

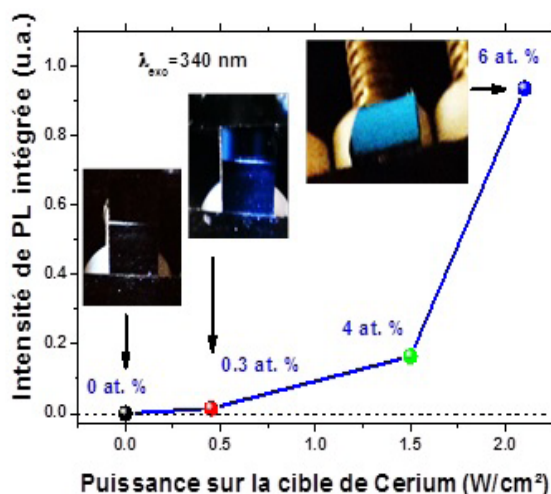
CiMap

Luminescence du cérium dans des films nanostructurés d'oxynitride de silicium

Christophe Labbé : tél : 02.31.45.26.64, christophe.labbe@ensicaen.fr

L'intégration de composants photoniques sur silicium permet de développer des liaisons toutes optiques offrant des débits d'information beaucoup plus importants avec une consommation d'énergie moindre. C'est dans ce contexte que l'équipe NIMPH du CIMAP, via une collaboration franco-américaine avec le laboratoire Placamat de Bordeaux et un laboratoire de l'Université de l'Ohio, a réussi à obtenir une source émissive bleue à l'aide du cérium. L'équipe NIMPH est parvenue à doper au cérium une matrice d'oxynitride de silicium, qui a le double avantage non seulement d'être compatible avec la technologie silicium, mais surtout de permettre de se prémunir des éventuels clusters de terres rares. Ces clusters, qui apparaissent dans des matrices

SiO₂, sans azote, sont néfastes à la luminescence. Ainsi, en l'absence d'agrégats de cérium, il est devenu possible d'augmenter la concentration de terre rare, jusqu'à 6 % at., et donc d'amplifier la luminescence (figure). Un signal intense bleu, visible à l'œil nu, est détecté sous excitation optique ($\lambda_{exc} = 340$ nm). L'objectif aujourd'hui est d'obtenir un signal équivalent à partir d'une excitation électrique pour une intégration dans des composants hybrides électriques/photoniques.



Intensité intégrée de photoluminescence et photos des films minces en fonction de la concentration de cérium (elle-même liée à la puissance utilisée sur la cible de cérium lors de l'élaboration des films par pulvérisation magnétron réactive).

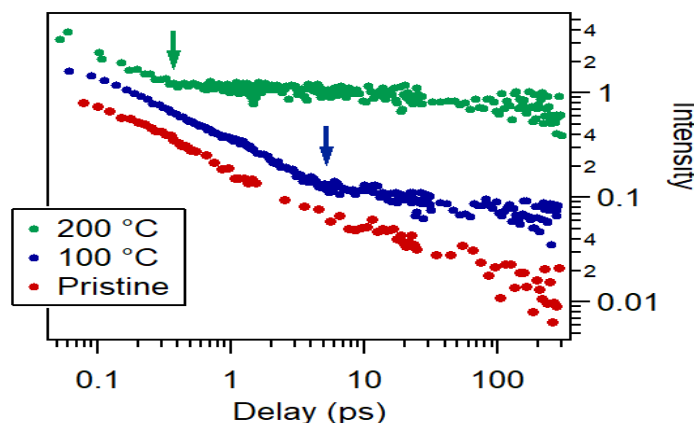


Dynamique des électrons dans les pérovskites hybrides

Luca Perfetti : tél : 01.69.35.96.71, luca.perfetti@polytechnique.edu

Le CH₃NH₃PbI₃ est un composé pérovskite hybride organohalogéné d'intérêt technologique dans le domaine du photovoltaïque. Afin de mieux comprendre la dégradation des cellules solaires, dans le cadre d'une collaboration avec le LAC (Laboratoire Aimé Cotton) et le LPS (Laboratoire de Physique des Solides), l'équipe «Nouveaux Etats Electroniques» du LSI introduit des pièges électroniques dans des cristaux uniques via un recuit de ceux-ci à 100°C ou 200°C. Ensuite, la dynamique des électrons est mesurée en utilisant la spectroscopie de photoémission à deux photons (2PPE). Cette méthode sonde la distribution des électrons photo-excités en fonction du temps, en discriminant explicitement la thermalisation initiale des processus de relaxation lents. La figure montre que

la densité des électrons à la surface de l'échantillon non recuit suit une loi de diffusion (décroissance en 1/√t). En revanche, les échantillons recuits montrent un écart à la loi de diffusion qui découle du piégeage de charges dans des états localisés. Lorsque l'échantillon a été recuit à 100°C, la localisation des électrons a lieu à l'échelle de quelques picosecondes alors qu'elle tombe en dessous de la picoseconde dans le cas d'un recuit à 200°C. Ce processus de localisation ultrarapide est compatible avec la réduction progressive de l'efficacité de photoconversion dans des cellules dégradées. Un protocole capable de minimiser la densité des pièges et aussi de résoudre le problème du vieillissement pourrait augmenter l'efficacité macroscopique des cellules solaires jusqu'à la limite théorique.



Densité des électrons photo-excités à la surface d'un cristal de CH₃NH₃PbI₃ avant recuit (cercles rouges), après recuit à 100 °C (cercles bleus) et après recuit à 200 °C (cercles verts).

