

VẬT LÝ MÀNG MỎNG

TÍNH CHẤT CƠ HỌC CỦA MÀNG MỎNG

GVHD: Lê Văn Hữu

HV: Trần Thị Quỳnh Như

Phùng Văn Hoàng

Phan Trung Văn

Lê Duy Nhật

www.mientay.vn.com

N I DUNG

1. Tổng quan

- Giới thiệu về màng mỏng
- Tính chất cơ học của màng
- Tình hình nghiên cứu và phát triển hiện nay

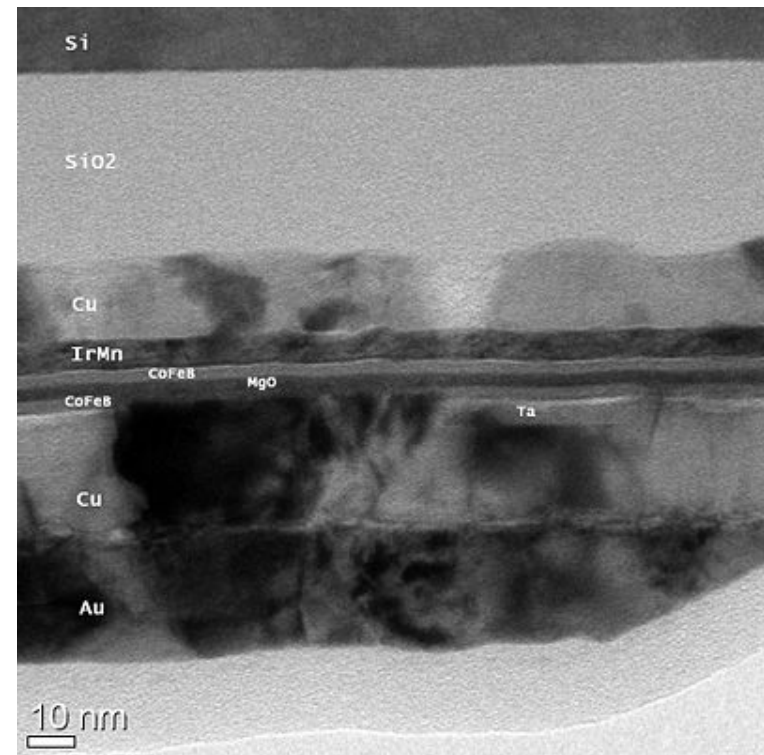
2. Các phương pháp tạo màng

3. Các phương pháp đo tính chất của màng

4. Khả năng, ảnh hưởng đến ứng dụng của màng

Màng mỏng là gì?

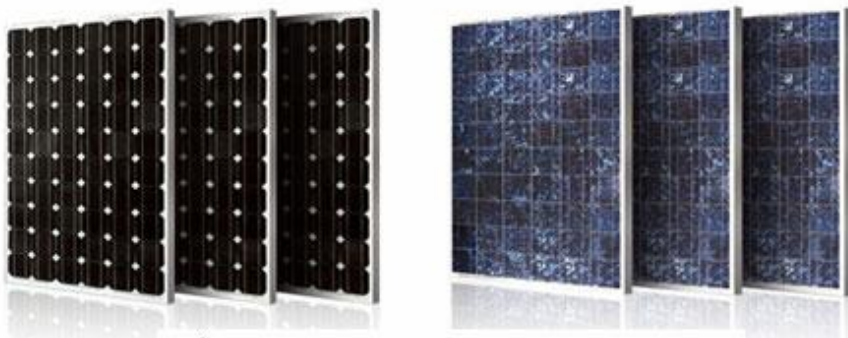
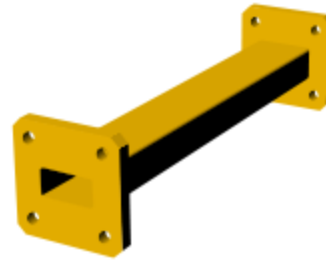
Màng mỏng là một hay nhiều lớp vật liệu mỏng cho chiều dày nhỏ hơn nhiều so với các chiều còn lại (chiều rộng và chiều dài). Khái niệm "mỏng" trong màng mỏng rất tương đối, **có thể chỉ từ vài micromet, hay hàng nanomet.** Khi chiều dày của màng mỏng nhỏ hơn vài bước sóng thì tính chất của màng mỏng hoàn toàn thay đổi so với tính chất của vật liệu khối.



