

「物理的手法を用いたナノデバイス等の創製」

平成 13 年度採択研究代表者

小森 和弘

(産業技術総合研究所光技術研究部門 グループリーダー)

### 「光量子位相制御・演算技術」

#### 1. 研究実施の概要

##### ・ 研究のねらい

本研究は、量子ナノ構造中のコヒーレントな電子状態を、位相の揃った超短光パルス列で制御するコヒーレント量子制御法を用いた新しいナノデバイスの創製に関するものである。高品質量子ナノ構造とフェムト秒光制御技術の双方を用いることによって、光と量子状態の相互の位相を利用する全く新しい光デバイスの実現を目指す。

##### ・ 構想

古典的な光制御デバイスでは量子状態の振幅(密度項)のみが利用されているが、位相情報(コヒーレンス項)も十分に制御できて利用できるようになれば、はるかに高い機能の実現が可能となる。量的な面では、数光周期で動作する飛躍的に高速な光素子の実現、質的な面では、量子状態の時間発展を完全制御することによる量子論理素子、光位相制御を利用した光制御・演算・記憶素子等、全く新しい原理で動作する飛躍的に高性能、高機能なデバイス実現への展開の可能性をもたらす。

本提案では、1)位相緩和時間の長い高品質な量子ナノ構造の作製技術、特に、位置制御・サイズ制御ナノ構造の作成技術の開発、2)ナノデバイスへの応用を目指した量子ナノ構造中の超高速光物性研究とスピン制御、近接場光制御を用いたナノ構造中の励起子の超高速量子位相制御・演算技術の開発、3)高密度・超高速光-光制御・演算素子を目指した空間多重光位相制御用の波形整形技術の開発及び位置・サイズ制御量子ナノ構造を用いた光-光制御素子作成技術の開発を行う。以上を通して、量子ナノ構造中のコヒーレント効果を利用した全く新しい光デバイスの開発を目指す。

#### 2. 研究実施体制

産総研チーム(産総研・光技術研究部門)

##### 1) 量子ナノ構造・量子制御研究グループ

- ① 小森和弘(産業技術総合研究所 光技術研究部門 グループリーダー)
- ② 高品質量子ナノ構造の作成と超高速光物性、ナノデバイスへの応用を担当

2) 超高速光制御研究グループ

- ① 森雅彦(産業技術総合研究所 光技術研究部門 主任研究員)
- ② 光・量子位相制御技術の開発と光制御・演算デバイスへの応用を担当