

非シリコンデバイス系材料を基盤とした演算デバイスの開発

○原子スイッチを用いた次世代プログラマブル論理演算デバイスの開発

◆概要 非シリコン系材料を用いて、半導体トランジスタの微細化限界を超えた演算デバイス開発を行うことを目的とする。

基盤材料として固体電解質を用い、電極間に金属ブリッジの形成と消滅を制御して動作する原子スイッチは、半導体トランジスタと比べて、素子サイズが小さく、スイッチオン抵抗も小さい。さらに、半導体トランジスタと異なり、電源をオフしても状態が保たれる不揮発性を備えている。

この特徴を利用すると、プログラム可能で、かつ、専用IC(ASIC)並の性能を持ったプログラマブル論理演算デバイスの開発が可能になる。本研究では、チップサイズ1/10以下、演算規模10倍以上、実現可能な機能数(プログラム可能数)数万倍以上を実現するデバイスの製品化基本技術開発を行う。

◆研究期間と予算：平成17～21年度

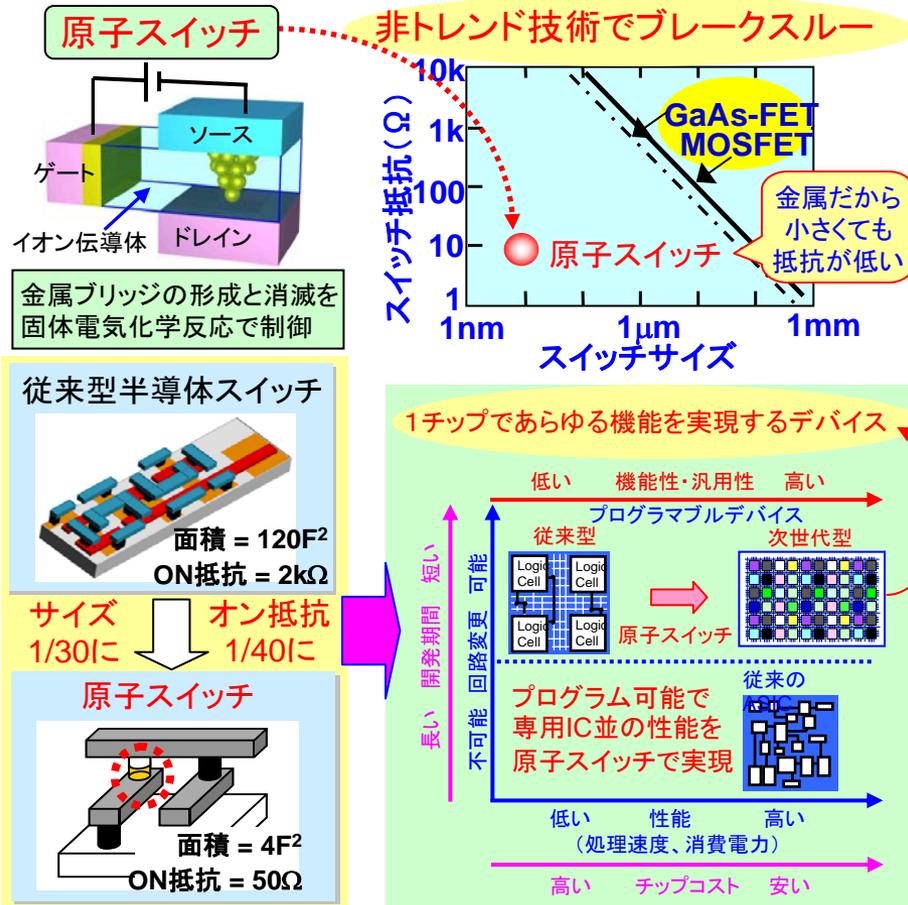
2.8億円(平成17)、3.0億円(平成18)、2.4億円(平成19)

◆実施体制 物質・材料研究機構(リーダー：青野正和)、日本電気(株)、東京大学、自然科学研究機構分子科学研究所

◆背景 回路変更によって様々な機能を実現するプログラマブル論理演算デバイスは、ユビキタス情報化社会を実現する上で、極めて重要、かつ不可欠なデバイスである。また、近年、専用ICの開発コストも増大の一途を辿っている。容易に回路の再構成が出来るプログラマブルデバイスを用いれば、開発コストの大幅削減と開発期間の大幅短縮を実現できることから、専用ICに代わるデバイスとしても期待されている。

