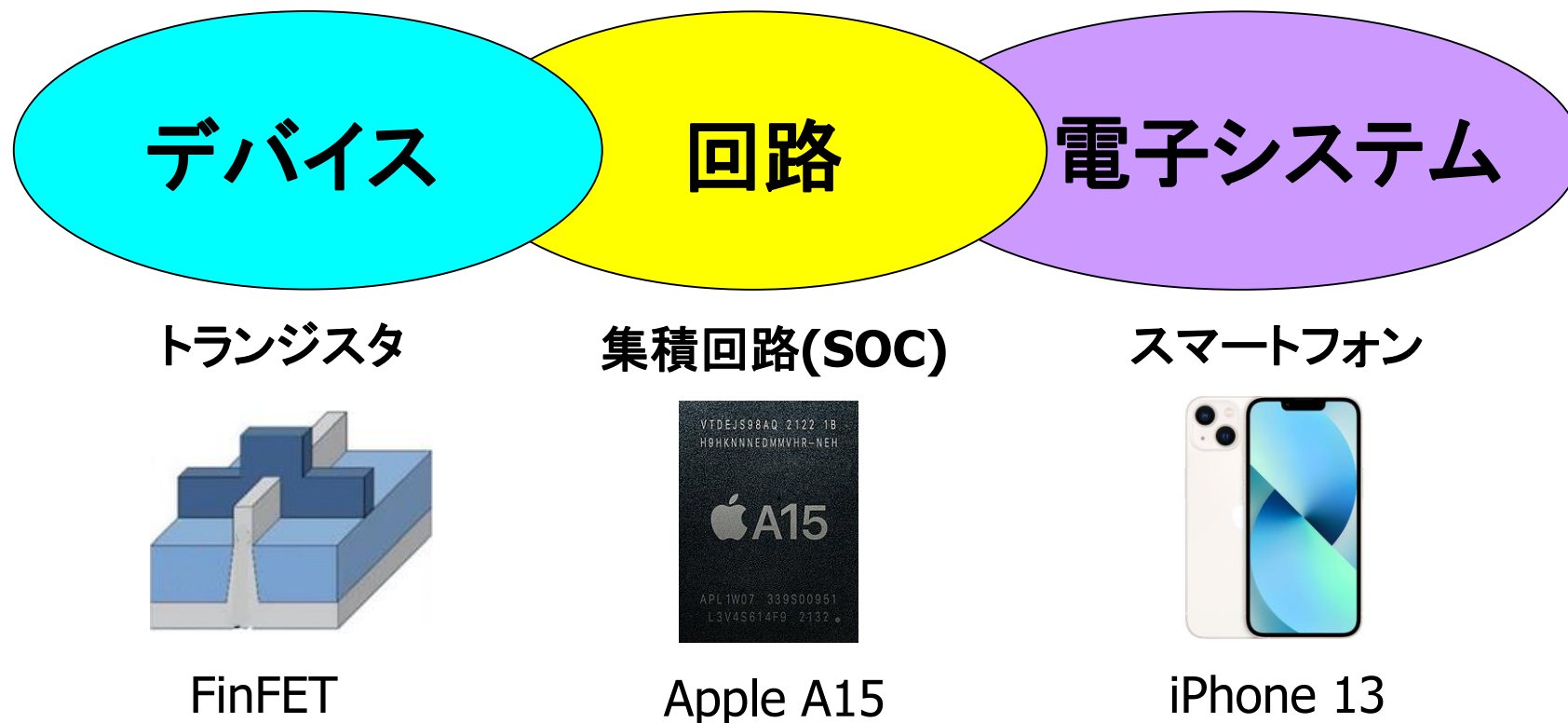


集積システム (廣木)

