

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI



CÔNG NGHỆ NANO

QUANG TỬ HỌC NANO

Giáo viên hướng dẫn:

Nguyễn Việt Hưng (Viện Tiên tiến Khoa học và Công nghệ)

Nguyễn Bích Huyền (Viện Điện tử-Viễn thông)

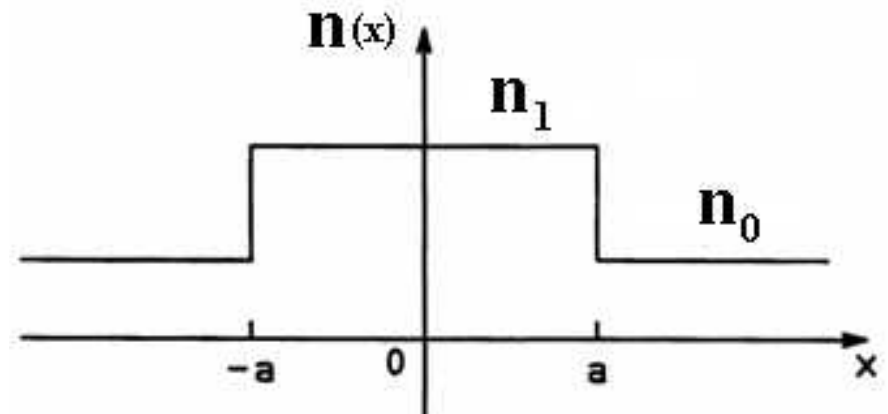
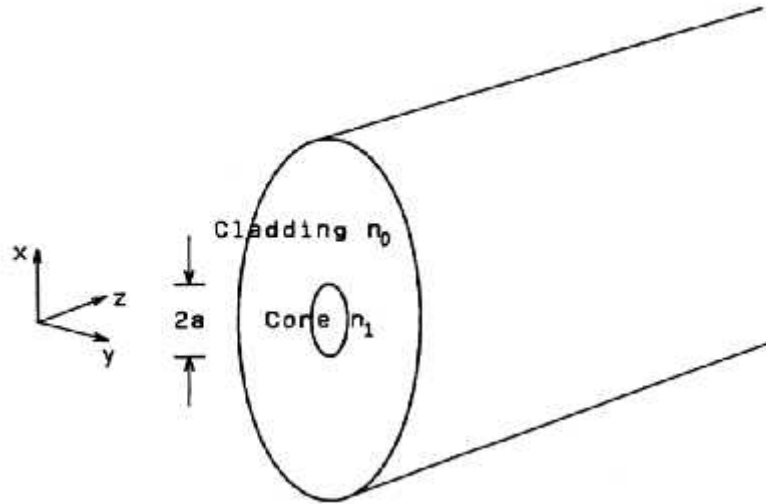
Nội dung bài giảng

1. Các sợi quang học
2. Các sợi tinh thể quang tử (Photonic Crystal Fibers)
3. Các nguyên lý truyền dẫn ánh sáng trong Ph.C.F.
4. Ưu điểm của Ph.C.F. so với sợi quang thông thường.
5. Một số ứng dụng của Ph.C.F.

