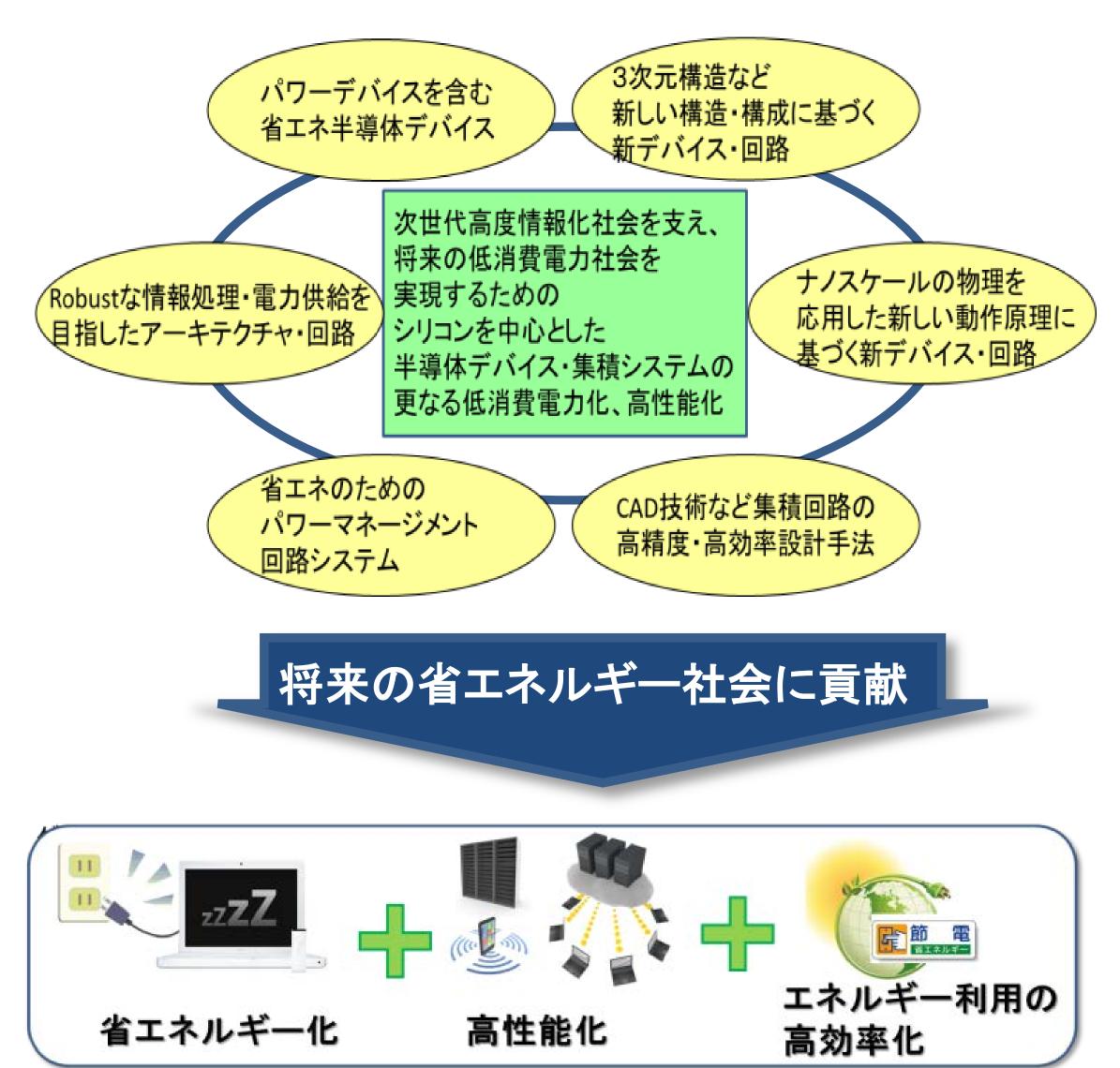
研究スタッフ

授: 遠藤 哲郎、 教 大澤 授: 隆 (CSIS) 研究員: 教: 村口 小池 助 正和、 洋紀(CSIS) 奕涛、 研究員: 研究員: 安平 光雄 (CSIS) 馬 幸夫、 東 研究員: 研究員: 安田 琴衣 (CSIS) 五十嵐忠二(CSIS) 田野井 研究員: 研究員: 総、

