

Tiến gần hơn đến mục tiêu tạo ra áo tàng hình

Dạng tài liệu	: Bài trích tạp chí
Ngôn ngữ tài liệu	: vie
Tên nguồn trích	: Khoa học Công nghệ Môi trường
Dữ liệu nguồn trích	: 2008/Số 9/Tham khảo - tìm hiểu
Đề mục	:
Từ khoá	: Khoa học vật liệu
Từ khoá phụ	: Ứng dụng

Nội dung:

Tàng hình- điều mà trước đây con người coi là viễn tưởng thì giờ đây các nhà khoa học đã tạo ra được những bước tiến đến gần hơn với mục tiêu đó.

Nhà vật lý lý thuyết người Anh Sir John Pendry thuộc ĐH Hoàng gia London, là người đã nổ phát súng lệnh đầu tiên cho cuộc chạy đua tới thế giới tàng hình. Theo ông thì chỉ khoảng vài năm nữa người ta có thể chứng kiến sự ra đời của kỹ thuật tàng hình đối với ánh sáng nhìn thấy. Năm 2006, các nhà nghiên cứu ở trường ĐH Duke, bang North Carolina đã làm một cái vòng bằng đồng có khả năng làm tàng hình đối với những vật thể hai chiều. Dự án này thu hút sự quan tâm của giới quân sự Mỹ. Cơ quan nghiên cứu DARPA đã chi một phần tài chính cho công trình nghiên cứu về tàng hình của trường ĐH Duke.

Thông thường, ánh sáng truyền theo đường thẳng. Albert Einstein là người đầu tiên cho thấy tia sáng cũng có thể đi theo đường cong khi chịu tác động lực hấp dẫn của một hành tinh khác. Để cho ánh sáng đi vòng quanh một vật và ẩn ở mọi góc độ, các nhà nghiên cứu sử dụng loại vật liệu gọi là siêu vật liệu (Metamaterial). Những ứng dụng của siêu vật liệu là dựa trên khả năng thay đổi hành vi thông thường của ánh sáng. Để làm cho một đối tượng trở thành vô hình, vật liệu đó phải làm cho ánh sáng đi vòng quanh đối tượng, giống như dòng nước chảy xung quanh một hòn đá. Còn để tạo ra những kính hiển vi có khả năng quan sát được từng phân tử virus hoặc ADN, độ phân giải của chúng phải nhỏ hơn bước sóng ánh sáng. Một đặc điểm chung của những siêu vật liệu đó là chúng có hệ số khúc xạ âm. Trong khi đó, tất cả các vật liệu tự nhiên đều có hệ số khúc xạ dương - một số đo cho thấy mức độ uốn cong của ánh sáng khi truyền từ môi trường này sang môi trường khác.

Một hình ảnh minh họa hiện tượng khúc xạ là phần chiếu gậy ngập trong nước dường như bị bẻ cong đi một góc về phía bề mặt nước. Đây là trường hợp nước có hệ số khúc xạ dương. Còn nếu khúc xạ âm thì ta thấy dường như phần gậy đó nằm ở phía trên của mặt nước. Nhà nghiên cứu Zolla cùng một đồng nghiệp đã công bố một công trình chứng minh về lý thuyết có thể dùng Metamaterial bọc lấy một vật thể làm cho vật thể đó không thể nhìn thấy được.

Vừa qua, các nhà khoa học ở trường ĐH California lần đầu tiên đã tạo ra những vật liệu 3 chiều có tính chất đảo chiều ánh sáng nhìn thấy và ánh sáng cận hồng ngoại, một thành tựu có thể tạo cơ sở để chế tạo ra những máy chụp ảnh quang học có độ phân giải cao hơn, những mạch nano phục vụ cho những máy tính siêu mạnh, và những vật liệu để làm cho những đối tượng trở thành vô hình.

Hai mũi đột phá trong công cuộc phát triển các siêu vật đã được thông báo trên các Tạp chí trực tuyến Nature và Science số ra ngày 13 và 15/8.

Các nhóm nghiên cứu khác trước đây đã phát triển được những siêu vật liệu có tác dụng đối với các tần số quang học, nhưng đó là những vật liệu 2 chiều, được tạo bởi 1 lớp nguyên tử nhân tạo, có tính chất uốn cong ánh sáng nhưng không thể xác định được. Còn những siêu vật liệu 3 chiều dày hơn có hệ số khúc xạ âm trước đây chỉ có tác dụng đối với những bước sóng dài hơn ở phạm vi sóng viba.

"Điều chúng tôi đã thực hiện được là áp dụng 2 cách tiếp cận rất khác nhau để vượt qua thách thức, nhằm tạo ra những siêu vật liệu có khúc xạ âm đối với các tần số quang học", Xiang Zhang, Giáo sư ở Trung tâm nano thuộc ĐH California và là lãnh đạo nhóm nghiên cứu phát biểu. "Cả hai cách đó đã đem lại bước tiến lớn để phát triển những ứng dụng thực tiễn cho các siêu vật liệu".

Trung tâm Thông tin Khoa học Công nghệ Quốc gia

Con người nhìn thấy mọi vật xung quanh thông qua một băng bức xạ điện từ hẹp, gọi là ánh sáng nhìn thấy, với bước sóng 400-700 nm. Còn ánh sáng hồng ngoại có bước sóng lớn hơn, nằm trong khoảng 750 nm - 1 nm.

