

審査の結果の要旨

氏名 清水 健

本論文は、「Mobility in SOI MOSFETs under Strain and Quantum Confinement」(SOI MOSFET の移動度に歪みと量子効果が与える影響)と題し、英文で書かれている。本論文は、将来のデバイス構造として期待される超薄膜 SOI MOS トランジスタのキャリア移動度を論じたものであって、全 8 章より構成される。

第 1 章は「Introduction」(序論)であり、デバイス微細化のための超薄膜 SOI MOS トランジスタの必要性とその移動度の理解の重要性についてまとめており、本論文の背景と目的を明確にしている。

第 2 章は、「Physics on Carrier Mobility」(キャリア移動度の物理)と題し、本論文の基礎となる移動度を決定する機構について述べている。

第 3 章は、「Direction Dependence of Hole Mobility in Si (110) pMOSFETs」(シリコン(110)面 pMOSFET における正孔移動度の方向依存性)と題し、(110)面 pMOS トランジスタにおける正孔移動度の方向依存性を詳細に調べ、 $\langle 110 \rangle$ 方向の移動度が大きい理由が量子効果により有効質量が大きくなることであることを実験と理論により明らかにしている。

第 4 章は、「Hole Mobility Enhancement by Uniaxial Strain」(一軸性ひずみによる正孔移動度の向上)と題し、(110)面超薄膜 pMOS トランジスタにおける移動度のひずみ依存性を詳細に調べ、 $\langle 111 \rangle$ 方向の pFET が $\langle 110 \rangle$ 方向よりひずみ効果が大きいことを見だし、その理由が有効質量の大きな変化であることを明らかにしている。

第 5 章は、「Direction Dependence of Electron Mobility in (110) nMOSFETs」((110)面 nMOSFET における電子移動度の方向依存性)と題し、(110)面超薄膜 nMOS トランジスタにおける $\langle 110 \rangle$ 方向の電子移動度が $\langle 100 \rangle$ 方向より大きいことを実験により明らかにしている。

第 6 章は、「Electron Mobility Enhancement by Strain」(ひずみによる電子移動度の向上)と題し、(110)面超薄膜 nMOS トランジスタにおいてひずみ印加が移動度向上に有効であることを実験により示している。

第 7 章は、「Performance Estimation of Si (110) Ultrathin Body CMOS FETs」(シリコン(110)超薄膜 CMOS FET の性能予測)と題し、(110)面超薄膜 CMOS トランジスタはひずみ技術を用いない低コストプロセスに適していることを、本論文の実験結果をもとに示している。

第 8 章は、「Conclusions」(結論)であり、本論文の結論を述べている。

以上のように本論文は、シリコン超薄膜 SOI MOS トランジスタにおけるキャリア移動度の量子効果とひずみ効果について系統的な実験を行い、その移動度を決定する機構を明らかにしたものであって、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。