

## 審査の結果の要旨

氏名 角村 貴昭

本論文は、「Origins of Electrical Characteristics Variabilities in Scaled FETs」(微細電界効果トランジスタの電気特性ばらつき原因に関する研究)と題し、英文で書かれている。本論文は、大規模集積回路を構成する MOSFET の微細化を阻害する要因として問題視されている特性ばらつきとその原因について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、トランジスタの微細化に伴い特性ばらつきが増大し、特性ばらつきの原因究明が急務であること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、「Experimental Method」(実験方法)と題し、本研究で新たに開発した、大規模トランジスタアレーを用いて特性ばらつきを実測する手法について述べている。

第3章は、「Analysis of  $V_T$  Variability」(しきい値電圧ばらつきの解析)と題し、大規模トランジスタアレーを用いて実測した特性ばらつきの統計的データから、しきい値電圧ばらつきの原因がチャンネル中の離散的不純物揺らぎであることを明らかにするとともに、N型トランジスタがP型トランジスタよりしきい値電圧ばらつきが大きい理由がボロンの異常拡散であることを明らかにしている。

第4章は、「Analysis of Drain Current Variability」(ドレイン電流ばらつきの解析)と題し、ドレイン電流のばらつきの要因が、従来考えられていたしきい値電圧ばらつきおよびトランスコンダクタンスばらつき以外にも存在することを示し、その要因がチャンネル中の離散不純物揺らぎによる電流立上り電圧ばらつきであることを明らかにしている。

第5章は、「 $V_T$  Variability at High Temperature」(高温におけるしきい値電圧ばらつき)と題し、高温においてしきい値電圧ばらつきが室温より小さくなることを実験的に見だし、その原因について論じている。

第6章は、「Drain Current Variability at High Temperature」(高温におけるドレイン電流ばらつき)と題し、高温においてドレイン電流ばらつきも室温より小さくなることを実験的に見だし、その原因が、しきい値電圧ばらつきの抑制だけでなく、電流立上り電圧ばらつきの抑制であることを明らかにしている。

第7章は、「Effect of NBTI on  $V_T$  Variability」(NBTIがしきい値電圧に与える影響)と題し、電圧ストレス印加によるしきい値変動によりしきい値電圧ばらつきが増大することを実験的に示し、この現象によるトランジスタの寿命予測を行っている。

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、大規模トランジスタアレーにより MOS トランジスタの特性ばらつきを評価する手法を確立し特性ばらつきの統計的データを取得するとともに、特性ばらつきを引き起こす原因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。