研究目的

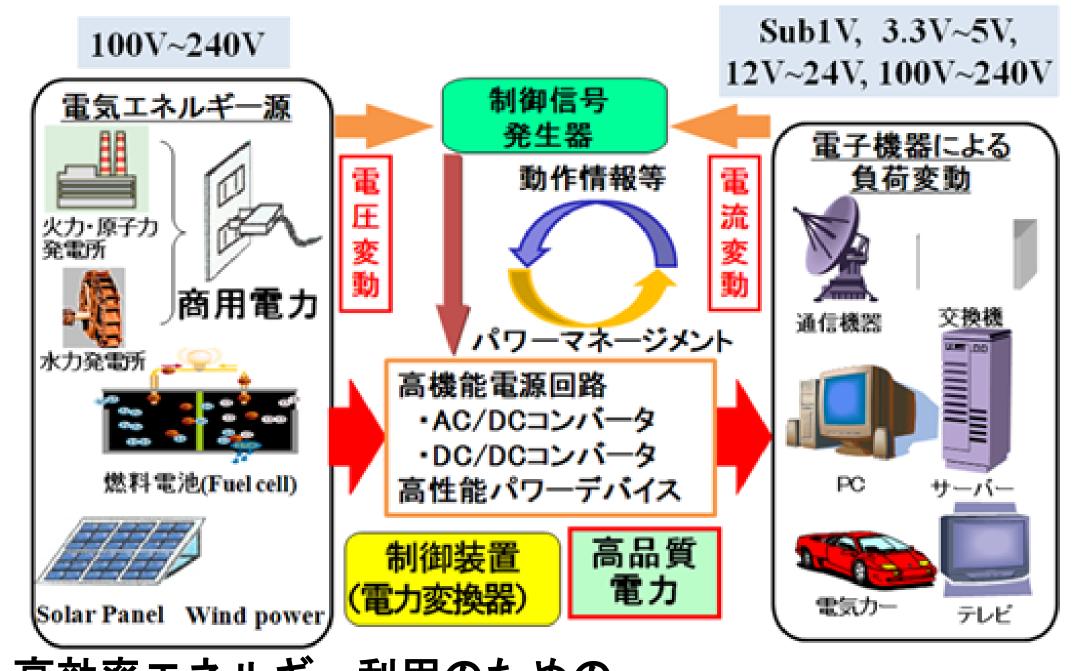
世界中で途切れることのない情報処理に伴う消 費エネルギーを抑制するために、集積回路の飛躍 的な省エネ化技術が渇望されています。加えて、 各種機器の消費エネルギー増大を受けて、コンセ ントから各種電子機器へ、さらにはその中にある 集積回路へと「Last 10m」のエネルギー供給の極 限までの低損失化技術が今後重要になると考えま す。遠藤研ではこれまで提案し研究してきた(1)3 次元縦型デバイス技術、②高性能電源回路技術、 及び、電源制御による低消費電力で高性能な回路 ・システム技術、③高耐圧デバイスのための新規 材料プロセス技術をコア技術として、パワーエレ クトロニクスとナノエレクトロニクスの融合技術 へと発展・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。



