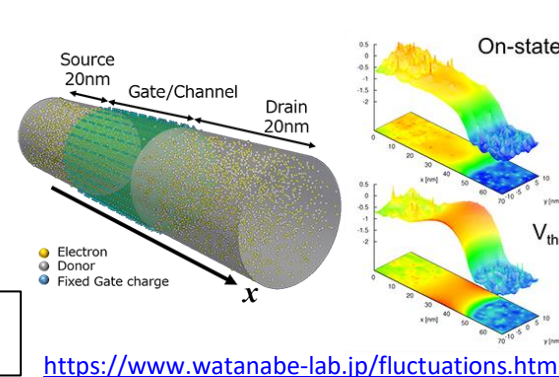
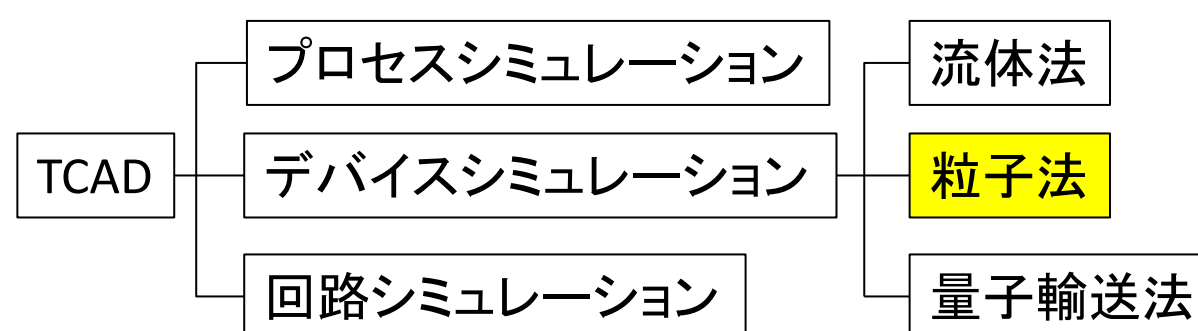


シミュレーションによる半導体デバイスの 解析・設計支援技術

TCAD (Technology Computer Aided Design):

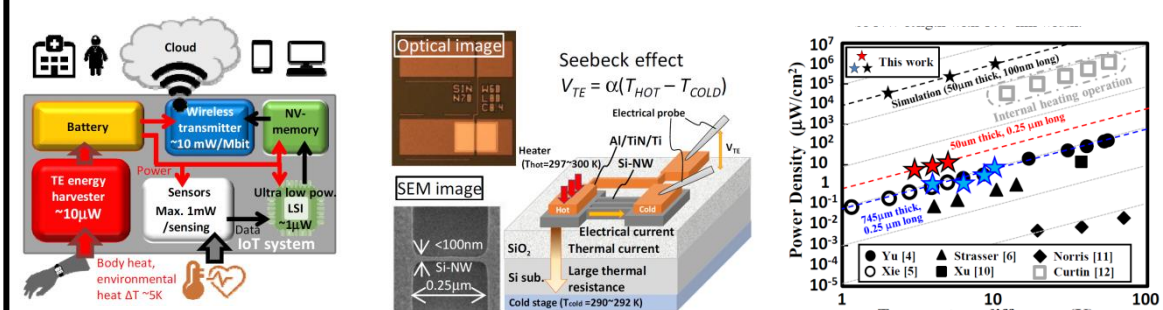
半導体製造工程や作製されたデバイスの電気特性を計算機上でシミュレーションすることで
目的の性能を示す素子構造や作製条件の最適化を行う技術



