



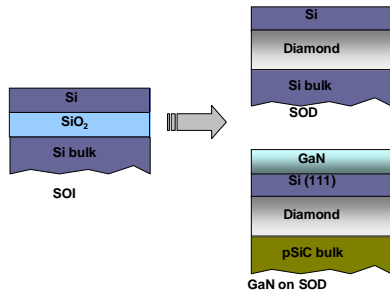
DIATHERM

Le diamant pour la dissipation thermique

Contexte

La maîtrise de la dissipation thermique des dispositifs nanoélectroniques est un des enjeux de l'amélioration de leurs performances et de l'accroissement de la densité et de la vitesse des circuits intégrés. Il s'agit ici de disposer de matériaux isolants compatibles avec les procédés des nanotechnologies présentant de bonnes caractéristiques thermiques pour évacuer efficacement l'énergie dissipée au niveau des composants. Dans le cadre de substrats innovants de type SOI, qui incorporent une couche enterrée de SiO₂ (isolation électrique et assemblage), l'utilisation d'un matériau de conductivité thermique élevée permet de traiter le problème du refroidissement directement au voisinage des éléments chauds. Le diamant présente une conductivité thermique de trois ordres de grandeur supérieure à celle du SiO₂.

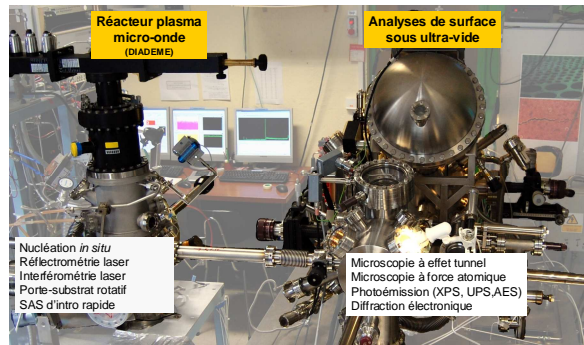
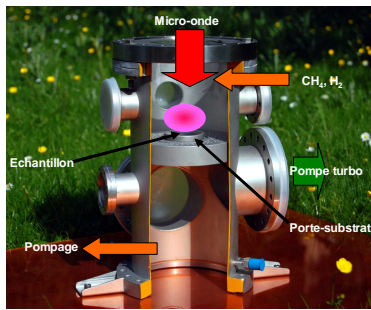
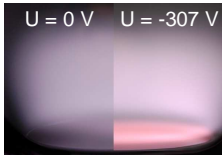
Partenaires



Synthèse et caractérisation de films minces de diamant

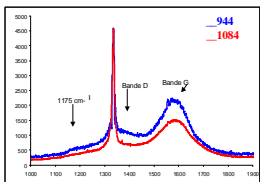
Le procédé MPCVD : procédé de dépôt chimique à partir d'une phase vapeur assisté par plasma micro-onde. Un procédé en trois étapes : stabilisation = formation d'une couche de SiC de 3 nm, BEN = nucléation par polarisation, growth = phase de croissance du film diamant.

	Stabilization	BEN	Growth
Microwave power (W)	950	950	1100
Vol.% CH ₄ in H ₂	10	10	0.6
Flow (Nlccm)	120	120	250
Pressure (hPa)	26	26	35
Temperature (°C)	-	750	800
Bias voltage (V)	0	-307	0
Duration (min)	10	10 to 15	Variable

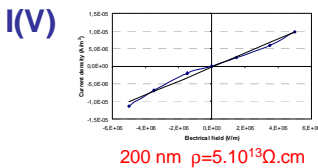


Réacteur MPCVD connecté à un ensemble d'analyse de surfaces sous UHV

RAMAN



Optimisation du procédé => moins de phases graphitiques dans l'échantillon 1084

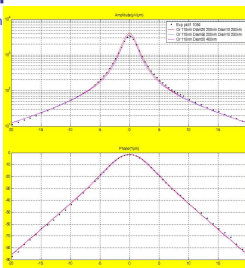


Microscopie de photoréflexance

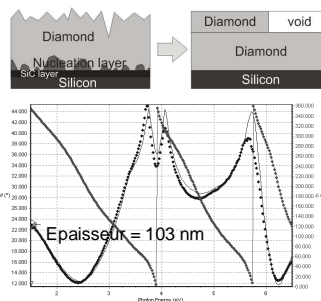
Propriétés thermiques

Échantillon 1084, épaisseur: 400 nm
Fréquence de modulation: 150KHz

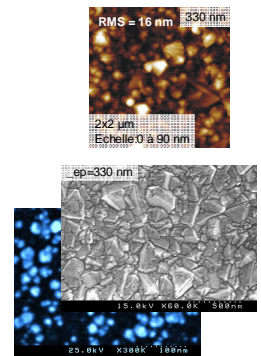
Simulation:
Film d'or: 10nm
Deux couches de 200nm
K(W/m.K)



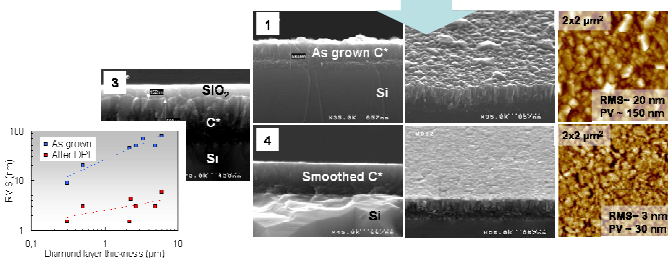
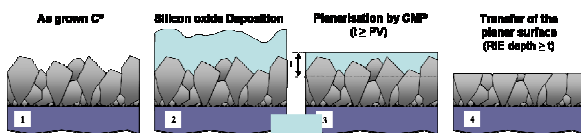
Ellipsométrie



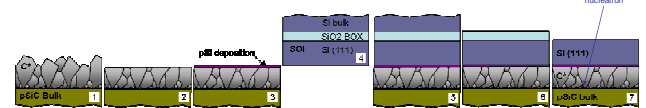
AFM /FEG-SEM



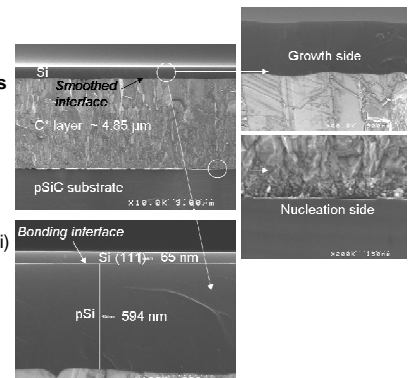
Développement d'un procédé de lissage



Structures Silicon On Diamond



- SOD sur pSiC pour la croissance de films épitaxiés de GaN.
- Film épais de diamant (4 à 7 µm)
- Interface de nucléation éloignée de la couche active.
- Mince couche de collage (pSi)
- tests GaN Epi : en cours de réalisation



Contact : Samuel Saada, CEA – LIST, samuel.saada@cea.fr 01-69-08-18-99