

Theo yêu cầu của khách hàng, trong một năm qua, chúng tôi đã dịch qua 16 môn học, 34 cuốn sách, 43 bài báo, 5 sổ tay (chưa tính các tài liệu từ năm 2010 trở về trước) Xem ở đây

**DỊCH VỤ
DỊCH
TIẾNG
ANH
CHUYÊN
NGÀNH
NHANH
NHẤT VÀ
CHÍNH
XÁC
NHẤT**

Chỉ sau một lần liên lạc, việc dịch được tiến hành

Giá cả: có thể giảm đến 10 nghìn/1 trang

Chất lượng: Tao dung niềm tin cho khách hàng bằng công nghệ 1. Bạn thấy được toàn bộ bản dịch; 2. Bạn đánh giá chất lượng. 3. Bạn quyết định thanh toán.

Tài liệu này được dịch sang tiếng việt bởi:

www.mientayvn.com

Từ bản gốc:

https://docs.google.com/document/d/1M_Q4CYG_84nwQw8KxXdMk8Q7nIsMUOdCfWTrMRIKMil/edit

Liên hệ:

thanhlam1910_2006@yahoo.com hoặc frbwrthes@gmail.com

Dịch tài liệu của bạn:

http://www.mientayvn.com/dich_tieng_anh_chuyen_nganh.html

3. KỸ THUẬT DẪN NHIỆT PHONON TRONG CÁC CẤU TRÚC NANO

Sự thay đổi độ dẫn nhiệt của bán dẫn do sự giam cầm phonon là một tính chất được ứng dụng trong ngành công nghiệp điện tử trên quan điểm tiêu hình hóa liên tục. Trong các bán dẫn được ứng dụng trong công nghệ, đa số nhiệt được mang bởi các phonon âm học. Kích thước đặc trưng của transistor sản xuất theo công nghệ tiên tiến nằm dưới MFP phonon nhiệt độ phòng trong Si, khoảng 50 nm-200 nm theo các tính toán và các phép đo khác nhau. Trong các cấu trúc dị tiếp xúc và cấu trúc nano với kích thước đặc trưng W nhỏ hơn MFP phonon, phổ phonon âm học thay đổi mạnh và rời rạc đã cung cấp các cấu trúc đứng hoặc được nhúng trong vật liệu có tính chất đàn hồi khác nhau. Sự thay đổi này đặc biệt mạnh khi kích thước đặc trưng của cấu trúc nhỏ hơn quãng đường tự do trung bình, ..., và tiến đến cỡ bước sóng phonon trội hơn, Ở đây k_B là hằng số Boltzmann, T là nhiệt độ tuyệt đối, ... là hằng số Plank, và V_S là vận tốc sóng âm. Đối với nhiều vật liệu kết tinh, ... vào cỡ 1.5 – 2 nm ở nhiệt độ phòng, cỡ kích thước chiều dày điện môi cực cổng transistor.

Sự dẫn nhiệt trong mặt phẳng màng mỏng hoặc dọc theo chiều dài của dây nano có thể giảm vì hai lí do. Thứ nhất là ảnh hưởng kích thước cổ điển đến sự dẫn nhiệt có liên quan đến sự tăng tán xạ biên thô phonon.¹⁹ Hiệu ứng này nổi bật khi W vào bậc MFP phonon. Thậm chí nó có thể được quan sát trong các mẫu dạng khối ở nhiệt độ đủ thấp khi MFP phonon dài. Tán xạ biên thô phonon cũng được gọi là tán xạ phonon khuếch tán trái ngược với tán xạ phonon phản chiếu từ các lớp phân cách trơn tru. Tán xạ biên thô phonon khuếch tán đóng góp vào điện trở nhiệt của cấu trúc, và vì thế luôn có hại cho sự di chuyển nhiệt thừa và điều khiển nhiệt của các IC. Do đó, hiệu ứng kích thước cổ điển hầu như không được xem như kỹ thuật phonon vì nó đưa ra khả năng điều chỉnh các tính chất phonon ngoài chất lượng bề mặt phân cách. Trường hợp này giống với kỹ thuật cấu trúc vùng điện tử, về cơ bản nó cấu thành nên sự điều chỉnh hàm sóng electron qua độ rộng và độ cao của thế giam cầm (chứ không phải quan tán xạ biên của electron). Trong trường hợp kỹ thuật phonon, sự sai lệch trở kháng âm học (hoặc sự không liên tục hằng số đàn hồi) đóng vai trò offset năng lượng vùng cấm.²

