

研究スタッフ

教授：遠藤 哲郎

准教授：村口 正和

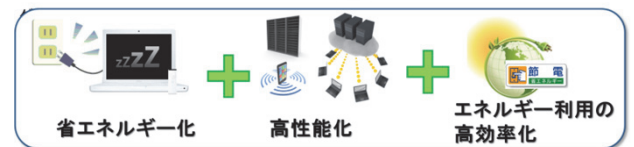
他 研究員 14名

研究目的

世界中で途切れることのない、情報処理に伴うエネルギー消費を抑制するため、電源（コンセント、バッテリー）から各種電子機器へ、さらにはその中にある集積回路へと、「Last 10m」のエネルギー供給の極限までの低損失化技術と電子機器の超低消費電力化が今後重要になると考えます。遠藤研ではパワーエレクトロニクスとグリーンエレクトロニクスの融合技術を発展・展開させ、更なる高性能化と省エネ化の両立という社会的要請に応える新しいグリーンパワーエレクトロニクス領域の創出を目指しシステムアーキテクチャ、回路、デバイス、CADまでの研究・開発を、一貫して行っています。

- ◆低損失な高効率GaN・Siハイブリッドパワーデバイス
- ◆IoT向けグリーン半導体集積回路 (ロジック・メモリ)
- ◆知的パワーマネジメントを実現する高効率電力供給回路・システム
- ◆3次元構造など新構造・原理に基づく高性能デバイス・回路
- ◆次世代自動車・ロボット向けリアルタイム画像認識LSI
- ◆電子ダイオキスに基づいた次世代パワーデバイス・ナノデバイス

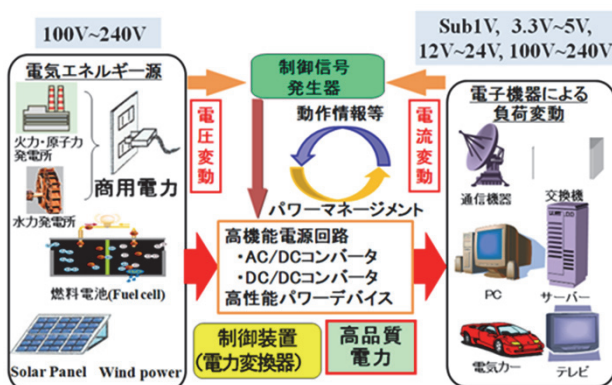
将来の省エネルギー社会に貢献



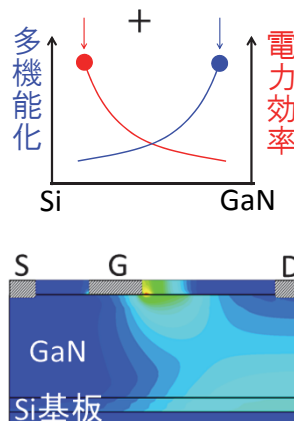
主な研究テーマ

1. 高効率エネルギー利用のための パワーデバイス&マネージメント回路技術

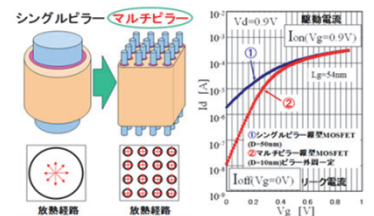
省エネ社会を実現するためには、限られたエネルギーの効率利用、特に電力の高効率利用が必要不可欠です。本研究では、供給された電気エネルギーを、様々な電圧にいかにか高効率で変換し、賢く使用するかを追求し、デバイスからそのマネージメント回路技術までを一貫して研究しています。