I. Các sợi quang học

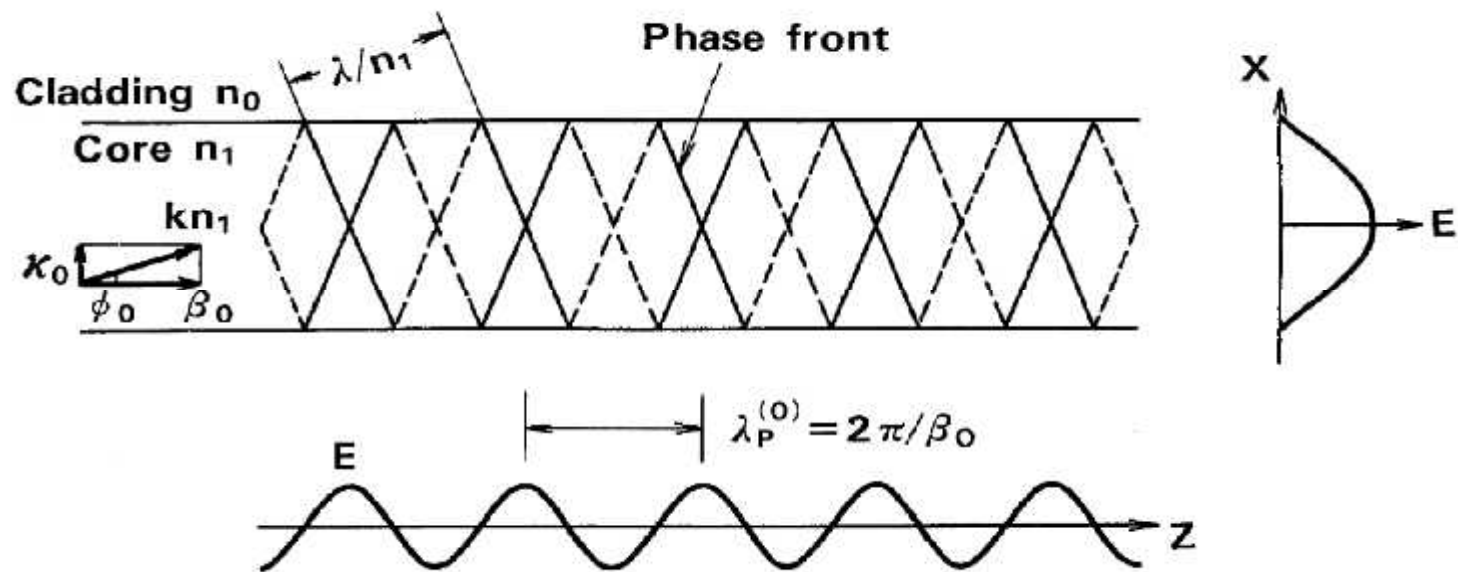
Optical Fibers

Cấu trúc của sợi quang học



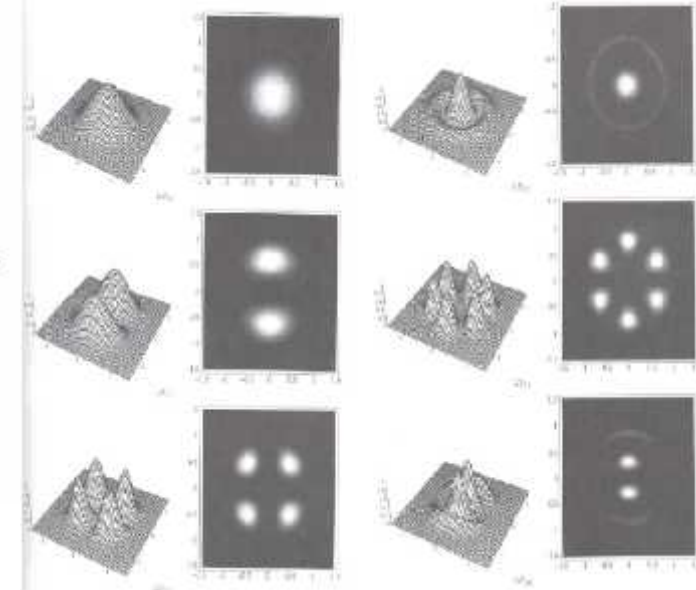
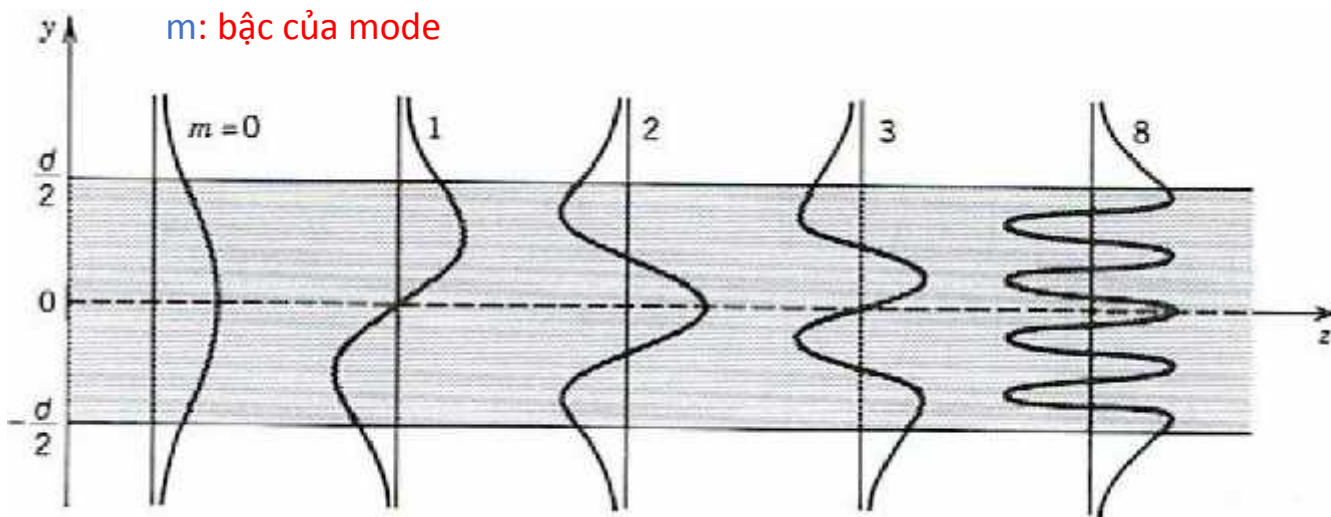
Nguyên lý truyền dẫn ánh sáng: Dựa vào hiện tượng **phản xạ toàn phần**.

Các mode truyền dẫn



Các mode truyền dẫn là các **sóng dừng** hình thành trong sợi quang.

