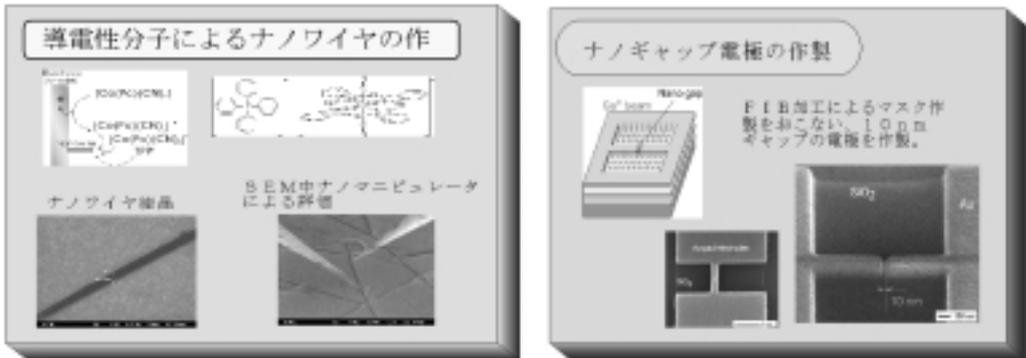


3.4.9 ナノ機構グループ/情報通信デバイスのための高分子ナノテクノロジーの研究開発 (DP)

中期計画期間全体	目 標	通信技術の多様化・高度化のために、ナノテクノロジーや新たな概念に基づく超小型で環境に優しい通信素子の開発を目的とする。中期目標は、ナノテクノロジーによって100nmサイズの電子素子を作製することである。
	目標を達成するための内容と方法	本研究は、ナノテクノロジーの情報通信分野における課題である。ナノメートル領域での計測・分析法、分子の操作や素子の構成技術、構造計測・特性評価技術などの基盤技術を確立し、ナノスケールで起こる物性の解析、その協調による物性の発現などの未知の分野における科学的解明を目指す。また、効率よく大量生産できるような規則的なセルの配列での計算手法を実現する。極めて多方面の分野から研究参加が必要であり、分野横断的な研究体制の下に、産官学の連携を強化して研究を推進する。
	特 徴	作製のための技術的要素として、機能性分子ユニットの開発、分子を真空中に導入する噴霧製膜法、イオントラップ型製膜法の開発、電極としてのナノギャップの作成技術、分子の自己組織化によるアSEMBル技術を開発する。評価のためには、原子分解能の分子形状計測技術、4端子電子特性測定法の開発、分子発光の測定法の開発などがある。また、学問的にも発生する様々な新規の現象を理解する研究を行う必要がある。その結果、21世紀の情報通信素子としてこれまでにない、超高密度、超高速、環境に優しい、軽量でフレキシブルな情報通信素子の実現の可能性が開ける。いわば、技術革命の可能性を持つ研究課題である。
今年度の計画及び報告	今年度の計画	本年度は、機能性分子の開発、分子の真空中への導入法による製膜とその評価、分子のアSEMBル技術開発及びその光・電子的特性を評価する研究を行う。特に、分子ナノ構造と外界のインターフェースのために超フラット回路の作製を開始する。さらに、セルオートマトン（単純なセルからなる配列）に基づいたコンピュータの回路に関する研究を行う。
	今年度の成果	<ol style="list-style-type: none"> (1) 分子集合体が自己組織化過程において多様に变化する起源について、置換基を多様に变化させることによってその規則性について検討した。同時に分子シミュレーションを行うことによって分子構造解析との相関性について検討した。 (2) 非線形光学現象を利用した3次元構造の作製技術を構築した。スプレージェット法を用いて分子堆積を行い、そのモルフォロジーを操作型プローブ顕微鏡 (AFM) を用いて行った。 (3) 製膜技術によって、シリコン酸化膜を絶縁層、有機超分子を中間電極とする単電子トンネル素子の開発を行った。その結果、光照射で特性をスイッチングできる素子の開発に成功した。また、電子特性測定用ナノギャップ電力の作成において、新しい作成法を提案した。新たな構造のSET素子（単電子トンネル素子）及び等電性ナノ分子結晶を作成し、その電気特性を評価した。 (4) 単一分子レベルで動作する素子を開発するために、基板上における有機分子及びそれらの構成する集合体を走査型トンネル顕微鏡及び非接触原子間力顕微鏡によって観察することができた。 (5) デンドリマーに色素を包接した際の空間配置と時間分解光学特性との関連を調べ、高分子テンプレートとしてのデンドリマーの設計指針を得た。コレステリック液晶のらせん構造を用いたフォトニック結晶構造レーザー発振と電場制御に成功した。 (6) ナノコンピューターを実現するために、耐遅延回路と非同期セルオートマトンに基づいたアーキテクチャを提案するとともに、発熱しない、効率のよいナノコンピュータの実現に重要である可逆非同期論理素子の提案を行った。
		
<p>図中、SEMIは、走査電子顕微鏡、FIBは、収束イオンビーム装置である。</p>		