Để siêu vật liệu có khúc xạ âm, mạng cấu trúc của nó cần phải nhỏ hơn bước sóng điện từ được sử dụng. Do vậy, một điều không lấy gì là ngạc nhiên, khi thành công trước đây chỉ mới đạt được đối với các sóng viba, có bước sóng nằm trong khoảng 1mm-30cm.

Ở thành tựu thứ nhất, được xuất bản trên Nature, các nhà nghiên cứu ở ĐH California đã xếp chồng các lớp xen kẽ từ bạc và florua magne; ở các lớp này đều có những mạng gồm những lỗ hình vuông kích thước nanomet, tạo thành hình khối. Vật liệu này đã thể hiện khúc xạ âm đối với phạm vi ánh sáng cận hồng ngoại, có bước sóng chỉ ngắn 1500nm.

Jason Valentine, nghiên cứu sinh ở ĐH California và là đồng tác giả bài báo đăng trên Nature giải thích rằng từng đôi lớp của khối vật liệu đã hình thành ra mạch điện, hoặc mạch vòng. Xếp chồng các lớp xen kẽ với nhau tạo ra một loạt các mạch điện, cùng phản ứng để chống lại từ trường của ánh sáng tới.

Valentine cũng cho biết rằng cả hai vật liệu đều đạt được khúc xạ âm, đồng thời giảm thiểu được lượng năng lượng bị tổn thất trong vật liệu khi ánh sáng truyền qua.

Vật liệu thứ hai, được mô tả trong Science, áp dụng một cách tiếp cận khác để đạt mục tiêu uốn cong ánh sáng về phía sau. Vật liệu đó gồm những dây nano bạc được cấy trong oxyt nhôm xốp. Mặc dù cấu trúc này mỏng hơn tờ giấy, nhưng đó được coi là vật liệu khối, vì dày hơn 10 lần bước sóng ánh sáng.

Các nhà nghiên cứu đã quan sát được khúc xạ âm của vật liệu đối với ánh sáng màu đỏ, có bước sóng 660 nm. Đây là lần đầu tiên tạo ra được vật liệu khối khiến ánh sáng nhìn thấy bị ngoặt trở lại.

Điều độc đáo ở vật liệu dây nano ở chỗ là phương pháp mới để uốn cong ánh sáng về phía sau mà không cần dùng biện pháp kỹ thuật để tạo ra khúc xạ âm cho vật liệu. Để có được hệ số khúc xạ âm trong vật liệu, cả độ điện thẩm (khả năng truyền điện trường) và độ từ thẩm (phản ứng với từ trường) đều phải là những số âm.

Lợi ích của việc đạt được hệ số khúc xạ âm thực sự, chẳng hạn như ở vật liệu thứ nhất, là có thể cải thiện được rất nhiều hiệu quả của các anten, nhờ làm giảm độ giao thoa. Những vật liệu đó cũng có khả năng đảo lại hiệu ứng Doppler (một hiện tượng dùng trong súng bắn tốc độ đối với xe ô tô chạy trên đường).

Nhưng đối với phần lớn những ứng dụng được quan tâm đến nhiều nhất của các siêu vật liệu, chẳng hạn như những thiết bị chụp ảnh quang học hay những cơ cấu tàng hình, thì cả hai vật liệu trên đều có tiềm năng đóng vai trò then chốt.

Việc tạo ra áo choàng tàng hình sẽ đặt ra những thách thức kỹ thuật to lớn. Ví dụ, các nhà nghiên cứu sẽ phải mở rộng quy mô của vật liệu để thậm chí làm vô hình được một số đối tượng nhỏ. Vật liệu phải dày nhiều lớp để dẫn ánh sáng đi vòng quanh vật liệu mà không bị bóp méo. Chế tạo những vật liệu để tàng hình vi sóng dễ hơn, vì những bước sóng này có thể được kiểm soát nhờ những chi tiết cấu trúc tương đối lớn. Còn việc hướng ánh sáng nhìn thấy đi vòng quanh đối tượng đòi hỏi phải có vật liệu với cấu trúc được kiểm soát ở cấp nano, giống như loại vật liệu mà nhóm đã phát triển.

Việc phát triển các cơ cấu tàng hình có lẽ sẽ cần một số thời gian nữa. Trước mắt, những vật liệu trên có thể hữu ích cho ngành viễn thông và kính hiển vi. Các ống dẫn sóng và các cơ cấu khác khi được chế tạo từ những vật liệu đó sẽ khắc phục một trong những thách thức lớn để đưa truyền thông quang học xuống cấp con chip, cho phép tinh chỉnh những luồng ánh sáng chứa đầy thông tin chạy song song nhưng không giao thoa với nhau. Những vật liệu mới cũng có thể được dùng để phát triển những siêu thấu kính, giúp khắc phục được những hạn chế cơ bản về độ phân giải của kính hiển vi. Hai năm trước, các nhà khoa học đã từng sử dụng các siêu thấu kính cho kính hiển vi, giúp nhìn thấy những tế bào bằng ánh sáng cực tím, tuy nhiên nó không làm việc được với phổ ánh sáng nhìn thấy và cận hồng ngoại là những phổ chứa được nhiều thông tin hơn và thân thiện với tế bào hơn. Với những siêu vật liệu mới, hy vọng sẽ khắc phục được trở ngại này.

K.G.N. (theo Theo Advanced Materials, 8/2008)