Phân bố trường của các mode

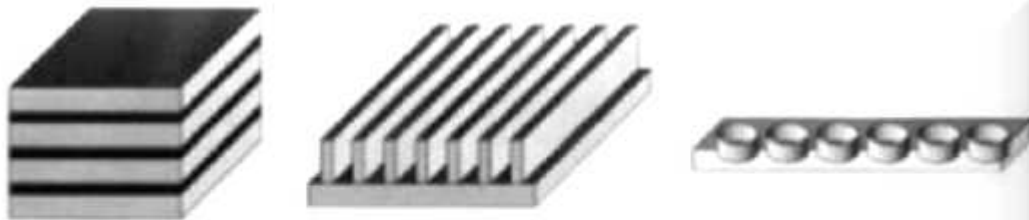


- Mode cơ bản có phân bố trường đơn giản nhất.
- Các mode bậc cao phân bố trường càng phức tạp

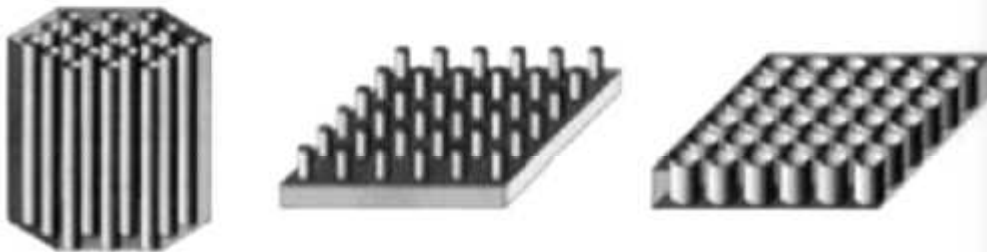
II. Các sợi tinh thể quang tử Photonic Crystal Fibers

Các tinh thể quang tử

1D



2D

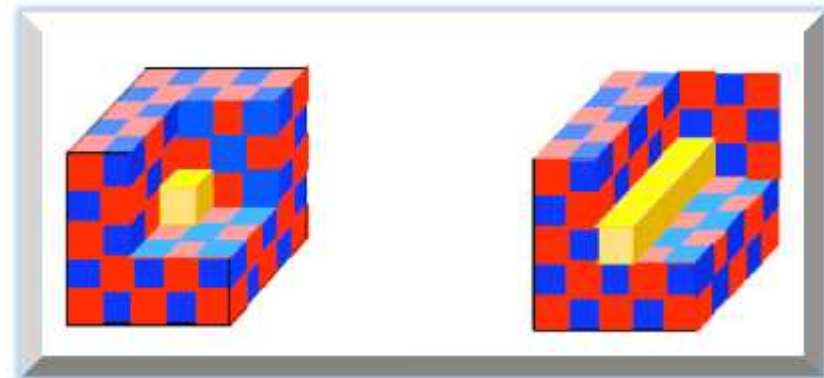


3D



Nguyên lý để giam giữ
và truyền dẫn ánh sáng:

Tạo ra các sai hỏng trong mạng



Các tinh thể 1D và 2D có thể sử dụng để tạo ra **các sợi quang thể hệ mới**.

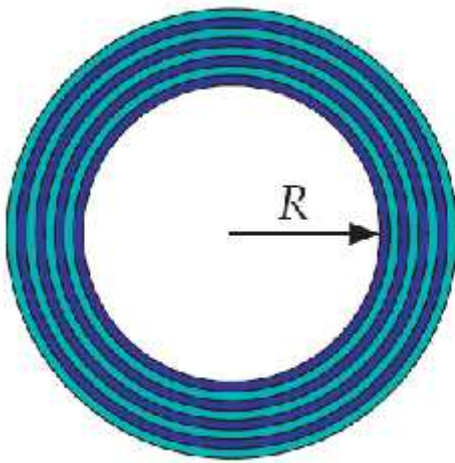


Tinh thể “giả” một chiều (quasi-1d crystal): **Bragg fiber**

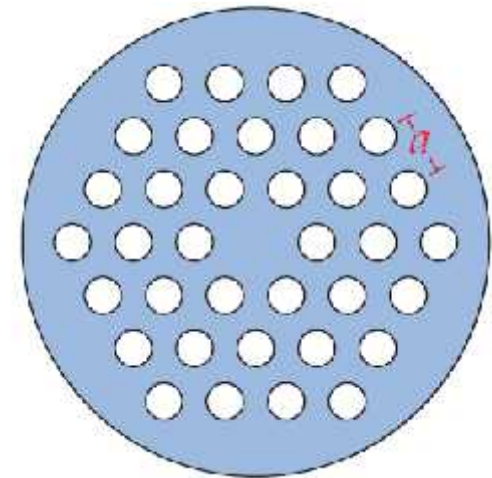
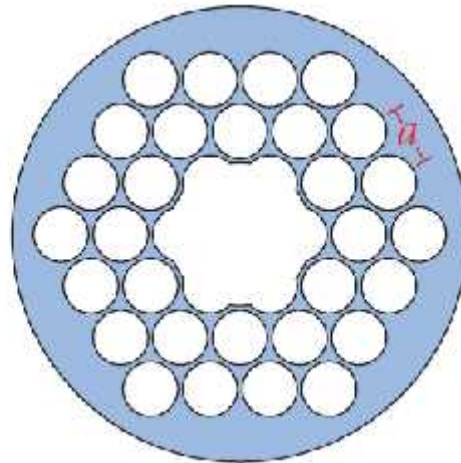


Tinh thể “giả” hai chiều (quasi-2d crystal).