Ảnh chụp cắt ngang màng mỏng áp dụng
Si/SiO₂/Cu/IrMn/CoFeB/MgO/CoFeB/Ta/Cu/Au

Công dụng của màng mỏng

- ❖ Mạch tích hợp vi điện tử
- ❖ Ống dẫn sóng
- ❖ Hệ thống lưu trữ thông tin
- ❖ Lớp chống mài mòn
- ❖ Lớp chống ăn mòn.
- ❖ ...



Phân loại màng mỏng

Loại tính chất màng	Ví dụ điển hình
Quang học	Lớp phản xạ hay chống phản xạ Màng lọc giao thoa Trang trí (màu sắc, sáng bóng). Ví dụ (CDs). Ngăn sóng.
Điện	Cách điện. Điện phân Linh kiện bán dẫn. Linh kiện áp điện
T	Ấm
Hóa	Lớp ngăn khuếch tán. Lớp chống oxy hóa hoặc ăn mòn. Chống biến khí/lắng
C	Lớp chống mài mòn. Chống, bám dính
Nhiệt	Lớp ngăn. Lớp tản nhiệt

Các kỹ thuật chế tạo màng mỏng

- ❖ Kỹ thuật lắng đọng
- ❖ Kỹ thuật phun lắng đọng
- ❖ Bay bốc nhiệt trong chân không
- ❖ Phún xạ catốt
- ❖ Epitaxy chùm phân tử
- ❖ Lắng đọng hóa học (CVD)
- ❖ Lắng đọng chùm laser
- ❖ Phương pháp sol-gel