Nếu kích thước cấu trúc, một hiệu ứng lý thú hơn xảy ra.¹⁰ Do sự làm phẳng các nhánh tán sắc, vận tốc nhóm phonon trung bình mật độ dẫn giảm dẫn đến tăng tán xạ phonon trên các sai hỏng và trong các quá trình Umklapp¹⁰⁻¹¹ Do đó, sự dẫn nhiệt trong mặt phẳng trong màng mỏng thẳng đứng hoặc các dây nano có thể giảm đáng kể. Như bạn có thể thấy trong hình 4, sự giam cầm phonon âm học dẫn đến sự giảm độ dẫn nhiệt thậm chí trong dây nano với bề mặt trơn lý tưởng. Hiệu ứng này giống với sự thay đổi vận tốc nhóm của sóng điện từ khi nó truyền trong các ống dẫn sóng chứ không phải môi trường tự do không biên. Vì thế, dây nano bán dẫn có thể được xem là ống dẫn sóng phonon với sự mất mát do sự tán xạ phonon trên các sai hỏng điểm, biến dạng mạng, v.v.... Cơ chế này tạo ra hiệu ứng giam cầm phonon của độ dẫn nhiệt dọc theo trục của dây nano hoặc trong mặt phẳng màng mỏng. Nó không phụ thuộc vào cơ chế tán xạ biên thô phonon cổ điển của sự giảm độ dẫn nhiệt (xem bảng I). Bởi vì các tính chất của phổ phonon xác định hiệu ứng giam cầm phonon, cái sau có thể được thiết kế ở cấu trúc thang nano qua việc chọn các vật liệu, kích thước và hình dạng của chúng.

Sự giảm độ dẫn nhiệt không tốt cho sự di chuyển nhiệt trong các IC điện tử kích thước nhỏ hoặc các thiết bị quang điện tử tích hợp. Có một thời gian, người ta giả sử rằng sự thay đổi phổ phonon, rất giống với tán xạ biên thô phonon, có thể dẫn đến sự giảm độ dẫn nhiệt. Gần đây, Balandin và các cộng sự¹³⁻¹⁴ đã đề xuất nhúng các cấu trúc nano vào các lớp hàng rào (kẹp) cứng hơn về âm học và nhanh hơn về âm học có thể giải quyết tình huống này hoặc đảo ngược nó (xem hình 2). Trong các hiện tượng được mô tả, sự giam cầm (mặt cắt) bên của các mode phonon âm học trong các cấu trúc với ... ảnh hưởng đến sự vận chuyển nhiệt và phonon trong mặt phẳng (dọc theo chiều dài). Ví dụ này cho thấy kỹ thuật phonon (sự thay đổi có điều khiển của phổ phonon) có thể giảm khó khăn trong vấn đề di chuyển nhiệt như thế nào.

Đến hiện tại, thảo luận của chúng ta chỉ giới hạn ở sự dẫn nhiệt dọc theo chiều dài của dây nano hoặc trong mặt phẳng của màng mỏng. Vai trò của các biên trong thay đổi hệ thức tán sắc phonon (phổ) và, không thể tránh khỏi, đưa vào điện trở nhiệt dư do tán xạ biên thô phonon. Vận chuyển nhiệt qua bề mặt phân cách giữa hai vật liệu (mặt cắt ngang) bị ảnh hưởng mạnh bởi điện trở Kapitza, nó cũng được gọi là điện trở biên nhiệt (TBR). Ý nghĩa của điện trở Kapitza trong việc điều khiển nhiệt các mạch điện tử tăng do sự tăng số lớp và bề mặt phân cách trong các IC, việc sử dụng các vật liệu khác nhau, chẳng hạn như các cấu trúc silic trên điện

môi (SOI), và việc gradient nhiệt lớn trong các IC đi qua các lớp. Trong trường hợp vật liệu cấu trúc nano chẳng hạn như các siêu mạng chấm lượng tử (QDS), điện trở Kapitza có thể bị vướng mạnh vào sự thay đổi phổ phonon và tán xạ phonon.²⁰