Các loại sợi tinh thể quang tử

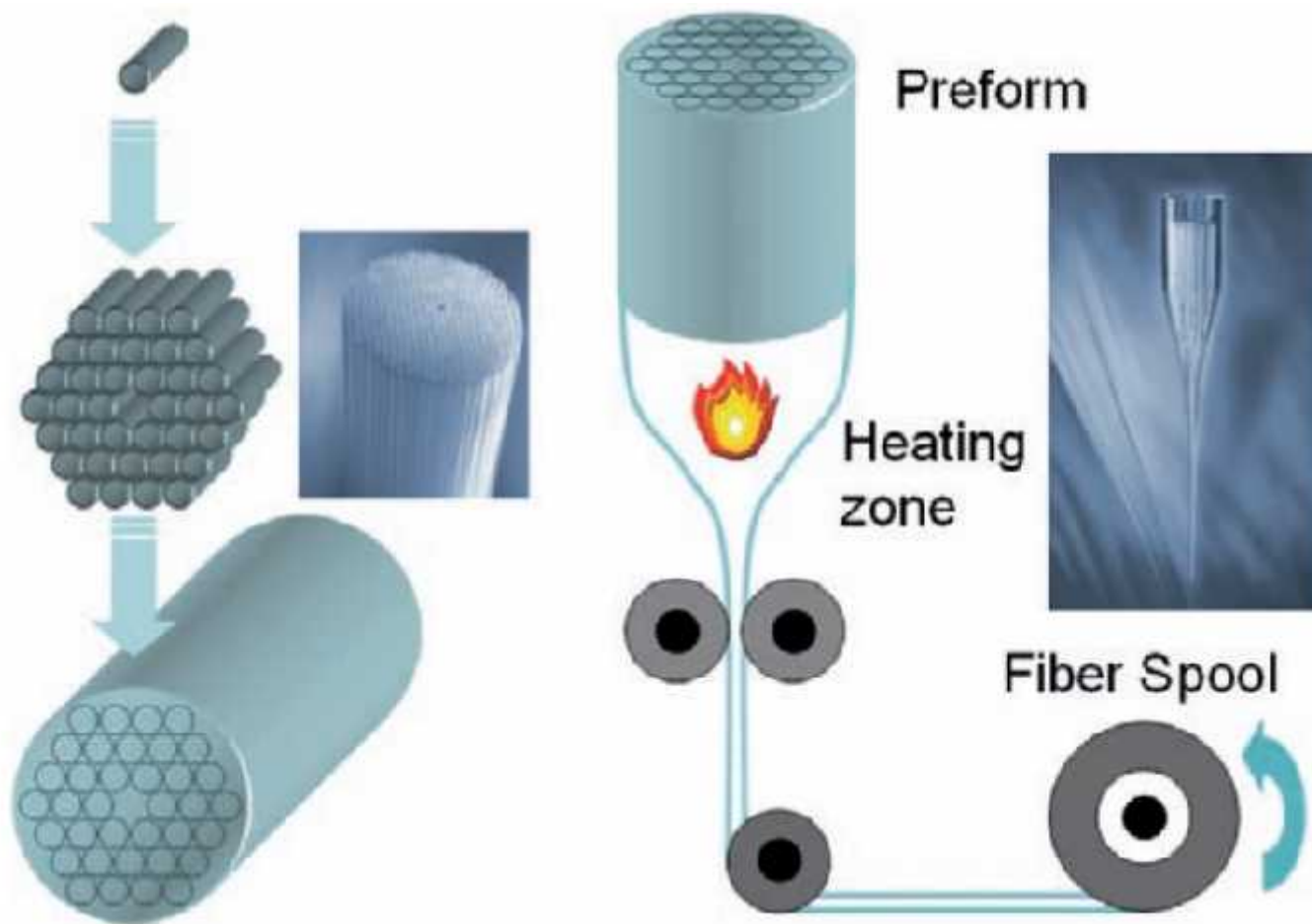


Sợi lõi rỗng (Hollow-core fibers)



Sợi lõi rắn (Solid-core fibers)