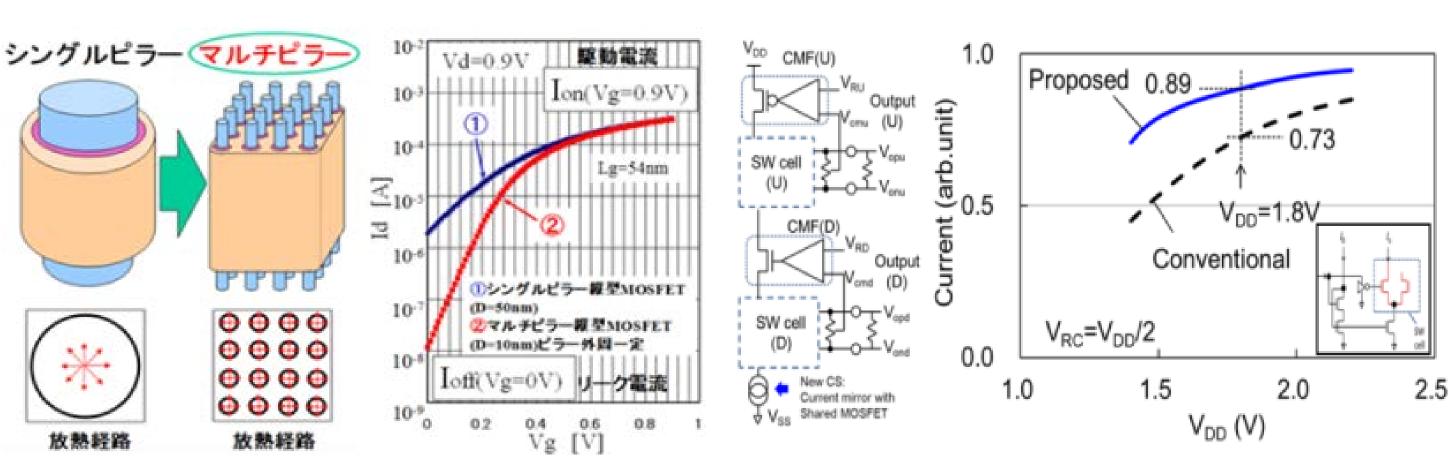
主な研究テーマ

1. <u>高効率エネルギー利用のための</u>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。その中でも、世界の電力需要におけるIT機器の占める割合は急拡大しており、IT機器の省エネ化は緊急の課題です。IT機器では、半導体プロセッサやデスプレイ等のため、家庭用の100Vの電気エネルギーを数Vから十数Vの種々の電圧に変換して供給しているが、その過程での電力ロスが深刻な課題となっています。本研究では、コンセントから供給された100Vの電気エネルギーを、様々な電圧にいかに高効率で変換し、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。



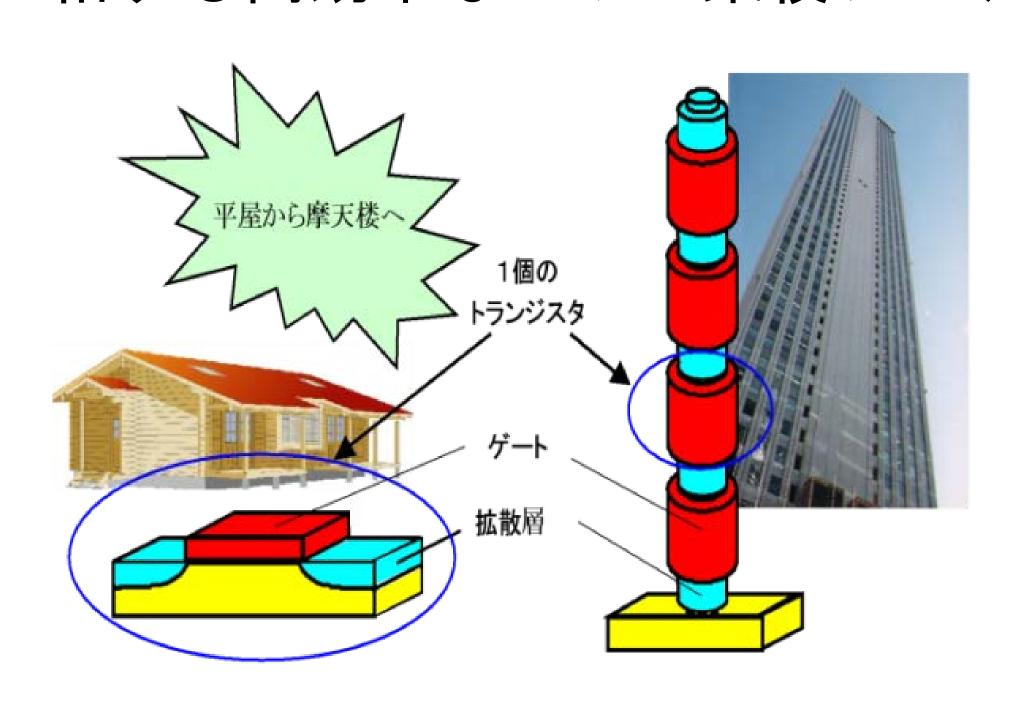
高効率エネルギー利用のための パワーデバイス&回路技術&パワーマネージメント技術



