

平成 11 年 3 月 2 日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 米津 宏雄



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 | 鄭 永哲 | 学籍番号 | 第 967371 号 |
| 申請学位 | 博士 (工学) | 専攻名 | 電子・情報工学専攻 |
| 論文題目 | Al予備堆積法の導入による薄膜ヘテロエピタキシャルSOI構造に関する研究 | | |
| 公開審査会の日 | 平成 11 年 2 月 24 日 | | |
| 論文審査の期間 | 平成 11 年 1 月 28 日～平成 11 年 3 月 1 日 | 論文審査の結果 | 合格 |
| 最終試験の日 | 平成 11 年 2 月 24 日 | 最終試験の結果 | 合格 |

論文内容の要旨
 本研究は、高性能なSOIデバイスへの応用の可能性を広げるため、薄膜エピタキシャル γ - Al_2O_3/Si 構造を数原子レベルの表面平坦化と高品質化、および成長メカニズムの解明を目的として行われたものであり、得られた結果は8章からまとめられている。第1章では、研究の背景、目的を述べ、第2章では、成長方法、材料及び評価技術についてまとめられている。第3章では、有機金属ガスを使わずに炭素汚染のないAlの固体ソースと N_2O ガスソースを組み合わせて成長する混成ソースMBE法を提案し、炭素汚染のない薄膜 $Al_2O_3(111)/Si(111)$ を実現することを述べている。第4章では、成長初期段階におけるSi基板と Al_2O_3 との界面での反応及び成長膜の表面モルフォロジーなどを調べ、量子デバイス構造に適した非常に平坦な Al_2O_3 表面が得られる成長条件について検討している。第5章では、保護酸化膜を用いた極薄膜アルミナ予備層の形成について提案し、表面清浄過程に形成されるシリコン基板上的突起物の発生抑制が可能なことを示している。第6章では、数原子層のAl予備堆積層を用いた $Al_2O_3(111)/Si(111)$ 上へのSi成長について述べ、非常に平坦性が良いSi膜が得られることと、その成長メカニズムを示している。第7章では、第6章で得られた結果をもとに、平坦でかつ薄膜のエピタキシャルSi膜が得られる条件について記している。第8章では、本研究で得られた結果を総括するとともに、今後の展望を述べている。

審査結果の要旨
 本研究は、情報化社会の高度化と共に高速・低消費電力化および量子化などの素子の高性能・高機能化の要求を実現するための一つとして、薄膜ヘテロエピタキシャルSOI(Silicon on Insulator)構造を実現する方法に関するものである。そのために、(1) 従来使用されていた有機金属ガスを使わずに、Alの固体ソースと N_2O ガスソースを組み合わせて成長する混成ソースMBE法を提案し、炭素汚染のない薄膜 $Al_2O_3(111)/Si(111)$ を実現できることを示した。(2) 量子構造デバイスへの応用を考え、数nm程度の膜厚のSi/ Al_2O_3/Si 構造を実現するために、シリコン基板表面の保護酸化膜とAl薄膜を用いた極薄膜アルミナ予備層の形成について提案し、表面清浄過程に形成されるシリコン基板上的突起物の問題を解決できること、また、成長初期の反応を抑制する基板保護膜として有効であることを明らかにしている。(3) Al_2O_3 上へのSi膜成長では、Al予備堆積層を用いたSi成長法を初めて提案した。この方法は、Si成長する前に、 Al_2O_3 上に数原子層のAlを導入し、その上に Si_2H_6 ガスソースでSi成長を行うものである。この方法により薄膜で結晶性および平坦性の良いエピタキシャルSi成長が実現でき、その特徴とメカニズムも明らかにしている。これらの成果により、薄膜多層構造を用いた量子構造デバイス応用への可能性が出てきたと言える。また、他の成長系への新しい提言であり、今後のこの分野における研究開発に大きな成果をもたらしている。

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
 米津宏雄 (印) 石田 誠 (印) 滝川若男 (印)
 澤田和明 (印) _____ (印) _____ (印)

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