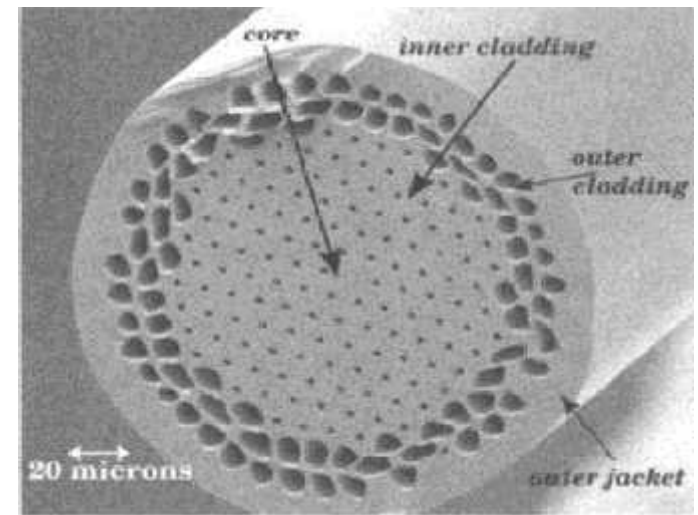
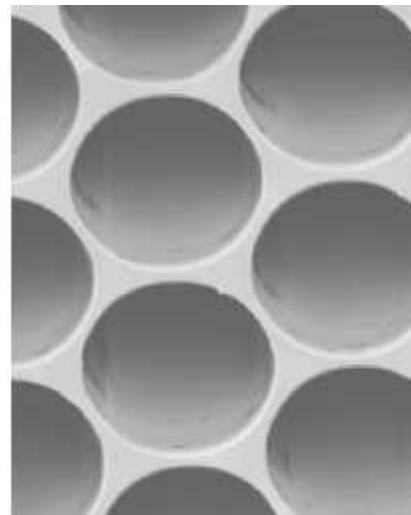
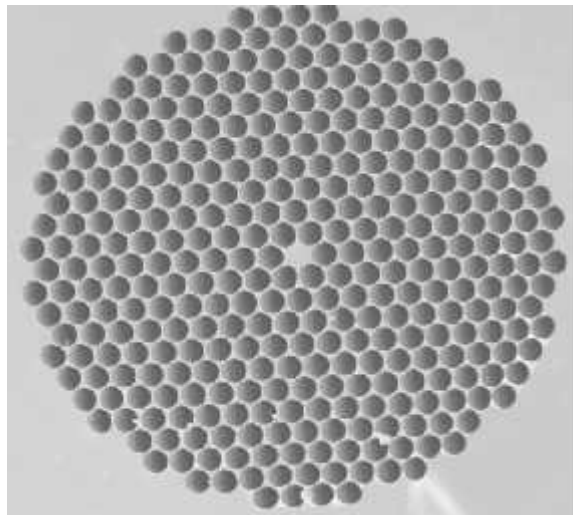
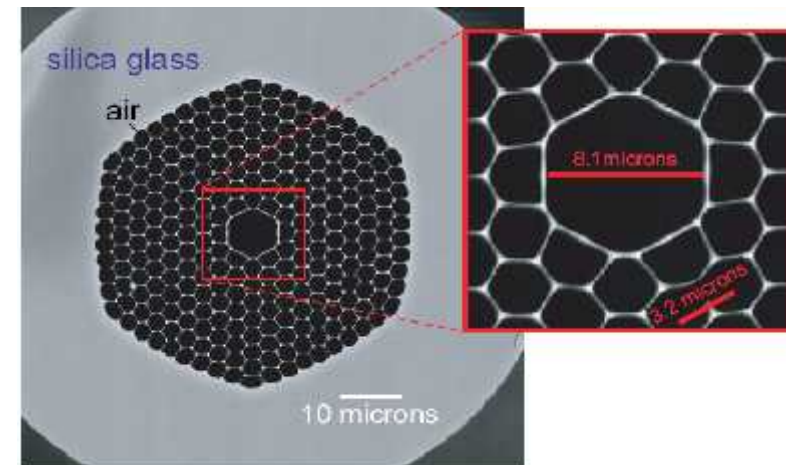
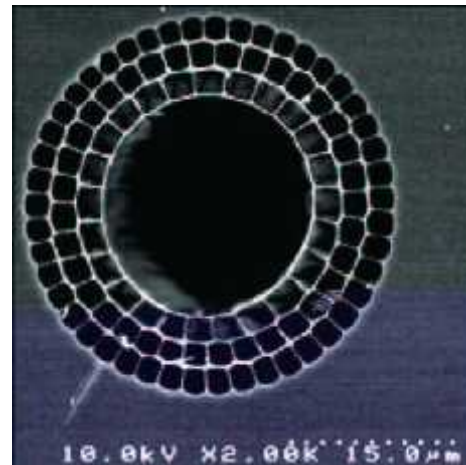
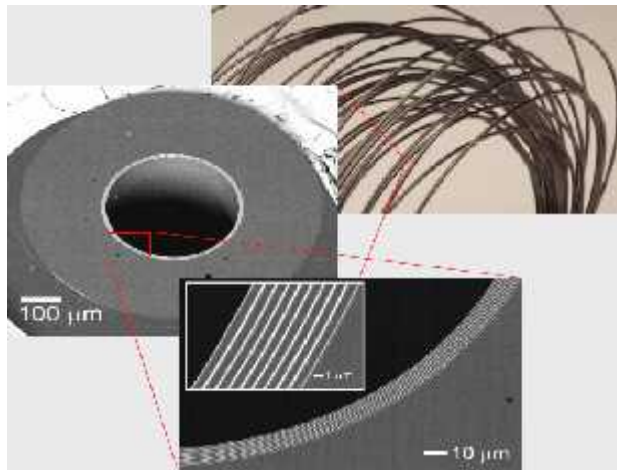
Công nghệ chế tạo