Laboratory of Electronic Circuit

研究分野と特徴

■ 先端MOSデバイスからエレクトロニクス機器まで



卒業研究テーマの概要

Laboratory of Electronic Circuit

集積システム（廣木）

■ 研究テーマ 半導体デバイスのモデリングとシミュレーション

半導体デバイスをシミュレーション技術を用いて研究する。

キーワード：回路シミュレーション（QUCS），
半導体，MOSFET，CMOS，電子回路
CAD，GUI，

■ 卒業研究テーマ

先端デバイスのシミュレーション特性解析

ナノレベルデバイスの物理モデリング

量子電子輸送の物理モデリング

超小型・高性能

スマートフォン

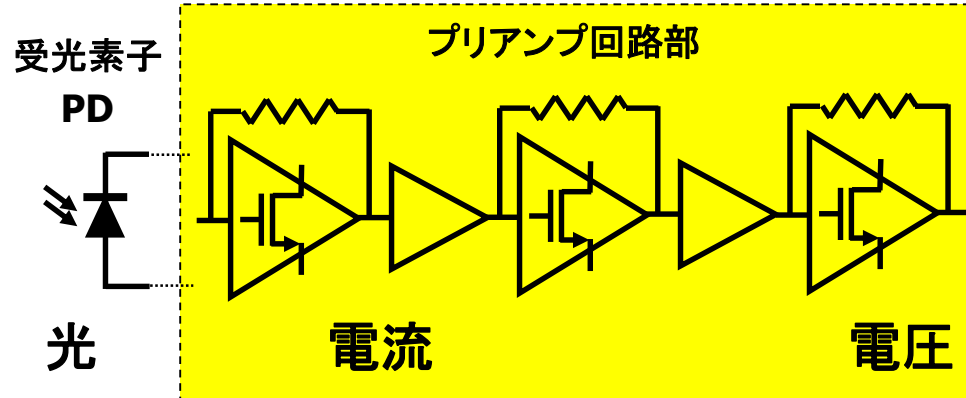


SOC

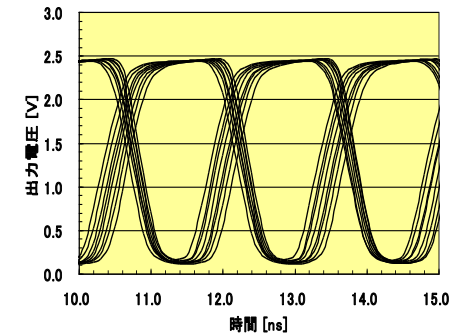


高集積・低消費電力

回路設計: 回路シミュレーション技術



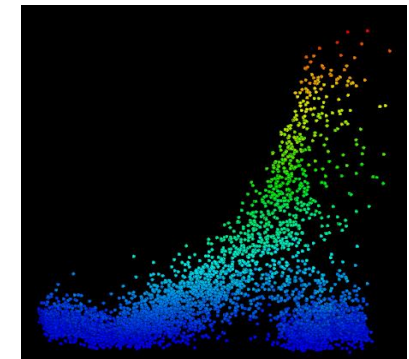
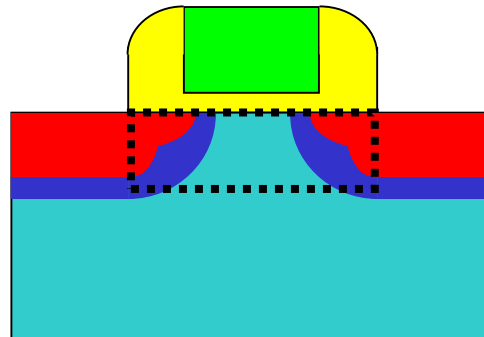
出力特性



トランジスタ設計: デバイスシミュレーション技術

MOS型トランジスタ

高精度電子エネルギー分布

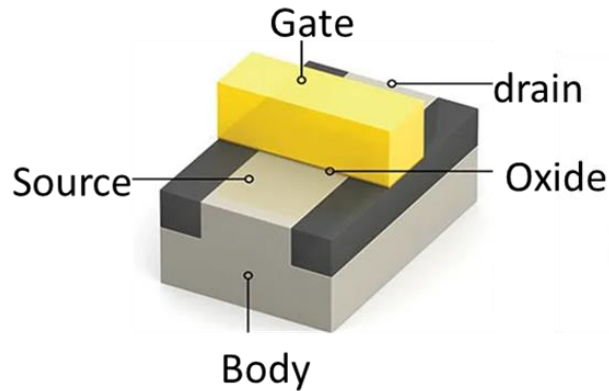


先端デバイスのシミュレーション特性解析

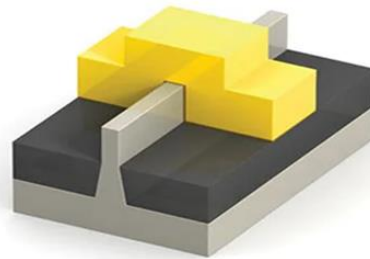
Laboratory of Electronic Circuit

■ 半導体デバイスMOSFET構造の変遷

Planar構造

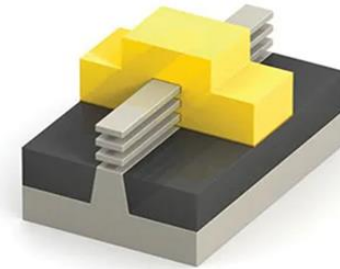


FinFET構造



(22 - 5 nm, 最先端)

