ĐẶC TÍNH ĐIỆN TỬ CỦA ỐNG NANO CARBON VÀ ỨNG DỤNG TRONG CHẾ TẠO NANOTRANSISTOR

ELECTRONIC PROPERTIES OF CARBON NANOTUBES AND ITS APPLICATION IN MAKING NANOTRANSISTORS

Tác giả: *Nguyễn Linh Nam*

Trường Cao đẳng Công nghệ, Đại học Đà Nẵng; nlnam911@dct.udn.vn

Tóm tắt:

Trong nghiên cứu này, đặc tính điện tử của ống nano carbon (CNT) được nghiên cứu và cho thấy rằng nó phụ thuộc rất lớn vào đặc tính cấu trúc của lớp graphene trước khi cuộn lại. Transistor hiệu ứng trường dùng CNT, được khảo sát dùng thuật toán transistor nano kiểu đạn đạo, hoạt động với các thông số kỹ thuật rất tốt: hệ số mở/đóng, hỗ dẫn và vận tốc hạt dẫn đều đạt giá trị rất cao, lần lượt là 10^6, 10^{-4}(S/m) và 10^6(m/s). Dòng điện chạy qua CNT có biên độ cao hơn 4 lần, hỗ dẫn cao hơn gần 4 lần, vận tốc hạt dẫn gần như gấp đôi so với Si MOSFET. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy các đặc tính kỹ thuật của linh kiện phụ thuộc vào đường kính ống CNT. Bên cạnh đó transistor cũng hoạt động ở điện áp rất thấp, đồng nghĩa với việc tiêu thụ ít điện năng, đây là một tiến bộ mới cho phép sử dụng các ống nano carbon để thay thế cho silicon trong việc chế tạo transitor.

Từ khóa: Vật liệu bán dẫn; Năng lượng vùng cấm; Ống nano carbon; Transistor nano kiểu đạn đạo; Transistor hiệu ứng trường.

Abstract:

In this work, the electronic properties of carbon nanotubes (CNT) are studied and the results show that these properties depend greatly on the structural characteristics of graphene layers before rolling. Field effect transistor based on CNT, which are examined using ballistic nanotransistor theory, exhibites good technical parameters: high ON/OFF ratio, good transconductance and carrier velocity of 10^6, 10^{-4}(S/m) and 10^6(m/s). Drain-Source current through CNT is 4 times higher, transconductance is 4 times higher and velocity is double compared to conventional Si MOSFET. It is also found that working parameters of the device display strong dependence on CNT diameter. Furthermore, CNT transistors also operates at very low voltage, corresponding to low power consumption,which is a new advancement for using of carbon nanotubes to replace silicon in making transistors.

Key words: Semiconductor material; Bandgap; Carbon nanotubes; Ballistic nanotransistor; Field effect transistor.