

審 査 の 結 果 の 要 旨

氏 名 林 澈 敏

本論文は、Fabrication of (111) Ge-on-insulator n-channel MOSFETs by smart-cut process and the electrical characteristics (スマートカットプロセスによる(111) Ge-on-insulator n-チャネル MOSFET の作製とその電気特性) と題し、将来のロジック LSI のための素子として期待されている Ge チャネル MOSFET、特に Ge-on-Insulator (GOI) MOSFET 実現の上で極めて重要な GOI 構造の作製とその素子構造に関して、(111)面の活用に注目すると共に、スマートカット法に着目し、(111)面に対するスマートカット GOI 構造の実現、GOI 品質に与える水素イオン注入や貼り合わせ後の回復アニールの影響、(111)面で特に高い移動度が期待できる n チャネル MOSFET の実証とその電気特性、更にこの GOI 層を 10 nm 前後にまで薄膜化した GOI nMOSFET の電気特性などに関して、(100)面の結果と比較しながら、実験的に調べた研究成果を纏めたものであり、全文 6 章よりなり、英文で書かれている。

第 1 章は、序論であり、本研究の背景について議論すると共に、研究の目的、本論文の構成について述べている。

第 2 章は、「(111) GOI substrates fabricated by the smart-cut process and annealing effects」と題し、スマートカット法による(111)面 GOI 構造の実現と高品質を目指して、スマートカット時の熱工程やアニール条件の検討を、(100)面とも比較しながら実験的にを行い、ラマン分光やホール測定等の結果を通じて、550℃でのアニールにより最も結晶性が向上することや 600℃でのアニールでは結晶性が劣化することなどを明らかにした結果について述べている。

第 3 章は、「Influence of hydrogen ion implantation dose on the GOI film quality」と題し、スマートカットプロセスにおける重要なパラメータである水素イオンのドーズ量が、(111)面 GOI 及び(100)面の GOI 層の結晶性に与える影響を、ラマン分光やホール測定等により、実験的に調べた結果について述べている。

第 4 章は、「Fabrication and electrical properties of (111) GOI nMOSFETs」と題し、スマートカット法により作製した、120 nm の膜厚の(111)面及び(100)面 GOI 基板を用いて、n チャネル MOSFET を作製するためのプロセス条件の検討を行い、(111)面 GOI nMOSFET の素子動作を実証すると共に、(111)面を用いることにより電子移動度が向上することを、実験的に調べた結果について述べている。

第 5 章は、「Electrical properties of UTB (111) GOI nMOSFETs」と題し、スマートカット法により作製した(111)面及び(100)面 GOI 基板を薄膜化することにより、29 nm から 7 nm までの膜厚をもつ Ultra-thin body (UTB) GOI nMOSFET を作製・動作実証すると共に、GOI 膜厚に伴う移動度や S 値、閾値などの変化を、実験的に調べた結果について述べている。

第 6 章は、結論と今後の展望を述べている。

以上要するに本論文は、将来のロジック LSI に向けた素子として期待されている Ge-on-Insulator (GOI) MOSFET の性能向上の点で重要な、(111)面を持つ GOI 構造及び n チャネル MOSFET の作製とその電気特性に関して、スマートカット法を用いて実験的に検討し、作製プロセス上の工夫により、バルク基板とほぼ同等の品質の(111)GOI 層と高移動度の nMOSFET を実現すると共に、120 nm から 7 nm までの GOI 膜厚を有する GOI nMOSFET の動作を実証し、その電気特性を決めている物理機構に関して検討を行ったものであり、電子工学上、寄与するところが少なくない。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。