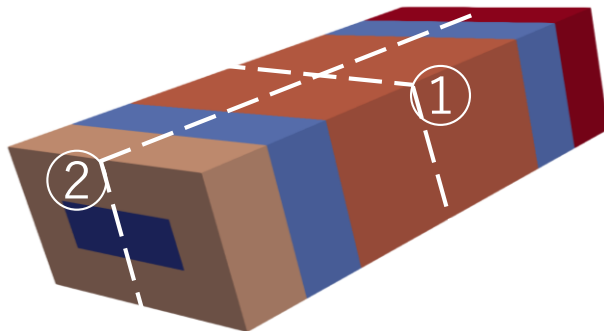
Nanosheet構造



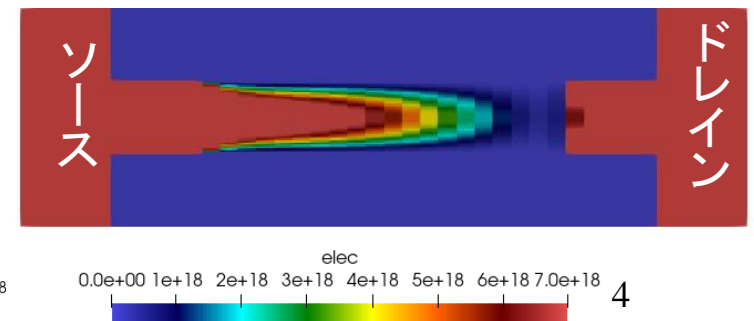
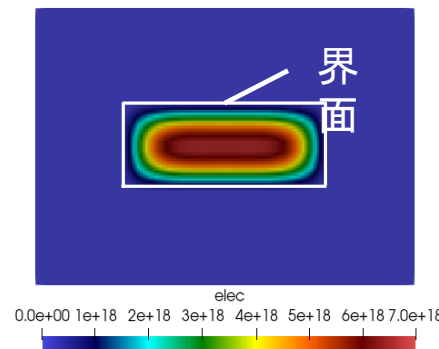
(< 3 nm, 研究)

■ ナノシートデバイスの特性解析 (結果)

三次元解析構造



電子濃度分布 (シミュレーション結果)

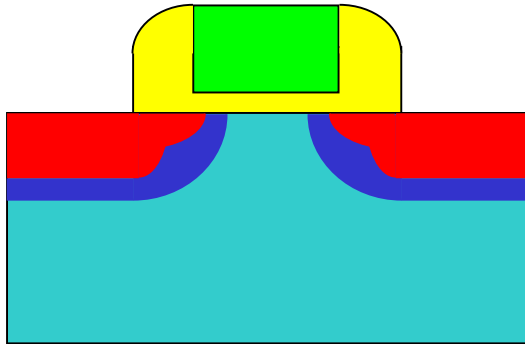


ナノレベルデバイスの物理モデリング

Laboratory of Electronic Circuit

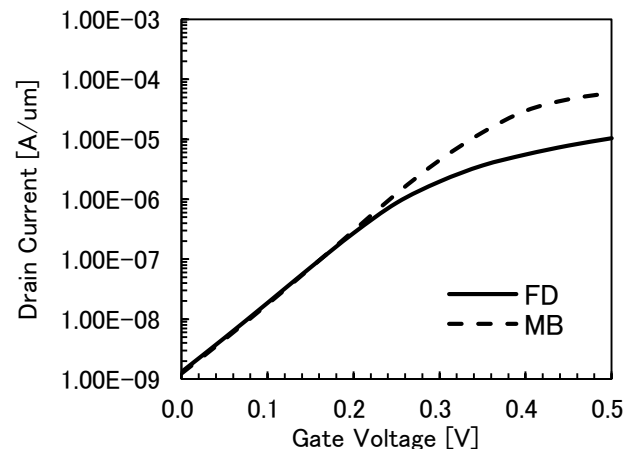
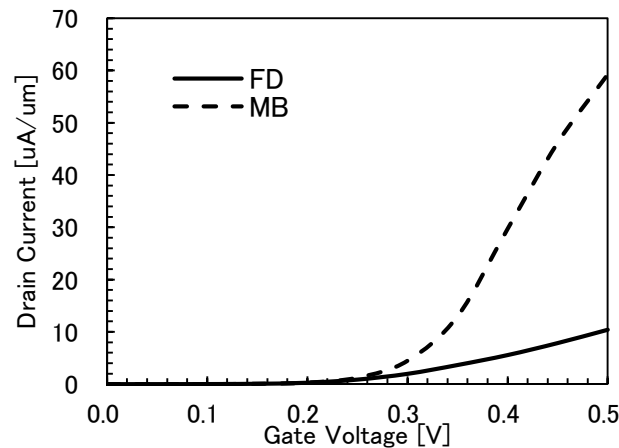
■ 半導体デバイス材料の変遷

