

豊橋技術科学大学長 殿

平成 5 年 2 月 26 日

審査委員長 三田地 紘史



論文審査及び最終試験の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。

記

学位申請者	久田 泰広	学籍番号	第 863431 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	システム情報工学専攻
論文題目	微小重力下における半導体結晶成長過程の計算機シミュレーション		
公開審査会の日	平成 5 年 2 月 26 日		
論文審査の期間	平成 5 年 1 月 28日~平成 5 年 2 月 26 日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 5 年 2 月 26 日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨

本論文は、スペースシャトル、小型ロケット TR-1A などを利用して行われた微小重力下での3つの半導体成長実験の精密シミュレーションについて述べたもので、全7章よりなる。第1章は序論で、研究の背景を述べている。第2章では、宇宙空間での半導体結晶成長において考慮しなければならない複合物理現象についてふれ、その数学モデルを与えている。第3章では、2章で導入した数学モデルのシミュレーションアルゴリズムについて詳述するとともに、アルゴリズムおよびソフトウェアの妥当性を検証した結果について述べている。第4章は、スペースシャトルを用いて行われた我国の第1次宇宙材料実験(FMPT)の一つであるシリコン球状結晶成長実験のシミュレーションを行ない、実験炉の温度プロファイルと結晶成長速度など実験計画立案などに必要なデータを与えている。第5章は、小型ロケットを利用したゲルマニウム急速結晶成長のシミュレーションについて述べたものである。本実験は既に終了し解析が進められているが、解析結果と実験前に行われたシミュレーション結果がほぼ一致することが確認でき、シミュレーションの妥当性が検証できたことも示されている。第6章では、小型ロケットを利用し、火薬加熱方式によるゲルマニウム急速成長実験のシミュレーションを行い、これも実験結果と一致したことを述べている。

審査結果の要旨

宇宙空間の微小重力場や高真空環境を利用した材料実験が日米欧を中心に進められている。宇宙での実験は様々な制約によりその回数が限られており、地上予備実験としての計算機シミュレーションに関する研究開発が活発に行われている。材料実験には熱伝導、輻射、対流、相変化など様々な物理現象が複合的に生じるが、従来のこの分野の研究は、一つの物理現象を対象にしたり、実験形態を無限平面等に理想化して行なうなど、現実の実験とかけ離れたものであった。

本研究では、スペースシャトルや国産ロケット TR-1A などを利用して実際に行われた3つの半導体成長実験を対象とした精密シミュレーションを行った。すなわち半導体成長実験中に生じる熱伝導、輻射、相変化をすべて考慮し、形状もできるだけ実際の実験系と同一にしたシミュレーションプログラムを開発した。本研究のシミュレーション結果は実験計画の立案、実験装置の設計、実験炉の熱制御プログラムの開発などに大きく貢献し、様々な制約のある宇宙実験を成功に導く一助となった。また3つの実験は既に終了し、現在解析が続けられているが、これにも本研究の成果が寄与するところ大である。

以上により、本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判定した。

審査委員

三田地 紘史 有藤 制海

中村 哲郎 印

阿部 健 印

(注) 論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。