◆期待される効果 専用IC並の高い性能を持ち、かつ1チップであらゆる機能を実現可能なプログラマブル論理演算デバイスの開発が可能になる。

◆進捗状況 早期実用化に向けて、半導体デバイスとの混載を実現するための素子構造とプロセス開発を行い、その動作と信頼性を確認した。



超高密度情報メモリの開発

○磁性フォトニック結晶を用いた超光情報メモリ

◆概要:

ナノ構造磁性フォトニック結晶を用いた超高速薄膜光位相変調デバイス、光フェーズロック方式による多値階調ホログラム記録技術、ナノゲル構造を有するフォトポリマー材料とを組み合わせることにより、究極的には40Tbits/inch²の記録密度と800Gbpsに達するデータ転送レートを具備する超光情報メモリを開発する。

- ①ナノ構造磁性フォトニック結晶を用いた薄膜光変調デバイス
- ②ナノゲル構造を有するハイレゾリューション・フォトポリマー
- ③光フェーズロック方式による多値階調ホログラム記録技術

◆研究期間と予算:平成17～21年度

平成19年度予算額:21.4億円の内数(18年度予算額:20.1億円の内数)

◆実施体制:豊橋技術科学大学(リーダー:井上光輝)、(株)オプトウェア、FDK(株)メモリーテック(株)、共栄社化学(株)

◆背景:フォログラムメモリは、国内外を通じて、次世代光メモリとして注目されている。すでにコリアニアホログラムメモリを開発し、世界で初めて連続回転する光ディスクに記録再生できることを示した。この成果をふまえ本プロジェクトで、ナノテクノロジー・材料と光メモリ技術を組み合わせることで、世界に先駆けて次世代型超高密度光情報メモリを開発する。

◆期待される成果:従来の記録密度の100倍以上の記録を可能とする超光情報メモリ開発を行い、メモリ分野で世界標準を獲得する。

◆進捗状況:超光情報メモリの基本光学系(光フェーズロック方式)を開発し、原理実証に成功した。また、ナノスケールで構造を制御した磁性フォトニック結晶を形成し、プロトタイプMOSLM素子を構築した。さらに、ナノスケールで反応場を制御したナノゲルフォトポリマーを形成し、ホログラム記録の精細度が極めて高いことを実証した。



バイオナノテクノロジー研究拠点の形成

○ナノバイオ・インテグレーション研究拠点

◆概要:

生体の高度なシステムを材料中に秩序立った形でナノレベルで創り込むナノバイオ・インテグレーションの概念に基づいて次の3つの領域の研究を推進する。

- (1) 分子アッセムブリーとNEMS技術の融合によるバイオインスパイアード・ナノマシンの創製
- (2) 多元生体情報の精密時空間分析を実現するナノバイオセンシングシステムの創製
- (3) 特異性に優れた高信頼性セル・セラピーを実現するナノテクノロジー・材料技術の創製

◆研究期間と予算:平成17~21年度

平成19年度予算額:21.4億円の内数(18年度予算額:20.1億円の内数)

◆実施体制:東京大学(リーダー:片岡一則)、物質・材料研究機構、産業技術総合研究所

◆特長:バイオ医療の研究は欧米でも多くの研究機関で見られ、特に電子工学の参画が多い。本拠点では、有機合成・ポリマー化学と生物化学、薬学に加え、産業機械工学や生産技術研究所の機械工学の専門家が参画し、精密なナノスケールでの微細加工のベースによる研究を進めている。

◆期待される成果:ナノテクノロジー・材料技術を基盤として生体機能の本質をナノ構造レベルまで掘り下げて解明する分野融合的科学技術体系の創成と知的基盤の確立を図り、ナノレベルの時空間生体制御に基づく革新的「ナノ医療」の構築と未来を牽引するナノバイオ新産業の確立を促す。

◆進捗状況:研究成果として、分子機械、光導電性ナノケーブル、人工DNAで金属イオン配列制御、ナノキャリアによる膵臓がんの標的治療、インクジェットプリンターによる人工骨、ナノポリマーで人工関節の寿命延長などの成果が生まれている。国際連携の強化に努め、UCLA・California NanoSystems Institute(CNSI)とCNBI合同シンポジウムを10月31日~11月2日に米国ロサンゼルスで開催予定。欧州の主要大学チューリッヒ工科大ETH/ローザンヌ工科大EPFLとジョイントシンポジウムを11月末に本郷で開催準備中。