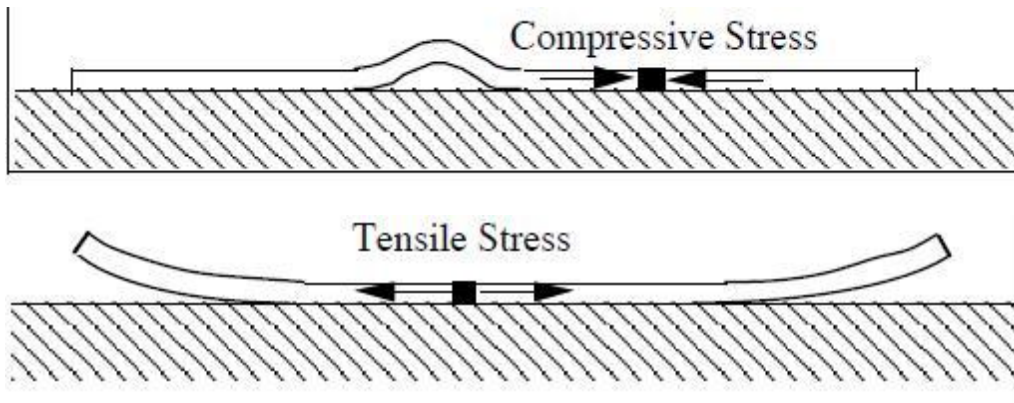
Tính chất cơ học của màng mỏng

Các áp lực lên màng

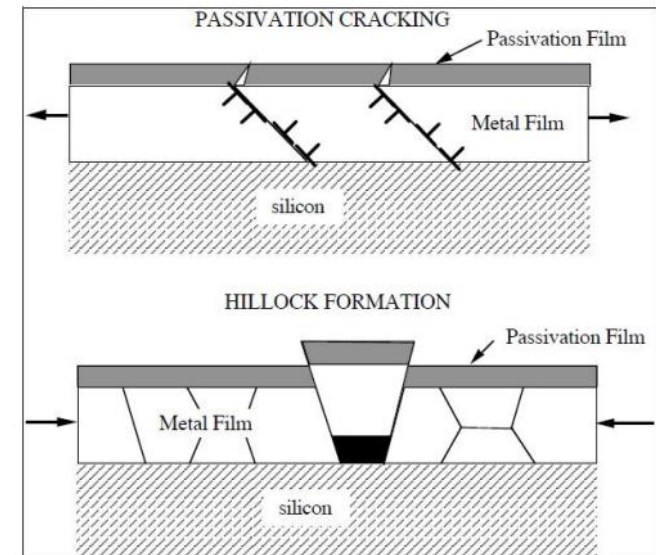
Tính chất cơ học của màng

Tính chất cơ học của màng mỏng

Biến dạng cơ học có thể gặp



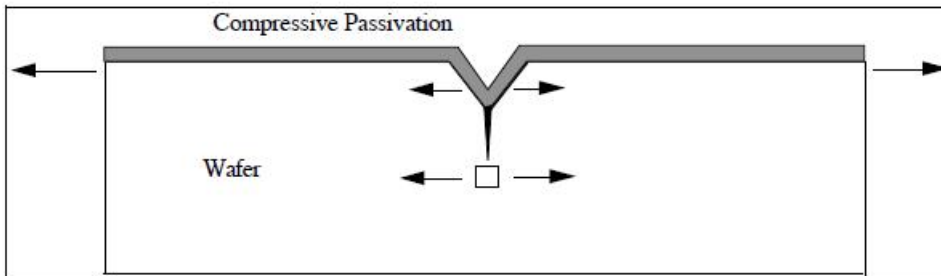
Bong tróc



R n n t

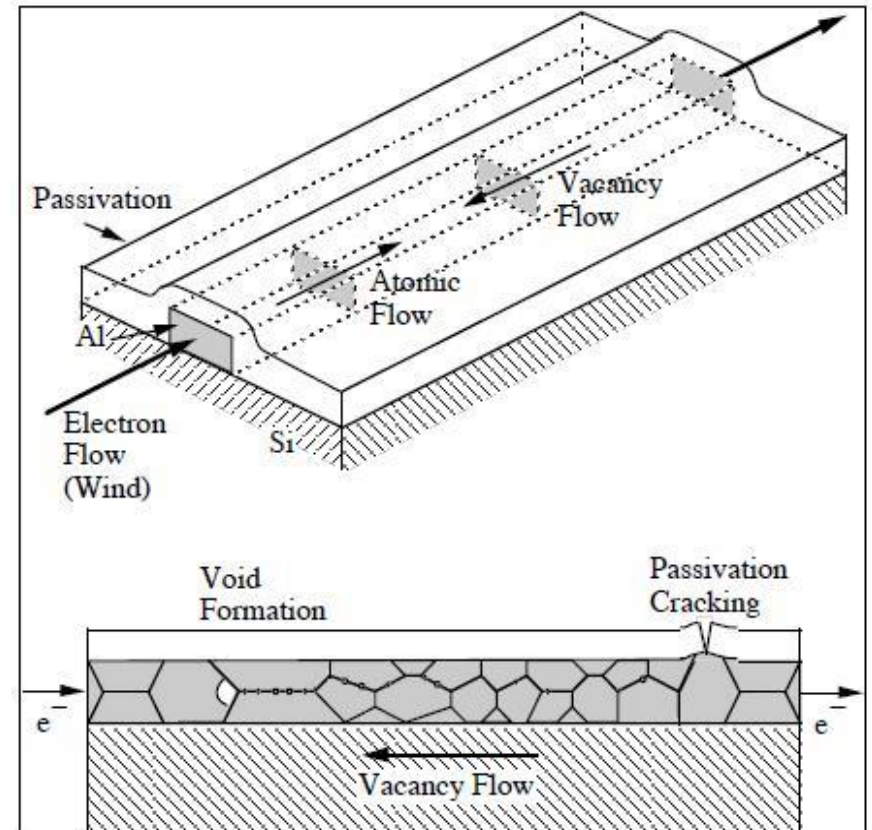