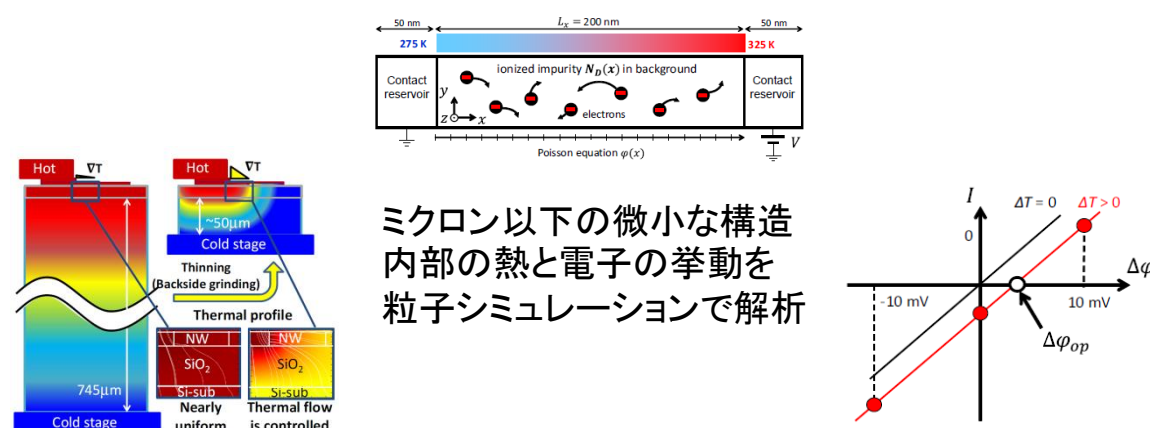
The diagram shows an electron (電子) moving through a crystal lattice. It starts on the left, indicated by a blue arrow and a 10 nm scale bar. The electron interacts with a non-pure substance atom (不純物原子) and a vacancy (へ). This interaction results in energy being transferred to the crystal lattice vibration (結晶格子振動), represented by a red wavy arrow pointing away from the interaction point. The text 'エネルギーを結晶格子振動から受け取る' (Receive energy from crystal lattice vibration) is placed near the start of the electron's path, and 'エネルギーを結晶格子振動へ与える' (Give energy to crystal lattice vibration) is placed near the end of the path.

研究事例1: 現象の理解と最適化

Tomita et al., VLSI Symp. 2018

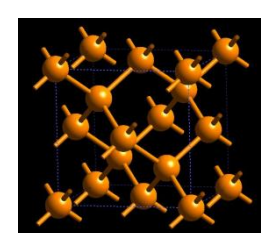


温度差を電気エネルギーに変換する熱電素子をLSI製造技術で実現しIoT機器用エナジーハーベスタとして活用することを目指している



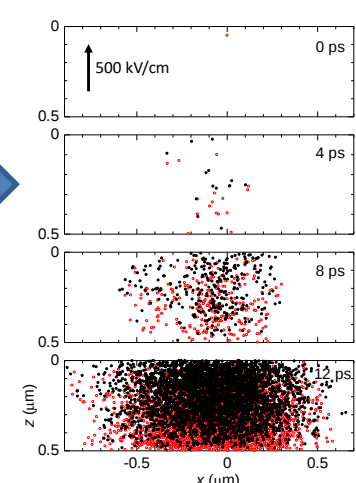
研究事例2: 物理原理に基づく予測

Kamakura et al., IEDM 2015

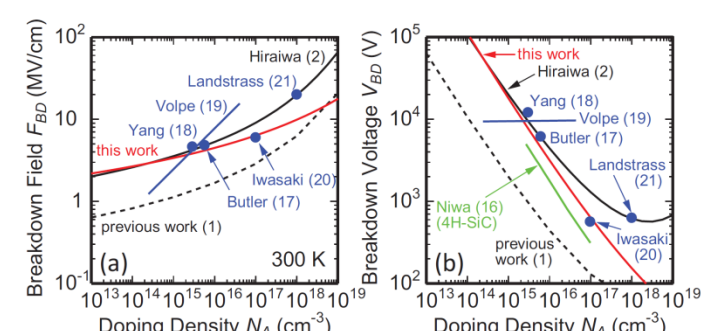
結晶原子モデル
(電子状態計算)

各種パラメータ

原理的な物理モデルに基づき材料定数を求める
ことで、計算のみから半導体素子の特性を予測
→ 効率的な材料探索への活用
(マテリアルズ・インフォマティクス)



