Osaka University Knowledge Archive

Title	半導体の格子欠陥不純物およびそれらの相互作用に関する研究
Author(s)	吉田, 正幸
Citation	大阪大学, 1967, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/29417
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【15】

氏名・(本籍)	吉田正幸（よしだまさゆき）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 1259 号
学位授与の日付	昭和42年6月26日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文名	**半導体の格子欠陥不純物およびそれらの相互作用に関する研究**
論文審査委員	(主査) 教授 吹田 徳雄 (副査) 教授 佐野 忠雄　教授 桜井 良文　教授 品川 睦明 教授 関谷 全　教授 井本 正介　教授 犬石 嘉雄 教授 稔野 宗次

論文内容の要旨

本論文はゲルマニウムおよびシリコン半導体を対象として，高エネルギー粒子による照射効果，不純物の挙動および照射によって生じた格子欠陥と不純物の相互作用について，理論的ならびに実験的に研究した結果をまとめたもので，7章からなっている。

第1章は緒論であって，半導体の不完全性に関する従来の研究と問題点を論じ，本論文の目的と意義を明らかにしている。

第2章においてはゲルマニウムの中性子照射により作られた格子間原子および空格子点の分布を，モンテカルロ法によって求めている。平均 2 MeV の高速中性子をゲルマニウムに照射した場合を仮定し，はじきだしの閾エネルギーを 25 eV，中性子照射により最初にはじきだされた原子のエネルギーを 10^4 eV として計算した結果，生じた格子欠陥は50から100原子間距離を直径とする球の中に分布し，格子間原子空格子点対の総数は224であり，交換衝突を考慮すると138になることを示している。

これらの値は Snyder および Neufeld の計算結果とよく一致している。

第3章においてはゲルマニウムに中性子および γ 線を照射することによって生じた格子欠陥の分布の相違を，実験により定性的に求めている。

中性子照射による欠陥は限られた領域に多数集中して存在するため相互作用が強く，この欠陥に基因する不純物準位はある幅をもち，γ 線照射による欠陥は孤立しているので，不純物の準位は単一な値をもつものと考えられる。著者はn型およびP型のゲルマニウム試料に中性子および γ 線を常温で照射し，試料の担体濃度の温度依存性を測定して不純物準位を求め，この考えとの定性的一致を得ている。

第4章においてはシリコン中の不純物としてのニッケルの挙動を実験的に求めている。

n型シリコンに ^{63}Ni を高温で拡散させたのちこれを急冷し，^{63}Ni の放射能測定によりニッケルの分布を求めている。試料内部ではニッケルは均一に分布しているが，表面近くの数百ミクロンの間には存在しない濃度の谷間ができ，また赤外顕微鏡により多数のニッケル析出物を内部に観察している。この谷間の幅は加熱温度によらず急冷に要した時間のみ関係することを見出している。
これらの実験結果より，ニッケル原子は加熱中格子間位置に存在し，その拡散定数は 10^{-4}～$10^{-5}cm^2/sec$ であると結論している。

第5章においては前章の加熱急冷の間の温度および熱応力の分布を熱伝導方程式および弾性方程式を解いて求めている。その結果，温度および熱応力の分布は第4章の結論に影響しないことを述べている。

第6章は不純物と照射損傷による格子欠陥との相互作用に関する実験結果をまとめたものである。シリコンに γ 線を照射してできる空格子点はシリコン中の酸素，リン，ニッケル等と複合体を作るが，中性子照射による欠陥は限られた領域に多数集中して存在するため空格子点が単独に酸素やリンと複合体を作りえないことを，少数担体寿命の逆回復の観測より説明している。

第7章は結論で以上の結果を総括したものである。

論文の審査結果の要旨

本論文は半導体の不完全性を放射線と不純物を用いて系統的に研究したものである。
半導体として実用的見地から最も重要なゲルマニウムおよびシリコンを選び，高エネルギー中性子線および γ 線を照射した場合に生ずる格子欠陥の生成機構，分布等を解明し，また不純物として ^{63}Ni の放射性を利用して，その内部挙動を明らかにすることに成功している。

以上の結果は半導体工学ならびに放射線工学の分野に貢献するところが大であり，本論文は博士論文として価値あるものと認める。