

審査結果の要旨

氏名 プトラ アリフィン タムシル

本論文は、「Cause Analysis of Threshold Voltage Variability in MOSFETs by Device Simulation」（和訳：デバイスシミュレーションによる MOSFET のしきい値電圧ばらつきの要因解析）と題し、英文で書かれている。本論文は、MOS トランジスタのランダムな特性ばらつきの原因を三次元シミュレーションにより調べたもので、全9章より構成される。

第1章は「Introduction」（序論）であり、大規模集積回路を構成する MOS 電界効果トランジスタの微細化にともない特性ばらつきの問題が顕在化した状況をまとめるとともに、特性ばらつきの原因となる種々の要因について述べており、本論文の背景と目的を明確にしている。

第2章は、「Gate Edge Fluctuation Effect on V_{th} Variation」（ゲートエッジゆらぎが V_{th} ばらつきに与える影響）と題し、三次元シミュレーションを用いずにゲートエッジゆらぎがによる特性ばらつきをシミュレーションする新しいモデルについて述べ、モデルの実用性を実証している。

第3章は、「Impact of Oxide Thickness Fluctuation (OTF) on V_{th} Variation」（酸化膜厚ゆらぎが V_{th} ばらつきに与える影響）と題し、ゲート酸化膜厚ゆらぎの効果を三次元シミュレーションに取り入れるモデルを開発し、ゲート酸化膜厚ゆらぎが V_{th} ばらつきに与える影響を解析している。

第4章は、「Impact of Local Gate Depletion (LGD) on V_{th} Variation」（ローカルゲート空乏化が V_{th} ばらつきに与える影響）と題し、ローカルゲート空乏化の効果を三次元シミュレーションに取り入れるモデルを開発し、ローカルゲート空乏化が V_{th} ばらつきに与える影響を解析している。

第5章は、「Impact of Random Fixed Charge at SiO_2/Si Interface on V_{th} Variation」（ SiO_2/Si 界面のランダム固定電荷ゆらぎが V_{th} ばらつきに与える影響）と題し、ランダム固定電荷ゆらぎの効果を三次元シミュレーションに取り入れるモデルを開発し、ランダム固定電荷ゆらぎが V_{th} ばらつきに与える影響を解析している。

第6章は、「Consideration of Random Dopant Fluctuation (RDF) Models」（ランダム不純物ばらつきモデルに関する考察）と題し、ランダムな不純物分布の影響を三次元シミュレーションに組み込む際のモデルについて考察している。

第7章は、「Investigation of V_{th} Variation Origins」（ V_{th} ばらつき原因の解明）と題し、これまでの章で行ったシミュレーション結果を先端 MOS トランジスタの実測の特性ばらつき結果と比較することにより、 V_{th} ばらつきの原因を調べている。

第8章は、「A New Methodology for Evaluating V_{th} Variability Considering Dopant Depth Profile」（不純物の深さ分布を考慮した V_{th} ばらつきを評価する新しい方法）と題し、不純物の深さプロファイルによる V_{th} ばらつきの変化を正規化する新しい方法を提案し、実測とシミュレーションによりその方法を実証している。

第9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、MOS トランジスタにおける各種ランダムばらつき要因が電気的特性ばらつきに与える影響に関するデバイスシミュレーションを行い、特性ばらつきの原因を解析するとともに、特性ばらつき原因の解明に有効な新しい正規化法を提案したものであって、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。