Quá trình phát triển của các thể hệ Ph.C.Fs

1978	Idea of the Bragg fiber
1992	Idea of the photonic crystal fiber with air core
1996	Fabrication of a single-mode fiber with photonic coating
1997	Endlessly single mode PCF
1999	PCF with photonic bandgap and air core
2000	Highly birefringent PCF
2000	Supercontinuum generation with PCF
2001	Fabrication of a Bragg fiber
2001	PCF laser with double cladding
2002	PCF with ultra-flattened dispersion
2003	Bragg fiber with silica and air core

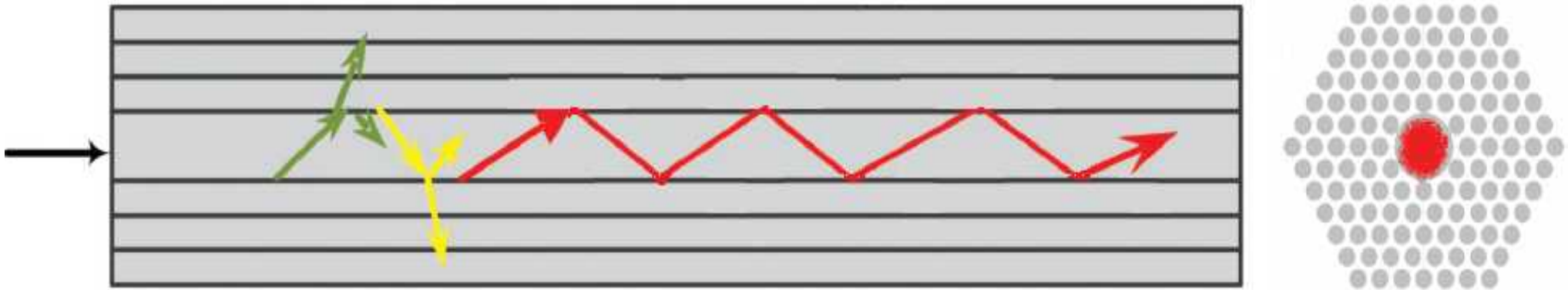
Sợi tinh thể quang tử trong nghiên cứu



III. Nguyên lý truyền dẫn ánh sáng trong sợi tinh thể quang tử

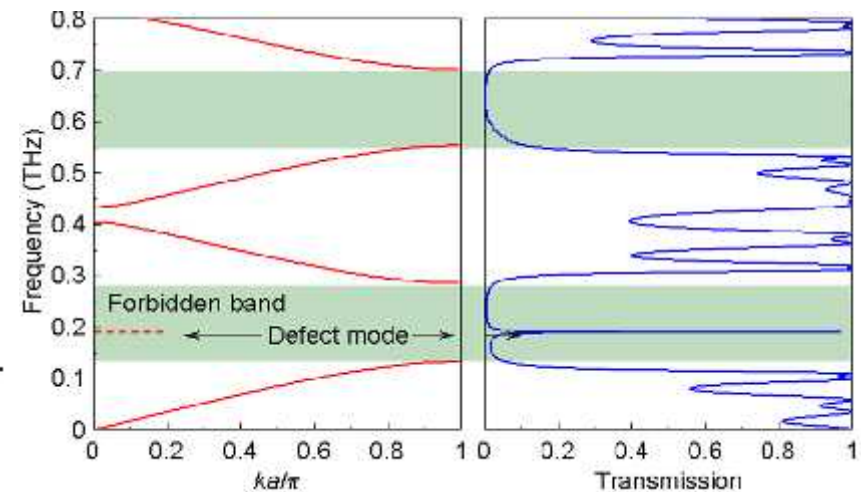
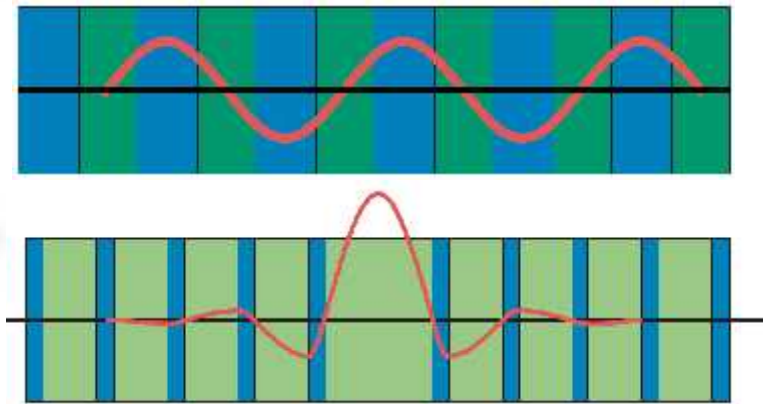
Truyền dẫn trong các sợi lỗi rắn

Nguyên lý: Dựa vào hiện tượng **phản xạ toàn phần**.



