國科會計畫
計畫編號: NSC85-2112-M018-005
研究期間: 8408-8507

低溫可調制量子點的製造和電特性研究
Fabrication and Characterization of Low Temperature Tunbale Quantum Dots

吳仲卿

中文摘要

毫微米結構的半導體元件製造及低維(low dimensional)物理現象的探討，再次印證了應用性的半導體業的發展和基礎研究性的實用物理演 進有著相輔相成的功能。本計畫所提議的便是使用半導體工業上逐漸普遍使用的電子束微影術來製造以二維電子系統 (Si-MOSFET and AlGaAs/GaAs heterostructure)為基礎的次微米金屬閘結構，進而以場效 (Field effect) 的原理來調制電子通道，使該系統由二維進而到一維，更甚至到零維 (Quantum dots) 的系統，最後我們要探討的是；(1)單一電子場效電晶體的單電子充放電的特性研究；及(2)希少電子系統中電子熱釋放 (Thermal runaway) 所引起的非線 S-型電流-電壓(S-shaped I-V characteristic) 的特性研究。我們將製造一個類似於筆者在美國所完成的獨立四片金屬分閘場效電晶體(Split-gateFET)，[1,2 如參考文獻後所附 reprints 譟 S 本上該元件是用前後兩個電位障 (Potential barrier) 隔開中間一個獨立電子帶(Electron pocket)，唯此計畫最大的不同是我們將製造額外的一片中間金屬閘，且藉由懸空橋 (Air bridge)的連接來獨立控制中間片的偏壓 (Bias)，從而我們將可調制中間帶的電子數目。如前所述，此系統將應用於探討單一電子充放電的特性及電子熱釋放的奇特現象，同時我們 將更著重後者所引起的非線性電流-電壓現象，探討中間帶電子數目及工作溫度對未來半導體工業應用上的可行性及基礎物理研究的電子-聲子(Electron-phonon) 在這系統中的作用探討。

關鍵字：電子微影術; 金氧半導體場效電晶體; 量子點; S-型電流-電壓
Key words：Electron beam lithography; MOSFET; Quantum dot; S-shaped NDC