

Title	後方散乱法によるイオン注入原子の格子位置に関する研究
Author(s)	高井, 幹夫
Citation	大阪大学, 1976, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/24557
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

[43]

氏名・(本籍)	高井幹夫
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 3628 号
学位授与の日付	昭和 51 年 3 月 25 日
学位授与の要件	基礎工学研究科物理系 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	後方散乱法によるイオン注入原子の 格子位置に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 難波 進 (副査) 教授 末田 正 教授 浜川 圭弘 助教授 升田 公三

論 文 内 容 の 要 旨

ガリウム砒素(GaAs)にテルル(Te)とカドミウム(Cd)をイオン注入し、TeとCdが結晶中で占める格子位置と注入により発生する格子欠陥に関して、ヘリウムイオンのチャネリング効果を用いた後方散乱法により研究を行なった。研究の主目的は次の2点である。第1は、格子位置占有率の注入温度依存性と焼鈍特性を調べることにより、注入原子の挙動を明らかにし、高濃度でも注入原子が置換位置を占める条件を明らかにすることである。第2は、イオン注入により発生する格子欠陥の数と発生条件を定量的に明らかにし、格子欠陥の注入温度依存性、焼鈍特性を調べることにより最終的に欠陥量を少なくできる条件を見出すことである。

注入原子の置換位置濃度と注入により発生する格子欠陥量は、注入時の基板温度に大きく依存するが、TeとCdに関して高濃度置換位置を与え、なおかつ格子欠陥量を少なくするための臨界注入温度が100℃～200℃の間に存在すること、200℃～300℃の温度領域で注入すれば焼鈍しなくても高濃度置換位置が得られ、注入時に発生する格子欠陥量を少なくできること、室温注入時には注入後800℃の焼鈍を行なっても置換位置を占めず、置換位置より0.3～0.8Å変位した位置を占めること、室温では、注入イオン1個あたり1900個の変位原子が生じ、 $\sim 10^{14}/\text{cm}^2$ の注入量で注入層がアモルファスとなることを示し、GaAsへのTeとCd注入では、200℃～300℃の最適注入温度が存在し、この温度領域で注入すれば、熱拡散法では得られない高い置換位置濃度を容易に達成しうることを明らかにした。

論文の審査結果の要旨

本論文は 2 MeV の He イオンの後方散乱法を用いてイオン注入された GaAs 結晶中における不純物の格子位置および格子欠陥の挙動を研究したものである。

まず、不純物のイオン注入により GaAs 結晶の表面に発生した非晶質層がアンニールにより結晶-非晶質界面よりエピタキシャルに再結晶化してゆく過程を He の後方散乱スペクトルにより明らかにし、次にこれらの不純物の格子位置占有率の注入温度依存性とアンニール特性を調べることにより、高濃度の格子位置を与えるための注入温度領域が Te の場合 200℃～500℃、Cd の場合 200℃～300℃に限られることを示し、この温度領域でイオン注入すれば熱拡散法では得られない程の高い有効不純物濃度を達成できることを明らかにした。また、従来室温でイオン注入された GaAs は高温アンニール後においても高いキャリア濃度が得られないといわれていたが、その原因は注入原子が格子位置よりわずかに変位した位置を占めていたためであることを明らかにし、GaAs においては 200℃ 以上の高温イオン注入が特に有効であることを示した。

これらの研究は化合物半導体へのイオン注入効果の解明に有力な手掛りを与えるものであり、博士論文として価値あるものと認められる。