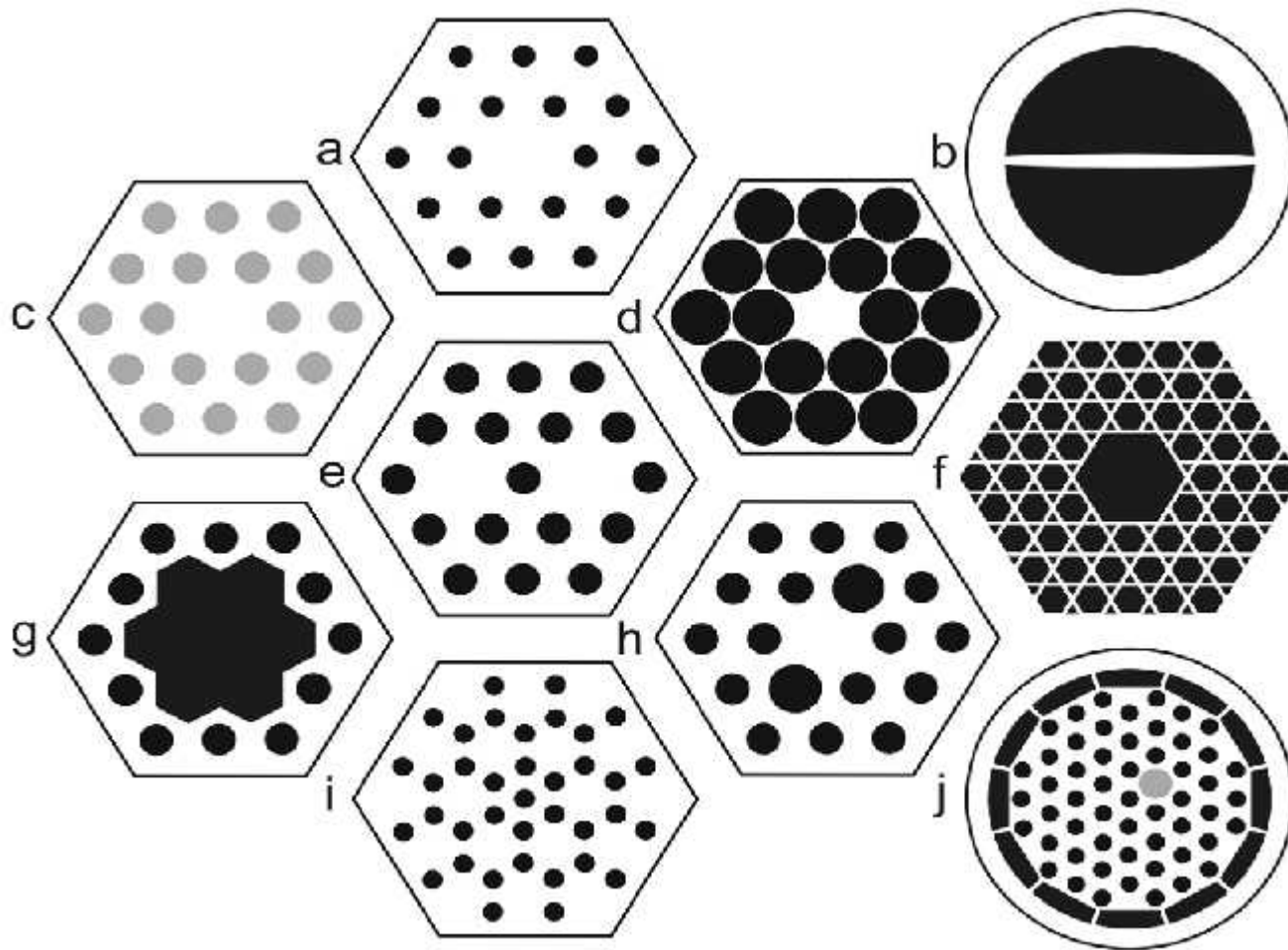
Truyền dẫn trong các sợi lỗi rỗng

Nguyên lý: Dùng **các mode sai hỏng** trong vùng cấm quang để truyền dẫn.



