

【ナノテクノロジー特集】ナノエレクトロニクス

## NIST マイクロナノテクノロジープロジェクト(米国)

### 概要

1947年にトランジスターの発明によりスタートしたマイクロ・エレクトロニクス革命は、シングル・チップ上にますます小さなトランジスターをより多く集積する技術の規則的な進歩を表現するムーアの法則(Moore's Law)に代表される。今日、機能的多様化がマイクロ・エレクトロニクス産業の成長のための主要な推進力となっている。ムーアの法則で特徴づけられるこの比較的新しいマイクロ・エレクトロニクスの部品は、コンピュータのインプット・アウトプットを行うデバイスの集積をより拡大しようとしている。多くの場合、このことは、デバイスを小さくすることに結びつく。このプロジェクトの目標は、より高集積の小さいシステムを生み出すため、マイクロ・エレクトロニクス産業の“ムーア以上の”部品を可能とするに要するとされる計測技術を提供するものである。

### 解説

より高速でより集積した回路を持つロジック・チップやメモリー・チップを作るため、ますます小さなトランジスターをより多く集積させること、これは、ベース技術の上に、多くの新規技術が導入されることによりなしてきてきたのであるが、この集積により、これまで世界を根本的に変えてきた。しかしながら、ムーアの法則、いや、サイズダウンと呼ばれるこのパラダイムは、現時点ではきわめて成熟しており、技術の活用による進歩は、以前のように効果的でなくなっている。

しかしながら、このことはマイクロ・エレクトロニクス革命の終結のシグナルではない。集積された回路チップに完全に新規な能力を与えるという、新しいパラダイムは、マイクロ・エレクトロニクス産業の「ロードマップ」の急速に成長しつつある要素である。たびたび、“ムーア以上”と言われ、ムーアの法則の縮小と区別されているこの要素は、チップレベルで新しい機能、例えば、センサーやアクチュエーター、を盛り込むために集積回路が適用されるのと同じような技術の適用、導入、拡大に立脚している。このパラダイムは先例のない複雑さやパワーを有するシステムを作る可能性を提供するが、それはまた計測という新しいチャレンジを必要とする。従来のものを超えた全ての新しい機能(増幅、変調および復調やフィルタリング)のために、新しい適切な標準とともにチップを直接測定する新しい機能が必要とされる。

“ムーア以上”をサポートするために、このプロジェクトは多くの様々な活動を含んでいる。実際、このプロジェクトは多様性に焦点を当てているとも言える。Standards for

Micro Technologies ( マイクロ技術のための標準 ) と呼ばれている第一グループでは、マイクロ回路、マイクロ流体デバイス、マイクロ・センサーおよびマイクロ・アクチュエーターの集積をサポートするのに必要な計測技術を扱っている。Cellular Bioelectronics Metrology ( 細胞バイオエレクトロニクス計測 ) と呼ばれている第二のグループでは、Smart Petri Dish ( 高性能ペトリ皿 )<sup>注1</sup> を可能とするために必要とされる計測技術に焦点を絞っている。Nano Electromechanical Systems ( ナノ・エレクトロメカニカル・システム ) と呼ばれる第三グループは、ナノ粒子の生成、特性解析や分離にマイクロ流体デバイスやナノ流体デバイスを開発し実用化することに関心を持っている。

## 主な研究成果

最初の MEMS 文書標準の作成

ナノスケールの線幅標準材材料

マイクロマシン・ガスセンサー機能を持つ集積回路チップ

ナノスケールの Z 軸任意トポグラフィーのための 1 回のマスクングでの製造プロセス

マイクロ流体デバイスのデモ

マイクロ・電子レンジを用いた流体の加熱

エレクトロニック・セルの補足、成長、開放

流体力学的を用いた焦点化による《細胞》リボソームの生成制御

翻訳 NEDO ( 担当 総務企画部 小笠原一紀 )

出典 :

[http://www.nist.gov/eeel/semiconductor/enabling\\_devices/mnt.cfm](http://www.nist.gov/eeel/semiconductor/enabling_devices/mnt.cfm)

---

<sup>注1</sup> 高性能ペトリ皿 : 生きた細胞のリアルタイムモニタリングのためのナノ構造化フォトニック結晶

科学総合リンクセンター ( J-GLOBAL ) : <http://jglobal.jst.go.jp/public/20090422/200902215522788374>