

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名: 量子界面制御による量子ナノデバイスの実現

2. 研究代表者: 松本 和彦(大阪大学産業科学研究所 教授)

3. 研究概要

本研究では、量子細線を利用し、ナノ構造の真の特長を活かした基礎デバイスとして、カーボンナノチューブ(CNT)／金属電極の量子界面を制御し、電子の粒子性と波動性を自在に制御する量子ナノデバイスを実現することである。また実用化デバイスとして、量子細線の周辺に同心円状に2層絶縁膜を形成し、同心円構造による電界集中を利用して、従来の平面構造メモリの約 1/10 の低電圧で動作する量子細線ナノメモリを実現することを目指している。

4. 中間評価結果

4-1. 研究の進捗状況及び研究成果の現状

(1) 研究の進捗状況

CNTメモリおよび粒子性と波動性の制御は、種々のアイデアを組織的に組み合わせて、室温単電子メモリや近藤共鳴などCNTがもつ量子伝導特性を発現させることに成功している。ただし、これらの研究成果の報告においては、この基礎技術の基本としてどこにオリジナリティがあるかについて、より一層明確となるように工夫してほしい。

一方、CNTのキラリティ制御成長の研究課題は、努力は成されているものの依然として見通しが立つ段階に至っていない。また、シリコン系ナノワイヤの量子ナノメモリの研究については困難な状況が続いている。新しい研究テーマとして開始したグラフェン系は興味ある成果が出つつある。

(2) 研究体制

これまで研究チームをよくまとめ、難易度の高い課題に挑戦してきた。しかし、厳しい状況にある課題をクリアするために、後半に向けてチーム構成を再構築する必要があると感じられる。

4-2. 今後の研究に向けて

現時点において研究テーマの重要性を検討し、後半に向けて何を重点課題にするかを吟味してほしい。例えば、シリコンでのナノメモリ研究にどれほどの意味があるのか。もし時代的に意義が薄いのであれば、新しい展開として成果の出つつあるグラフェンによるバイオセンサーなどのカーボンテクノロジーでオリジナリティの高い研究を目指すのも一案である。このテーマに関しては、CNT系で培った技術の応用であり、ナノ界面の研究課題としてもフィットしていると考えられる。

4-3. 総合評価

「量子ナノメモリ」、「粒子性-波動性同時制御デバイス」については、当初の目標に到達したと言える。一方、CNTのキラリティ制御、シリコンナノメモリについては研究が停滞気味である。残り期間にCREST研究でどのテーマをどこまでやるのかを再整理する時期であろう。