

複雑な断面形状を持つ Si NW MOSFET における量子輸送シミュレーション

Quantum transport simulation of Si nano-wire MOSFETs

with complex cross-sectional channel

神戸大院工 ○森本剛司, 笹岡健二, 相馬聡文, 小川真人

○Takeshi Morimoto, Kenji Sasaoka, Satofumi Souma, and Matsuto Ogawa

Dept. of Electrical and Electronic Engineering, Graduate School of Engineering, Kobe University

E-mail: [131t269t@stu.kobe-u.ac.jp](mailto:131t269t@stu.kobe-u.ac.jp)

近年の半導体デバイスの高性能化は Moore の法則や More Moore, More than Moore をキーワードにした微細化及び集積度向上によって達成されてきた. かし微細化・高集積化が進むにつれ, 短チャネル効果や量子力学的なリーク電流の増大により, その性能が制約を受けてきている. これを解決する方策として, 単一のチャネルに対して複数のゲートを持ち電子を強く制御する三次元 Tri-gate 構造 MOSFET が注目され, Intel 社では Ivy Bridge アーキテクチャで断面形状が複雑なナノ構造 FinFET が製造されている.

このようなナノ構造デバイスでは量子力学的な効果が顕著であり, その効果を考慮した解析手法が必要である. 従来の MOSFET の解析ではチャネル断面が矩形や円形を仮定していたので解析においても直交座標系を用いるだけで可能であった. 我々は, ナノデバイスの量子輸送計算負荷を軽減する手法を提案してきたが, 本講演ではこのような特殊断面形状の MOSFET の解析が可能である有限要素法 (FEM) と非平衡 Green 関数 (NEGF) 法に基づくデバイスの解析手法の確立を目的としている. その準備段階として従来の有限差分法 (FDM) と比較して報告する. 図 1 のような SiNW-FET をモデルとしたチャネル方向へ NEGF+FEM を用いた時と NEGF+FDM における局所状態密度 (LDOS) の結果を図 2 に示しており, また図 3 は進行方向による一次元電子密度を NEGF+FEM を用いた時と NEGF+FDM で比較したものである. W モデルでは FDM と FEM による結果の誤差が 1% 以内に収まっており, 同じ結果が得られていることが分かる. お特殊断面における解析結果は当日に発表することとする.

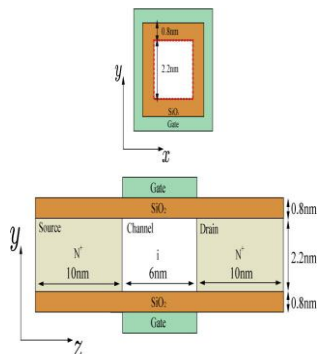


図 1 Si-NW モデル

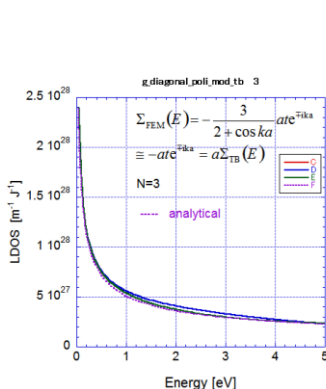


図 2 : FDMFEM+NEGF による LDOS の比較

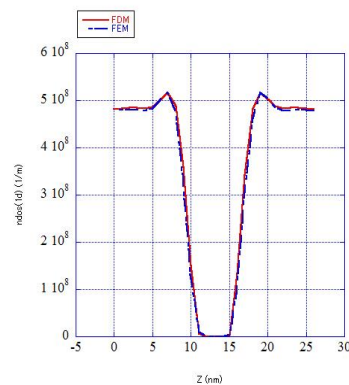


図 3 : FDMFEM+NEGF による一次元電子密度の比較