



Title	固体の重イオン照射効果とその応用に関する研究
Author(s)	鶴島, 稔夫
Citation	大阪大学, 1979, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32539
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。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名・(本籍)	鶴 島 稔 夫
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	第 4 6 6 1 号
学位授与の日付	昭和 54 年 5 月 2 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学 位 論 文 題 目	固体の重イオン照射効果とその応用に関する研究
論文審査委員	(主査) 教 授 難波 進 (副査) 教 授 牧本 利夫 教 授 藤沢 和男 教 授 末田 正 教 授 浜川 圭弘

論 文 内 容 の 要 旨

数 keV から数 100keV にわたるエネルギー領域（この論文では、便宜上 keV 領域と呼ぶ）の加速重粒子と固体との相互作用と、それがもたらす照射効果の定量的な記述について理論的検討を行ない、併せて、その工学的利用の可能性に関する二三の実験的考察を試みた。

keV 入射粒子と固体の構成原子との衝突現象を記述する基礎パラメータを、無次元エネルギー変数を用いて統一的に整理し、これにより、新たに導入した変位阻止能を、あらゆる入射粒子一標的物質の組合わせに対応できる普遍的形式で表現した。

重粒子照射による固体の損傷形成過程を包括的に記述する基礎方程式を導き、変位衝突系列におけるエネルギー保存関係を明確にしながら損傷関数（反跳原子総数の統計的平均量）を算定する段階的数値解法の展開を試みた。

入射粒子の飛程分布に関する LSS 理論の概念の拡張を試み、変位阻止能を用いて固体中の損傷生成に寄与するエネルギー蓄積量とその空間分布を求める理論的手法を明らかにした。これにもとづき、重粒子照射による固体の非晶質化の条件に関する考察を行なった。

重イオン照射による固体の促進効果とこれを利用した増速選択エッチング法につき、ガーネット、Si, GaAs などを対象として実験的に詳細に調べ、照射損傷分布との関連を論じた。また、その特質を活かした新しい微細加工法の可能性を指摘した。

磁性ガーネットへのイオン照射により誘起される応力効果と歪のエネルギー蓄積について述べ、バブル磁区発生器、伸長器、検出器などへのデバイス応用の立場から、バブル磁区の挙動に対するイオン照射効果の特質を論じた。

論文の審査結果の要旨

本論文は KeV 領域の加速エネルギーをもつ重イオンと固体との相互作用において重要な照射損傷形成を主題とし、いくつかの理論的あるいは実験的成果を述べている。まず、第 1 部において、衝突カスケードの理論を、その基礎となる積分方程式の導出と数値解法に重点をおいて論じ、さらに、エネルギー蓄積の空間分布について考察を加えている。この結果にもとづき、第 2 部において、重イオン照射により生起された結晶表面の促食効果ならびにこれを利用した増速エッチングの諸特性を実験的に調べ、照射損傷分布との関連を論じている。また、上記効果の特質を新しい微細加工法として活用する可能性を指摘し、サブミクロン加工への適応性を実証している。さらに、磁性ガーネットへのイオン照射により誘起される応力効果と歪のエネルギー蓄積について述べ、バブル磁区の挙動制御について論じている。これらの成果は、固体の重イオン照射効果の定量的取扱いと、その工学的利用の可能性について新しい知見を与え、イオンビーム技術の発展に寄与するところ大であり、学位論文として価値あるものと認める。