

従来技術の限界を打ち破るナノ集積化技術の研究

○研究テーマ

1. 脳型計算機のプロトタイプ実現
2. 原子層制御プラズマCVDプロセス
3. 大規模神経回路網ハードウェアの構築

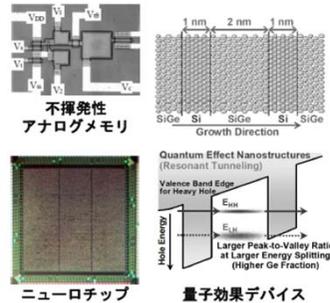
○研究によって期待される成果・効果

原子レベルで制御されるデバイス・プロセス技術と、脳型計算や量子計算といった新しい計算原理を巧みに組み合わせることにより、ノイマン型計算機を凌駕する新しい情報処理システムを実現する。

○キーワード： 脳型計算、量子計算、原子層制御

【目的・背景】

低消費電力性やロバスト性など多様な要求に対応できる次世代情報通信基盤技術の開発に向けて、3次元ナノプロセス技術を駆使したシリコン系半導体デバイスの高機能・高性能化と、それらを用いた大規模集積回路の実現を目指す



【優位性・アピールポイント】

人工神経回路集積化や原子層制御プロセスに関する長年の実績に加え、最近では、散逸を許容する量子計算原理、基板非加熱プラズマCVDによる量子効果デバイス、人工視覚ニューロチップなどの新しい提案を行っており、これら分野で先導的な役割を果たしている。

【研究の一例】

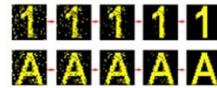
(1) 脳型計算機のプロトタイプ実現

脳型計算機を構成するために必要なナノ集積化プロセス・デバイス技術の開発

量子計算アルゴリズム

人工神経回路の手法
 及びハミルトニアンの
 断熱的变化

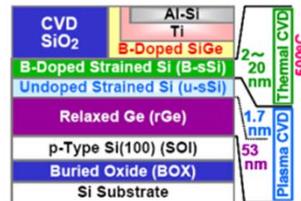
脳型計算と量子
 計算を包含する
 新しい計算原理



1024ニューロンシステムによる連想記憶動作

(2) 原子層制御プラズマCVDプロセス

SiH₄やGeH₄などの原料ガスの表面反応を基板非加熱下の低エネルギーArプラズマ照射により制御することで、Si結晶基板と格子整合した高度歪GeやSiGe混晶のエピタキシャル成長、及び高濃度ドーピングを実現



【教員からの提案】

ノイマン型計算機の限界を超えるものとして、脳型計算や量子計算を使った方法がいくつか提案されていますが、これら技術の実用化に向けては、デバイスレベルからの取り組みが不可欠です。本研究室で開発される新しいデバイスとそれを応用した計算原理により、人の知能を超える情報処理システムが構築できると考えます。直近の応用課題としては、自動車の自動運転やロボットの自律制御、将来的には、将来的にはスパコンを超える知能処理システムの実現が挙げられます。

【企業との連携及び交流について】

学習機能を有する脳型計算機や、最適化問題を解く量子計算機の開発と一緒に進めて頂ける企業・研究者との連携・交流を希望します。