Tính chất cơ học của màng mỏng

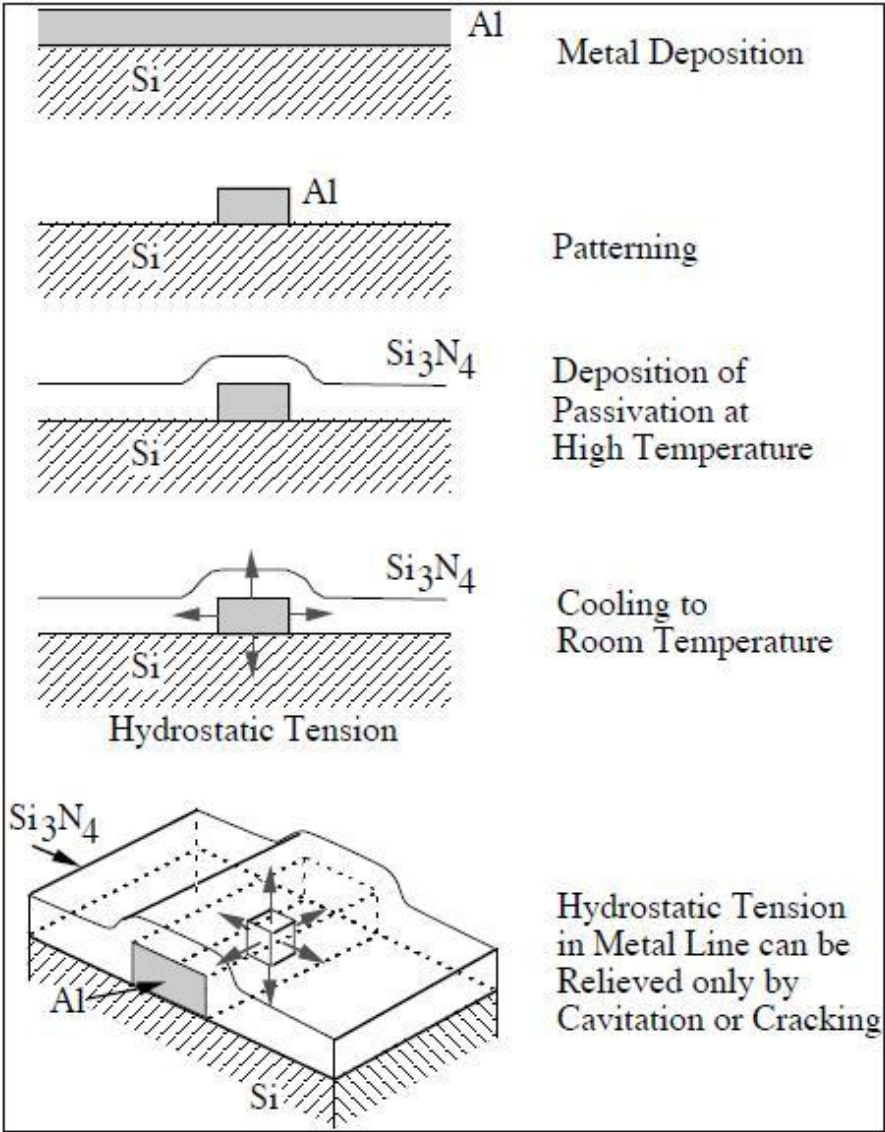
Biến dạng cơ học có thể gặp



S chuyển vị n tích

t gãy





Màng cứng

Màng cứng là các màng có độ cứng cao, có ma sát thấp, ít bị mài mòn. Các màng thường được dùng trong các thiết bị có độ cứng cao như khoan cắt hoặc phôi lên các chi tiết kim loại nhám từ vật liệu cacbua chúng