高効率エネルギー利用のための
パワーデバイス&回路技術&パワーマネージメント技術



設計した GaN on Si
パワーデバイス中の電界分布



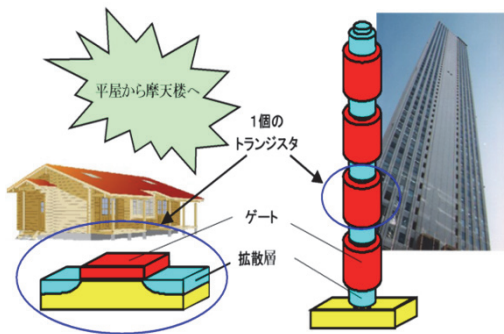
マルチピラー型
縦型構造パワーMOSFET



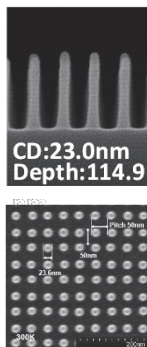
試作した高効率・多機能電力変換回路

2. 3次元縦型構造デバイス・回路技術による パワー集積システムのプラットフォーム構築

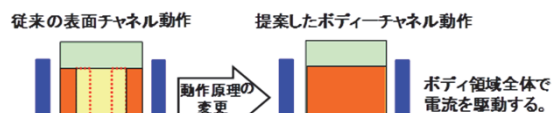
将来の低消費電力社会（低炭素社会）の実現のためには、IT機器の中核を担うシリコン集積回路の更なる低消費電力化が必要不可欠です。これまでシリコン集積回路は微細化により高性能化・省エネルギー化を実現してきました。しかし現在の集積回路の基本素子である平面構造MOSFETは、その微細化に伴い性能向上が困難になってきています。この限界を打破するため、3次元縦型構造MOSFETとその回路技術を提案し、シリコン集積回路の高性能化と低消費電力化を実現し、さらには効率よく電気エネルギーを変換し供給する高効率なパワー集積システムのプラットフォームとすべく研究を推進しています。



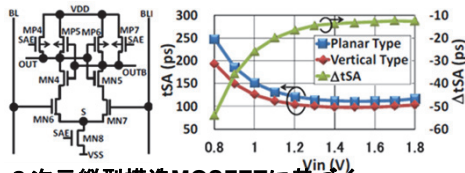
3次元縦型構造を低消費電力社会を実現する集積システムのプラットフォームに！！



世界最小23nmルールでの製造に成功



提案している縦型ボディチャネルMOSFETのコンセプト

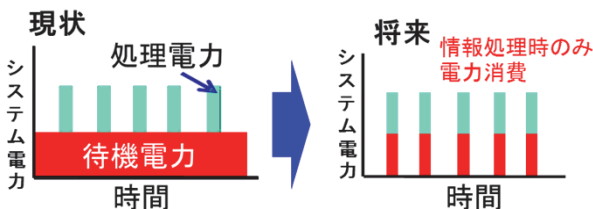


3次元縦型構造MOSFETに基づくカレントセンスラッチセンスアンプ回路

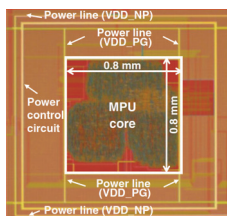
※ 本技術のワーキングメモリへの応用展開として、JSTの戦略的創造研究推進事業のACCELに「縦型BC-MOSFETによる三次元集積工学と応用展開」（研究代表者 遠藤哲郎）として採択され、研究開発を推進中です。

3. 低消費電力化のための不揮発性 半導体集積回路・システム技術の構築

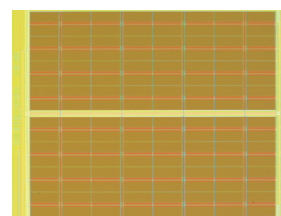
ナノスケールまでの微細化が進んだことにより、半導体集積回路で消費される電力に占める待機電力の割合が急拡大しています。本研究では、不揮発性スピン素子とシリコン素子を融合した新たなシリコン集積回路により、待機電力ゼロの集積化システムの研究開発を行っています。不揮発性という機能を全ての集積回路に持たせることにより、情報処理をしていない時には電力供給を止め待機電力のゼロ化を実現し、情報処理をする時にのみエネルギーを消費する究極の省エネデバイスを開発することを目指しています。



集積システムの低消費電力化を実現するための待機電力ゼロの集積システムのコンセプト



世界最速低電力の不揮発性マイコン



世界最高速の混載メモリ向け1MビットSTT-MRAM



国際集積エレクトロニクス研究開発センター

当研究室の長年の産学連携研究の実績が契機となり、集積エレクトロニクス技術を開発し、及びその技術に係る国際的産学連携拠点の構築を図ることにより、次世代集積エレクトロニクス分野における我が国の国際的な競争力の強化に寄与するとともに、当該分野の技術の実用化及び新産業の創出を目的として国際集積エレクトロニクス研究開発センターが本学の恒久設置のセンターとして発足しました。集積エレクトロニクスの将来を切り開く革新技術の創出を宮城の地から先導すると共に、地元自治体（宮城県、仙台市など）と連携して地域経済活性化を促進し、東北地域復興に貢献していきます。