Trong lĩnh vực này, sự phát triển thực nghiệm hơi chậm hơn lý thuyết. Nguyên nhân là do sự khó khăn trong việc đo sự dẫn nhiệt của các cấu trúc nano đơn. Gần đây, Li và các cộng sự đã báo cáo các kết quả đo sự dẫn nhiệt của các dây nano Si mặt tự do đơn tinh thể với đường kính nhỏ cỡ 22 nm. Các tác giả đã quan sát thấy sự giảm hơn một bậc về độ lớn của sự dẫn nhiệt trong các dây nano như thế, từ $K=145$ W/cmK trong Si khối đến $K \sim 9$ W/cmK trong dây nano Si tại $T=300$ K. Giá trị đo được phù hợp tốt với các tiên đoán lý thuyết trước đây về giá trị độ dẫn nhiệt 13 W/cmK đối với dây nano Si 20 nm tại $T=300$ K.¹¹ Sự tiên đoán của Zou và Balandin¹¹ dựa trên tính toán, trong đó tính đến cả tán xạ biên phonon âm học và sự thay đổi tán sắc phonon. Y. Bao và các cộng sự đã khám phá ra rằng sự dẫn điện và nhiệt trong siêu mạng chấm lượng tử Ge/Si với các kích thước chấm lượng tử khác nhau (chiều dày lớp Ge được lắng tụ là 12 Å, 15 Å và 18 Å). Sự dẫn nhiệt đã được đo như hàm theo nhiệt độ T từ 4 K đến 400 K dùng phương phápĐộ dẫn nhiệt giảm một bậc về độ lớn và sự dịch chuyển vị trí peak của nó đến nhiệt độ cao hơn đã được quan sát như nhau đối với tất cả các mẫu. Sự dẫn nhiệt thay đổi dạngđối với nhiệt độ T dưới 200 K (xem hình 5).

4.PHONON DEPLETION IN ACOUSTICALLY

MISMATCHED NANOSTRUCTURES

4.SỰ NGHÈO PHONON TRONG CÁC CẤU TRÚC NANO KHÔNG KHỚP ÂM HỌC

Sự giam cầm không gian của các phonon âm học trong các cấu trúc thang nano với sự không khớp lớn của trở kháng âm.....tại bề mặt chuyển tiếp (các biên) có thể ảnh hưởng mạnh đến phổ phonon và về cơ bản thay đổi tương tác electron-phonon so với khối. Trong các cấu trúc như thế, cả sự giam cầm các trạng thái electron và các phonon âm học cũng sẽ được tính đến khi tính toán tốc độ tán xạ. Gần đây, Pokatilov và các cộng sự¹⁷ đã chứng minh về lý thuyết rằng mật độ phonon trong các màng mỏng hoặc dây nano được nhúng vào các vật liệu mềm hơn về âm học có thể bị suy giảm, và tốc độ tán xạ phonon mang bị triệt tiêu. Điều này đạt được nếu các tham số cấu trúc nano (đường kính, bề mặt phân cách, mật độ

khối) được điều chỉnh thích hợp và $Z_{\text{inside}} > Z_{\text{matrix}}$. Hiệu ứng này có thể được dùng để triệt tiêu tán xạ không đàn hồi trong các dây nano và tăng độ linh động hạt tải điện electron (xem hình 3).

Nguồn gốc của sự suy giảm phonon được mô tả trong lớp lõi của cấu trúc dị tiếp xúc không hợp âm học là sự phân bố lại của các thành phần dịch chuyển (các dao động mạng), dẫn đến trường hợp khi có ít dao động mạng trong lớp lõi hơn trong các lớp kẹp mềm âm học. Điều sau được minh họa trong hình 6, biểu diễn các thành phần(bản trên) và(bản dưới) của vector biên độ dao động như hàm theo vector sóng q và tọa độ x_3 dọc theo hướng tăng trưởng cấu trúc (qua các mặt phẳng). Chú ý rằng các bề mặt thành phần dịch chuyển gần phẳng và gần bằng không bên trong lớp lõi của dị cấu trúc trong khi biên độ dao động cao trong các lớp kẹp. Sự phụ thuộc tương tự được quan sát đối với các mode phonon giam cầm khác. Hiệu ứng lí thú khác, trong cách tiếp cận kĩ thuật phonon, là sự hình thành như dự đoán của các vùng đỉnh phonon (PSB) trong các cấu trúc nano với sự biến điệu tuần hoàn của hằng số đàn hồi. Bằng cách phát họa tương tự như vật liệu độ rộng vùng cấm photon, Balandin và các cộng sự đã chứng tỏ rằng sử dụng phép gần đúng liên tục đàn hồi sự truyền phonon âm học có thể bị ngăn chặn dọc theo hướng nào đó trong QDS ba chiều (3D) với các tham số được lựa chọn thích hợp. Người ta cũng chứng tỏ rằng đối với các tham số chấm lượng tử thực (kích thước chấm vài nano mét), có thể đạt được vùng đỉnh trong khoảng năng lượng phonon ảnh hưởng đến giá trị của tensor dẫn nhiệt.

has been also demonstrated that for the realistic quantum dot parameters (dot size is few nanometers) it is possible to achieve a stop band in the phonon energy range that affects the value of the thermal conductivity tensor. The latter may lead to a novel way for thermal conductivity reduction and for increasing the thermoelectric figure of merit of nanostructured materials.