MOSFET構造



| 構造 | 従来材料 | 新規材料 |
|-------|------------------|---------|
| ゲート電極 | Poly-Si | 金属 |
| 絶縁膜 | SiO ₂ | 高誘電率膜 |
| チャネル | Si | 高移動度半導体 |

■ 高移動度半導体材料 (InGaAs) の数値シミュレーション



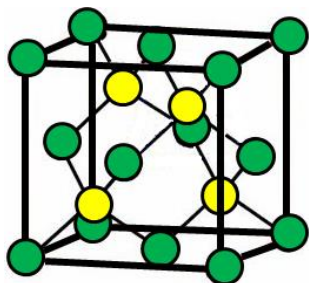
Fermi-Dirac分布と
Maxwell-Boltzmann
分布の比較

量子電子輸送の物理モデリング

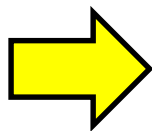
Laboratory of Electronic Circuit

■ 第一原理計算

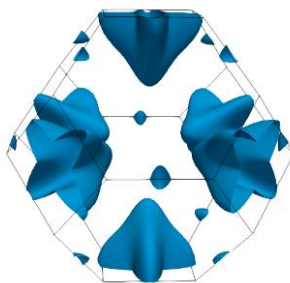
結晶構造



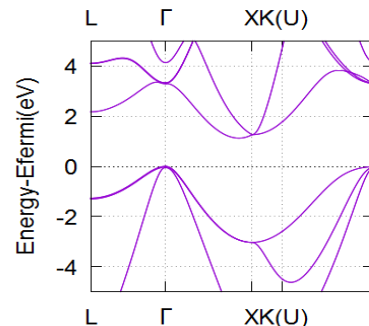
Si, InAs, GaAs, InGaAs



エネルギーバンド構造



BZ表示

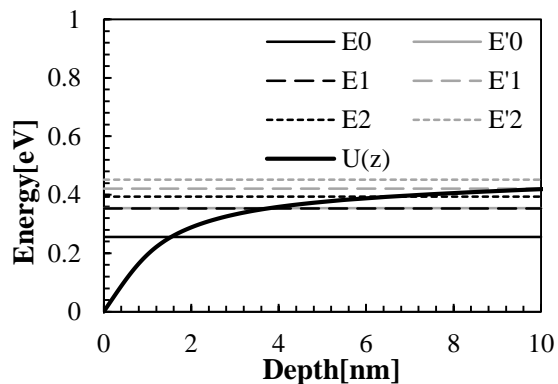


還元ゾーン表示

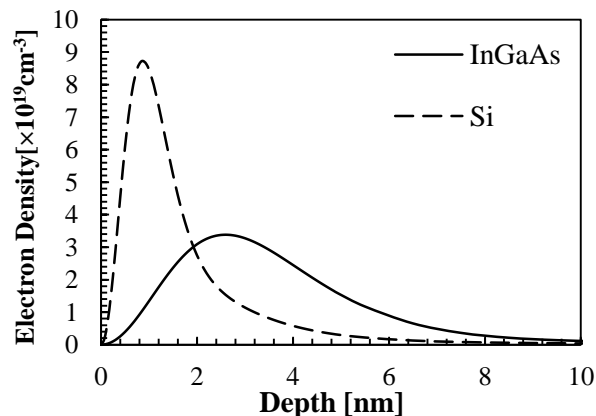
有効質量
バンドギャップ
状態密度

■ Schrödinger/Poissonモデル

エネルギー準位



電子濃度分布



量子閉じ込め効果