

Nanocristaux de diamant, photoluminescence et croissance de couches ultraminces de diamant année 2 (2009)

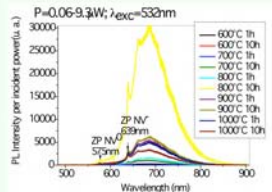
Coordination: Labo. Photonique Quantique et Moléculaire (ENS Cachan/CNRS)
Laboratoires partenaires

- Nanomatériaux pour Systèmes Sous Sollicitations Extrêmes (Institut Saint-Louis/CNRS)
- Technologie des Détecteurs (CEA/LIST)
- Conditions Extrêmes et Matériaux : Haute Température et Irradiation (CNRS)
- Physique de la Matière Condensée (Ecole Polytechnique/CNRS)

Photoluminescence – Production de NanoHPHT photoluminescents (T1.4), optimisation de la brillance

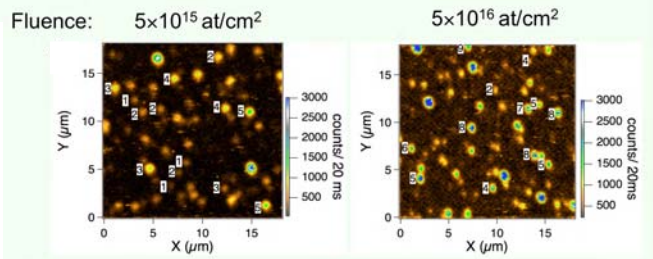
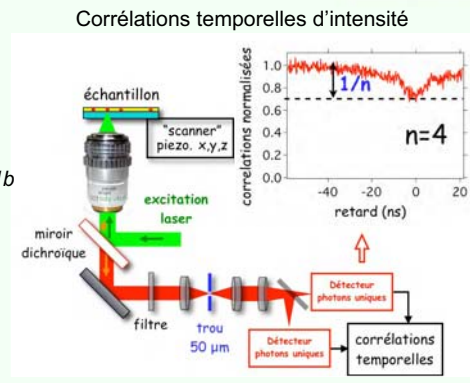


☑ Irradiations H⁺ 2.4 MeV MonoHPHT 1b



Meilleure brillance pour un recuit de 800°C pendant 10h

☑ Irradiations H⁺ 2.4 MeV sur NanoHPHT 1b



Moyenne NV/ND: 2.7±1.1 7.0±2.1

Brillance inhomogène

☐ Irradiations de grandes quantités de nanodiamants : He²⁺ 33MeV sur NanoHPHT 1b (poudre, suspension)

Meilleure homogénéité de la brillance?

Dépôt contrôlé de NanoHPHT et NanoDeton (T2.6 & T2.7)

Greffage des particules sur le substrat : utilisation d'un polyélectrolyte

Poudres E_{stat} < 0
Polymère chargé +
COURTE CROISSANCE MPCVD
CH₄ / H₂ 2% / 98%
1100 W; 40 mbar

Avant croissance Nanocristaux + polymère Après croissance CVD Gravure du polymère + croissance sur nanocristaux

Epaisseur 70 nm

Epaisseur <70 nm

Dosage d'azote dans le MonoHPHT 1b (T1.5)

Dosage par la méthode d'Analyse par Réaction Nucléaire (NRA)

No. Echantillon MonoHPHT	Concentration atomique en azote (ppm) FACE POLIE	Concentration atomique en azote (ppm) FACE ARRIERE
1	506 ± 25	417 ± 21
2	84 ± 4 et 105 ± 5	163 ± 8
3	415 ± 21	180 ± 9
4	472 ± 24	449 ± 22

⇒ Inhomogénéité de la concentration en azote au sein d'un lot d'échantillon et dans le volume

Production de NanoDeton avec différentes teneurs en azote (M1.2)

« Nanodiamants classiques »

3.1 wt% d'azote dans la particule de nanodiamant

Incorporation d'une molécule azotée dans la charge explosive

5-6 wt% d'azote dans la particule de nanodiamant

Fragmentation de Nano HPHT (M1.2) Préparation de suspensions de NanoDeton (M3)

ultracentrifugation 20 min, 85100g

Principale difficulté : Différencier les nanodiamants obtenus par détonation et les nanodiamants introduits dans la charge

Fragmentation de plus gros diamants (micrométriques)

Fonctionnalisation de NanoHPHT (T2.9)

Chimie de surface initiale inappropriée pour une fonctionnalisation efficace :
→ Traitement pour homogénéiser la surface
Hydrogénation plasma MW

Hydrogénation efficace (perte des fonctions oxygénées)
Homogénéisation de toute la surface des particules

FTIR XPS - C1s

Ratio N1s : 3.3 % NO₂

Greffage efficace des sels de diazonium sur particules hydrogénées

FTIR XPS - N1s

Publications liées au projet « NaDia »

- O. Faklaris et al. ACS Nano (2009), accepted
- A. Cuche et al. Opt. Exp. (2009) accepted
- O. Faklaris et al. J. Europ. Opt. Soc. Rap. Public. 4, 09032 (2009)
- A. Cuche et al. J. Lumin. 229, 1475 (2009)
- O. Faklaris et al. Small, 10.1002/sml.200800655 (2008)
- J.C. Arnault et al. Phys. Stat. Sol. (a) 205, 2108 (2008)
- J.C. Arnault et al. Diam. Relat. Mater. 17,1143 (2008)
- V. Pichot et al. Diam. Rel. Mat. 13,17 (2008)