Imamura and Tamura²⁴ theoretically studied a somewhat related effect of the acoustic phonon lensing in anisotropic crystalline slabs. Lacharaise et al.²⁵ have experimentally demonstrated that the low energy phonons can be strongly confined in semiconductor acoustic microcavities. The conclusion was based on Raman scattering study of acoustic phonons confined in planar GaAs/AlAs phonon cavities. The authors observed a huge increase in Raman signal in phonon cavities when the maximum of the acoustic and optical fields were tuned exactly at the same location.²⁵ The proposed phonon lenses and phonon reflectors together with the acoustically mismatched heterostructures¹²¹⁷ significantly extend the phonon engineering concept and can be incorporated to the building blocks of future phonon-engineered nanodevices.

5. CÁC PHONON TRONG CÁC CẤU TRÚC NANO SINH-VÔ CƠ LAI HÓA

Các tính chất của các phonon trong các hệ thống sinh học hoặc sinh-vô cơ lai hóa rất khác với các tính chất trong bán dẫn truyền thống. Các hệ lai hóa đặc biệt lí thú từ quan điểm kĩ thuật phonon do sự không khớp đáng kể của trở kháng âm học tại bề mặt phân cách giữa các vật liệu vô cơ và sinh học. Các đặc trưng của phổ phonon và sự vận chuyển phonon trong các cấu trúc sinh-vô cơ lai hóa có thể cung cấp những thông tin có giá trị về các tính chất của bề mặt chuyển tiếp sinh-vô cơ. Các cấu trúc nano sinh-vô cơ lai hóa có thể thể hiện một số tính chất có ích đối với sự vận chuyển hạt tải điện. Thêm vào đó, kiến thức về các mode phonon trong các cấu trúc lai hóa như thế có thể được sử dụng để điều khiển sự tổng hợp của những cấu trúc này. Các ví dụ lí thú về các cấu trúc sinh-vô cơ là các vi rút thực vật chức năng. Gần đây, các vi rút gây bệnh đốm lá thuốc lá có thể được tận dụng như các mẫu sinh học để tổng hợp các dây nano bán dẫn và kim loại.²⁶⁻²⁷ Chúng cũng được đề xuất như các thành phần trong các mạch điện tử nano lai hóa. Các vi rút TMV

có dạng hình trụ và các kích thước thích hợp: chúng dài 300 nm, đường kính 18 nm và ống dọc theo trục đường kính 4 nm. Hình 7 biểu diễn vi ảnh của kính hiển vi electron truyền qua (TEM) của vi rút dạng thanh dài 300 nm, tổ hợp đầu đến đầu TMV được phủ Pt ngay sau phản ứng hóa học, tổ hợp từ đầu đến đầu TMV được phủ Pt 20 phút sau phản ứng phủ. Bởi vì các virut có đường kính với bậc độ lớn bằng bậc độ lớn của các tinh thể nano bán dẫn và các dây nano, các dao động đàn hồi của TMV tự thể hiện chúng trong phổ tán xạ raman tần số thấp. Kiến thức về mode dao động tần số thấp của các vi rút là quan trọng để thực thi phổ Raman và điều khiển các quá trình tổng hợp hóa học dựa trên mẫu. (xem hình 8).

Fonoberov and Balandin²⁸⁻³⁰ đã nghiên cứu lý thuyết về các mode dao động tần số thấp của các vi rút TMV và M13 được sử dụng cho sự tự tổ hợp điện tử nano. Mode thở xuyên tâm của các vi rút TMV và M13 trong không khí là 1.85 cm^{-1} và 6.42 cm^{-1} . Nếu các vi rút ở trong nước, các tần số trên trở thành 2.10 cm^{-1} và 6.12 cm^{-1} . Hình 9 biểu diễn sự tán sắc được tính toán của các mode phonon thấp nhất với số lượng tử chu vi $m=0$ đối với các vi rút TMV được dùng như các mẫu nano. Ở đây, các đường liền nét (đứt) tương ứng với dao động dọc trục xuyên tâm trong không khí (nước), trong khi các đường nét đứt tương ứng với các dao động xoắn. Các đường nét đứt đánh dấu vận tốc âm của nước. Chi tiết tính toán có thể được tìm thấy trong tài liệu tham khảo [28-29]