IV. Ưu điểm của Ph.C.F. so với sợi quang thông thường

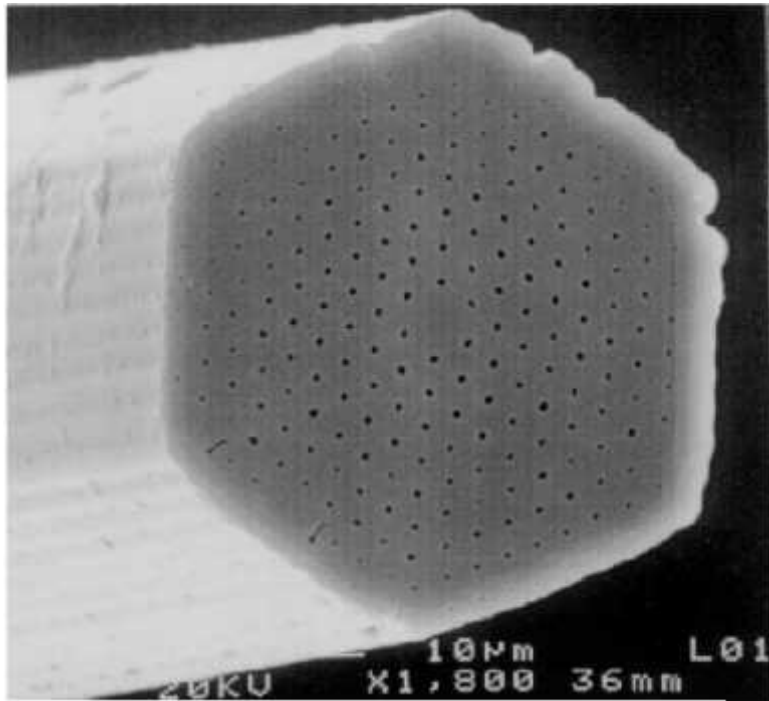
Các cấu hình khác nhau của sợi tinh thể quang tử



Các cấu hình của Ph.C.Fs ta có thể chọn lựa trong quá trình chế tạo. Có nhiều tham số hơn mà ta có thể điều khiển được để tìm ra cấu hình sợi tốt nhất cho các mục đích ứng dụng cụ thể.

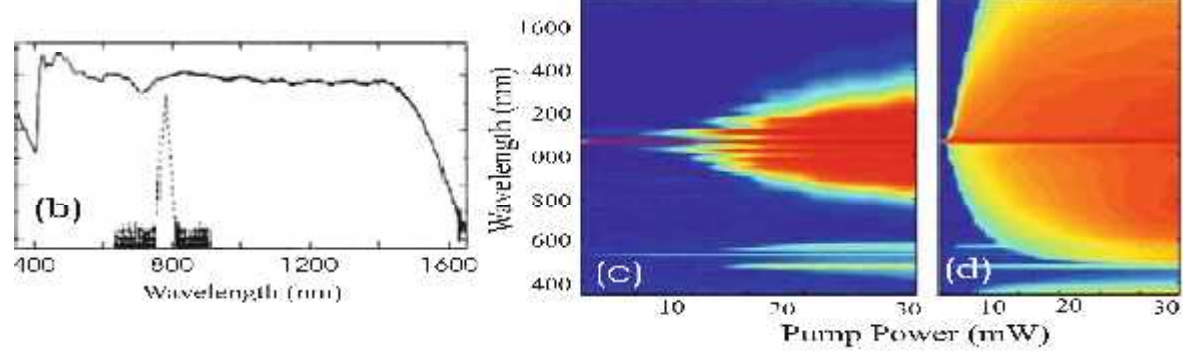
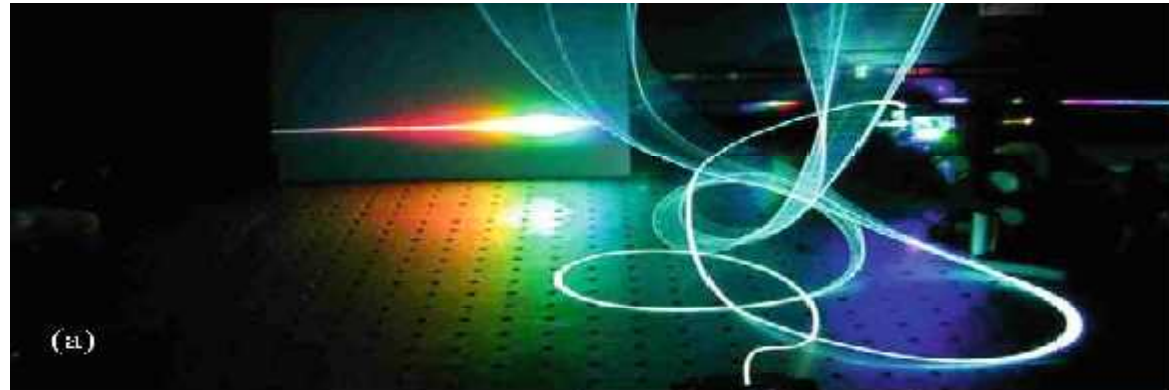
III. Một số ứng dụng

Truyền dẫn đơn mode không giới hạn (endlessly single-mode fibers)



Các sợi quang hoạt động ở chế độ đơn mode với tất cả các bước sóng trong miền nhìn thấy. Không xuất hiện tần số cắt.

Phát siêu liên tục (Supercontinuum generation)



Homework

1. Nhóm 1 và 2 chuẩn bị để trình bày nội dung bài tập lớn vào ngày 22 tháng 10.
2. Các nhóm 3 -10 sẽ trình bày vào các tuần tiếp sau đó.