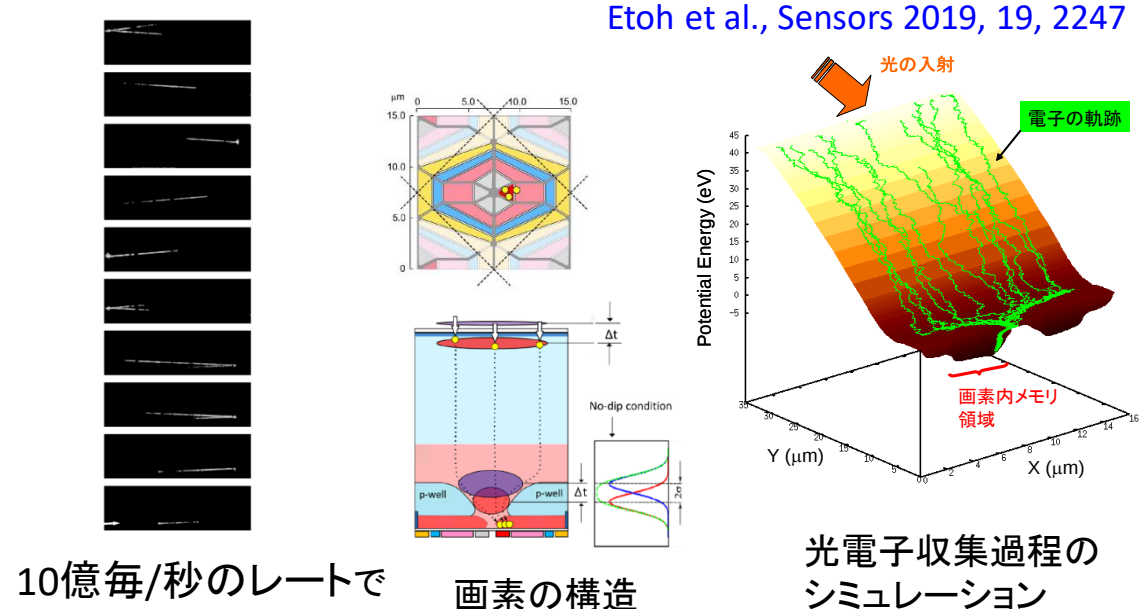
電流シミュレーション



ダイヤモンドの雪崩降伏 電界・電圧を予測

研究事例3: 新機能デバイスの設計

Etoh et al., Sensors 2019, 19, 2247



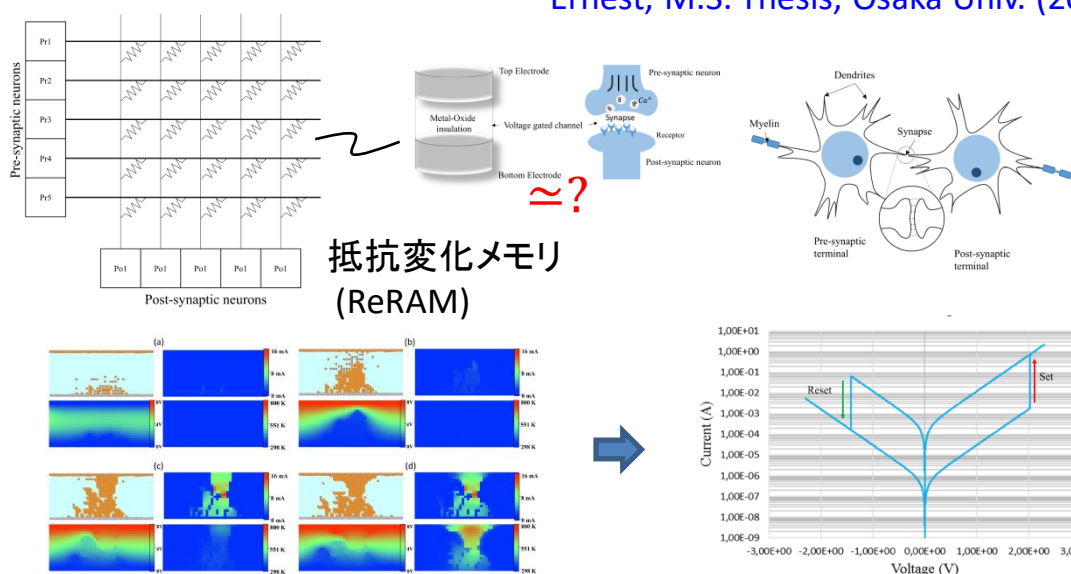
10億毎/秒のレートで
光線の軌跡を撮影

画素の構造

光電子収集過程のシミュレーション

研究事例4：回路モデルの作成

Ernest, M.S. Thesis, Osaka Univ. (2017)



スイッチング時の原子挙動シミュレーション

電流電圧特性の簡易モデル式

今後の展望:

データマイニング、人工知能、機械学習などの情報科学的手法をTCADと組み合わせることでより効率的に半導体開発が進むものと期待されている