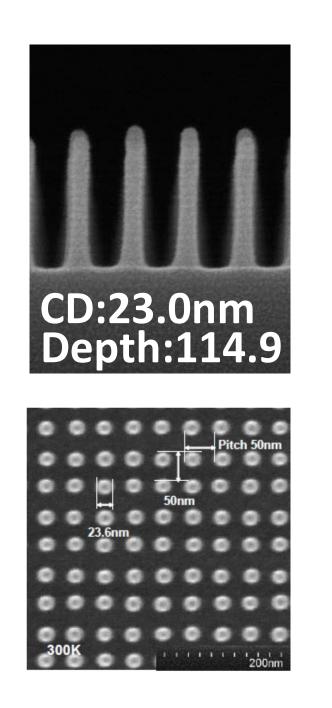
マルチピラー型 縦型構造パワーMOSFET 新電流源の回路図とその特性

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

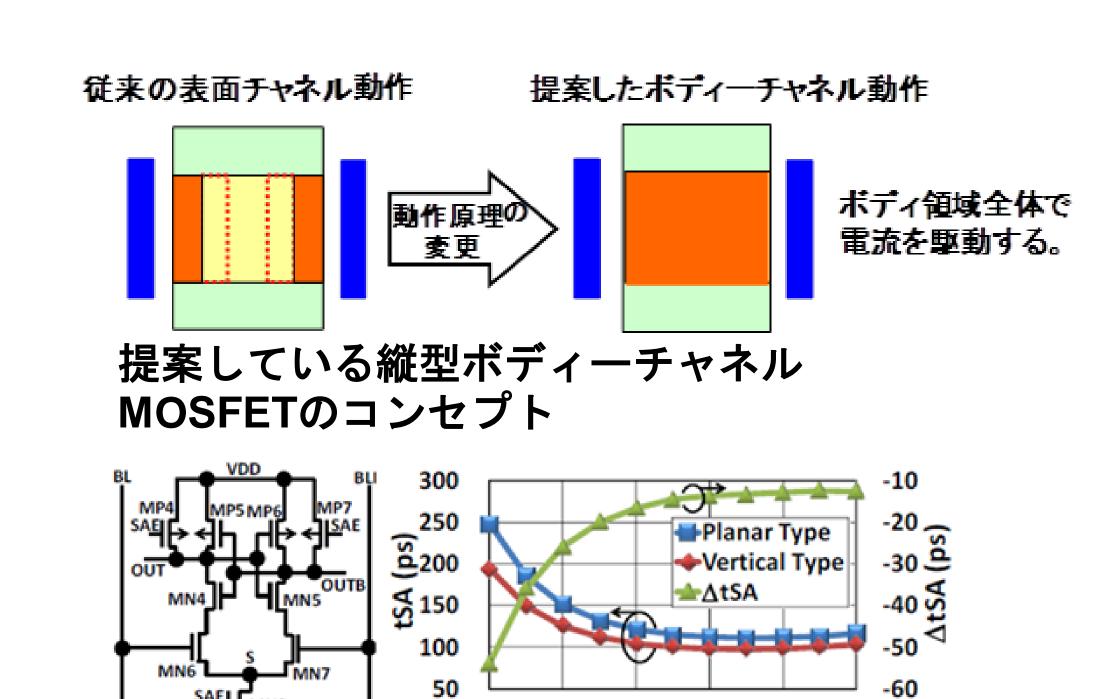
将来の低消費電力社会(低炭素社会)の実現のためには、IT機器の中核を担うシリコン 集積回路の更なる低消費電力化が必要不可欠です。これまでシリコン集積回路は微細化 により高性能化・省エネルギー化を実現してきました。しかし現在の集積回路の基本素 子である平面構造MOSFETは、その微細化に伴い性能向上が困難になってきています。こ の限界を打破するため、3次元縦型構造MOSFETとその回路技術を提案し、シリコン集積 回路の高性能化と低消費電力化を実現し、さらには効率よく電気エネルギーを変換し供 給する高効率なパワー集積システムのプラットフォームとすべく研究を推進しています。