Vật liệu	Độ cứng (kg.mm ⁻²) Khí: Màng	Suất Young (kN.mm ⁻²)	Tỷ số Poisson	Hệ số dẫn nhiệt (10 ⁻⁶ K)	Nhiệt nóng chảy hay phân hủy (°C)
TiN	2000 ≤ 3680	440	0.25	9.35	2949
TiC	2900 ≤ 4000	450	0.19	7.4	3067
TiB ₂	3370	480	0.25	8.0	2177
VN	1500	460	0.22	8.1	2648
VC	2900	430	0.18	7.2	2982
ZrN	1500 ≤ 4500	510	0.185	10.1	2204
NbN	1400	480	0.23	6.6	3600
NbC	2400	580		3.6	3093
TaN	1000	400		2.3	1500
CrN	1100 ≤ 4700	400		10.3	1810
Cr ₃ C ₂	1300 ≤ 3900	460		6.9	3387
HfN	1600	695		6.6	3928
HfC	2700	400		4.3	2776
WC	2100	480		9.0	2300
Al ₂ O ₃	2100	660		5.3	
SiC	2600 ≤ 4000	440		4.5-5.6	
BN	3000 -5000	440-590		0.8	
B ₄ C	3000 -4000				
Kim cương	9000				

M t s lo i màng c

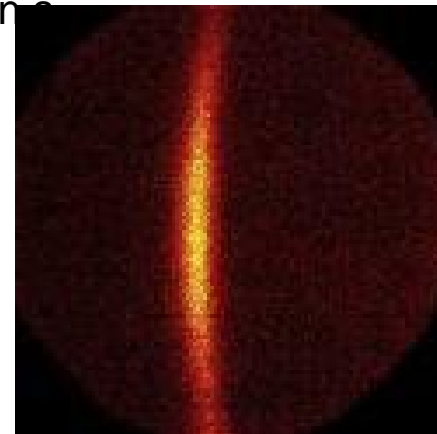
TiN - màng này có b n c h c, hóa h c l n nhi t h c r t cao và có tính ch t quang i n gi ng màng kim l ai Au. Màng TiN th ng c ph lên các d ng c c t g t, m i khoan và các chi ti t máy móc ch u ma sát.

ZrN là m t l p màng ph c ng, c ng h n c TiN, nh ng chúng r t gi ng nhau trong t nhiên. Nó c s d ng trên các công c c t, nh ng ít h n TiN, vì quá trình l ng ng nó t ti n. Tuy nhiên, v i m c ích trang trí thì nó s d ng nhi u h n TiN, nó có màu gi ng vàng h n, và ch ng n mòn t t h n. B ng cách thêm m t ít Carbon, có th t o ra màu ng.

Màng **Carbon 60**: c ng g p 2 l n kim c ng, dùng trong b t n nhi t c a máy tính và thi t b i n t , có kh n ng d n dòng i n c c l n nên c ph bên ngoài máy bay tránh sét, b o v các m ch i n t trên máy bay tránh nhi u lo n i n t , ch n tín hi u ra a dùng trong máy bay quân s



Carbon 60



Debye-Scherrer ing obtained from a TiN thin film using a 2D detector

Tài liệu tham khảo

- [1]. Milton Ohring (1992), *The material science of thin films*.
- [2]. William D. Nix (2005), *Mechanical Properties of Thin Films* .
- [3]. JOHN A. VENABLES (2003), *Introduction to Surface and Thin Film*
- [4]. Trần Tuấn (2001), *NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO MÀNG TIN BẰNG PHƯƠNG PHÁP PHÚN X PHÂN NG MAGNETRON DC*, tạp chí phát triển Khoa học và Công nghệ , số 10 -2008