 川辺 和夫 教 授 三川 礼 教 授 稔野 宗次 教 授 吹田 徳雄

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、固体電気材料の電気特性に及ぼす放射線照射効果に関する研究をまとめたもので、2部10章よりなっている。

序は、電気材料の放射線照射による研究の重要性とその方法論を述べている。

第1部第1章は、第1部に対する序論である。

第1部第2章は、N型シリコンにおいてガンマ線照射による欠陥の生成とその焼鈍過程をしらべている。主に2種類の欠陥(A中心、E中心)が生成されるが、それらの生成消滅過程に酸素や転位が影響を及ぼすこと、A中心の負の焼鈍過程、焼鈍消滅温度のガンマ線総線量効果などをみつけている。それらの現象を説明するために局在化した vacancy のモデルを提案している。

第1部第3章は、P型シリコンにおいてガンマ線照射による欠陥の生成とその焼鈍過程をしらべている。E中心と同様の dopant-vacancy 複合中心が生成することをみつけている。生成と焼鈍に対する転位の影響をしらべ、局在化した vacancy のモデルを支持している。

第1部第4章は、シリコンの中性子照射効果をしらべている。

第1部第5章は、第1部に対する結論である。

第2部第1章は、第2部に対する序論である。

第2部第2章は、ポリエチレン及びポリカーボネートにおける電気伝導と高エネルギー電子線照射の関係をしらべている。電流の電界依存性を電界の3つの領域に分けて検討している。高電界における電気伝導は深いドナーと浅いトラップがある場合 Poole-Frenkel 効果によると結論している。電子線照射でドナーやトラップが導入されることをみつけている。

第2部第3章は、ある種の高分子絶縁材料ではエネルギー・ギャップよりも小さなエネルギーの光(可視・近赤外光)の照射で光電流が生じることをみつけ、その光伝導現象の考察を行なっている。

光伝導現象と電子線照射の関連性を求め、ドナーやトラップが導入されること、酸素が電気伝導に大きな影響を及ぼすこと、高電界で Poole-Frenkel 効果が起こることなどをみつけ、第2部第2章の結論を支持すると共に、さらに詳細に伝導機構の検討を行なっている。

第2部第4章は、高分子絶縁材料の絶縁破壊機構をドナーやトラップがあることを考えてしらべている。絶縁破壊機構を適当な温度範囲に分けて検討している。ポリエチレンについて、これまでの章の結果をも合せて、欠陥準位のエネルギー・ダイヤグラムを求めている。

第2部第5章は、第2部に対する結論である。

論文の審査結果の要旨

最近原子力利用、宇宙開発の進展につれて半導体装置や電気絶縁材料の放射線損傷が問題になっている。

本論文はこの問題を基本的に究明するために半導体として Si 単結晶、絶縁材料としてポリエチレンをえらびそれぞれの電気的特性の変化を種々の放射線照射条件下で基礎的にしらべたもので多くの新知見を得ている。

たとえばN型 Si の放射線効果の焼鈍温度が線量と共に増加すること、欠陥の生成、消滅に転位、酸素、Ni, Cu などの格子不整や不純物が著しい影響をもつこと、P型 Si でも放射線で導入された Vacancy と不純物の複合中心が著しく生成するなどを見出している。これ等の結果は人工衛星用太陽電池の製造やその放射線損傷過程の理解に大きな貢献をあたえるものである。

さらにポリエチレンなどの高分子電気絶縁材料については電子線照射によって電子をとらえたトラップ中心が生成され、後で可視光をあてると光電流が生じることを見出し、工業的にもその応用が考えられ内外で注目されている。

このように本論文は電気材料工学に寄与するところが大きく博士論文として価値あるものと認める。