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

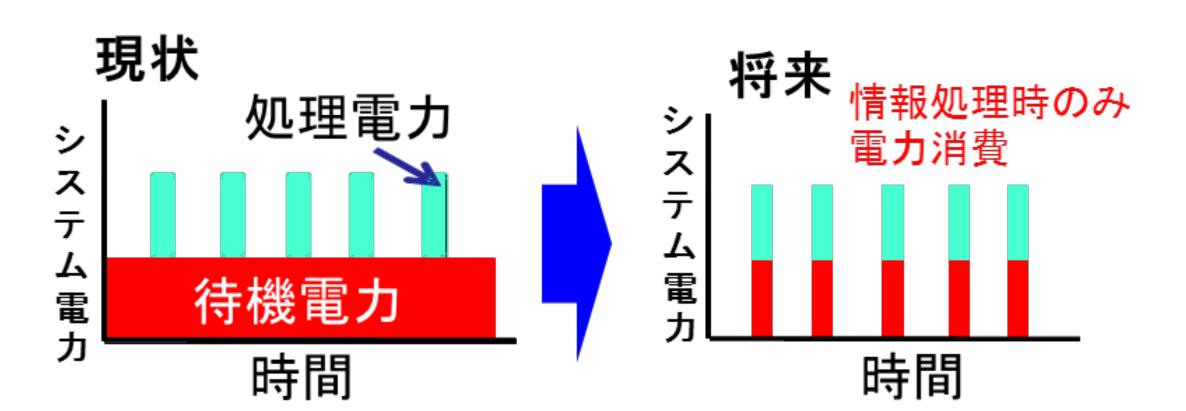


Vin (V) 3 次元縦型構造MOSFETに基づく カレントラッチセンスアンプ回路

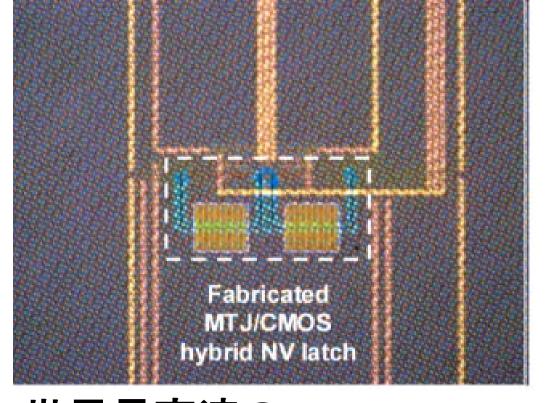
3. <u>低消費電力化のための不揮発性</u> 半導体集積回路・システム技術の構築

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。

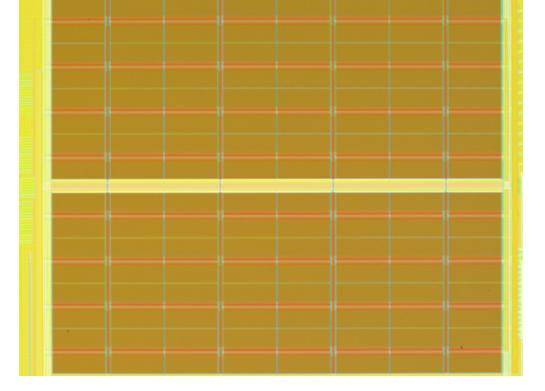
総合科学技術会議により制度設計された最先端研究開発支援プログラム (「省エネルギー・スピントロニクス論理集積回路の研究開発」中心研究者 大野英男)に参画し、推進中です。



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



世界最高速の 不揮発性ラッチ回路



世界最高速のキャッシュメモリ 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研究開発し、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。