

主論文審査の要旨

《本文》

学位論文の草稿では、強い重力場下の結晶の変化と半導体中の原子の重力誘起拡散（沈降）の実験的研究について報告している。特に、同位体原子の沈降、半導体の不純物原子の沈降と異種半導体界面での沈降と界面制御についてこれまでにない成果を報告している。

本論文は本編6章と総括から構成されており、第一章では強い重力場実験についてのバックグラウンドと既往の研究について述べている。

第二章では新しく熊本大学に導入した第二世代のエアタービン型高温超遠心装置についての機能と運転について述べている。

第三章では $\text{Bi}_{70}\text{Sb}_{30}$ について重力場実験を行い、結晶微細化・双晶形成・組成均一化について調べている。強い重力場で起こる結晶微細化の形成条件を明らかにし、微細化が起こる重力場より低い重力場で特異な変形双晶が起こることを見出している。また、組成モフォロジーの観察から、重力場下では同じ温度の焼鈍試料より拡散が速いことを見出している。

第四章では同位体濃縮と自己拡散の沈降をめざして、Se 単体の固相と液相で 100 万 G レベルの重力場実験を行い、同位体原子の沈降をはじめて実現している。特に液相では早く定常状態に達することと、固相、液相とも c 軸に対して垂直方向に結晶成長することを報告している。

第五章では半導体の不純物の強制固溶をめざして、P 型不純物準位を形成する Ge を蒸着した InSb 半導体単結晶の重力場実験を報告している。60 万 G, 400°C の重力処理試料が通常の熱処理試料よりも約 4 倍以上大きい侵入深さを示すことを観察している。また、単結晶のみを重力場処理した試料では、キャリア濃度が 2 倍、電子移動度が 1/2 になる結果を得、空孔生成によるものと考察している。

第六章では半導体界面の制御をめざして、アモルファス Si:Ge の多層薄膜の試料について重力場実験を報告している。40 万 G, 400°C の重力場処理した試料では、小角 X 線回折法によって界面の濃度分布が原子の沈降によって Si:Ge と Ge:Si 界面でナノメートルスケールの非対称な界面になっていることを示唆する結果を得ている。

第七章では総括として本論文のまとめを行っている。

これらの結果は強い重力場を用いた新しい同位体濃縮や半導体制御の可能性を示しており、様々な応用研究が期待され、基礎科学的にも工学的にも評価できる成果と云える。

以上の研究成果は、既に英文の学術論文 4 報に公表されており、さらに、関連論文 12 報、国際学会及び国内学会において多数の発表を行っている。以上の理由により、学位審査委員会は本論文が「博士（工学）」の学位を授与するに値する論文であると判定した。また、また、研究指導委員会は予備検討者に対して質疑応答を行った結果、予備検討者は当該分野や周辺分野に関する知識と理解を示しており、十分な研究遂行能力を有していると認められた。

最終試験の結果の要旨

審査委員会は学位論文提出者に対して、該当論文の内容および関連の専門分野について試

間を行った。その結果、論文提出者は、当該研究分野および応用領域について十分な知識と理解力を示すとともに、研究者として十分な遂行能力を有していると判断した。

以上の結果に基づき、審査委員会は合格と判定した。

審査委員主査	複合新領域科学専攻衝撃エネルギー講座担当教授	真下 茂
審査委員	複合新領域科学専攻衝撃エネルギー講座担当教授	秋山 秀典
審査委員	複合新領域科学専攻衝撃エネルギー講座担当教授	池上 知願
審査委員	複合新領域科学専攻衝撃エネルギー講座担当教授	吉朝 朗