

ALCA-Next

「半導体」領域

2023 年度 年次報告書

2023 年度採択

[前田辰郎]

[産業技術総合研究所先端半導体研究センター 研究主幹]

[性能バランスを最適設計した異種チャンネル 3D CFET SRAM]

主たる共同研究者:

[服部淳一 (産業技術総合研究所先端半導体研究センター 主任研究員)]

実施期間 : 2023 年 11 月 15 日～2024 年 3 月 31 日

§1. 研究開発成果の概要

本研究課題では、Ge(111) NS nFET/Ge(110) NS pFET および酸化物 nFET の単体デバイスを試作し、デバイスシミュレーションに必要なパラメーターを抽出することで、各種 FET のデバイスモデルを新たに構築する。最終的には、それらを統合して 3D CFET SRAM のシミュレーションを実現する。本年度はこの目標達成に向けて各種 FET の試作を始めるとともに、3D CFET SRAM シミュレーションのための環境構築を開始した。

今年度、前田グループでは、独自開発した LT-HBT により Ge(111)OI 基板の作成とその高品質化を行った。ドナー基板構造を工夫することで、高品質な Ge(111)面が露出した 8 インチウエハーの作成に成功している。この構造を用いて、Ge(111) NS FET を作製する予定である。同時に基礎的なデバイスモデル構築のための Bulk Ge (100), (111)基板上の FET 試作も開始した。移動度のキャリア密度依存性、水平電界依存性等を評価し、そのデータをもってモデルパラメーターの校正および新規モデルの検討を行う。酸化物 nFET では、ALD 装置を用いた In₂O₃ 酸化物チャネルの堆積実験と評価を開始し、nFET の動作する堆積条件を見出したところである。

服部グループでは、Ge(111) NS nFET/Ge(110) NS pFET のシミュレーションに向けて Ge の諸特性、特に移動度のモデリングに取り組んだ。文献調査を行ったところ、電子に対する垂直電界依存性モデルが整備されていないと分かったので、今後、前田グループと協力してモデルの作成を進める予定である。また、各種モデルのデバイスシミュレーターへの実装方法を検討したほか、モデルを検証するための理論計算環境の構築に取り組んだ。

来年度からは、微細な Ge(111) NS nFET/Ge(110) NS pFET および酸化物 nFET の試作と性能評価を引き続き実施する。シミュレーションで必要なデバイスモデルパラメーターを抽出し、最適化されたデバイス構造をもとに異種チャネル 3D CFET SRAM の実現を目指す。

【代表的な原著論文情報】

なし