

Institut de physique

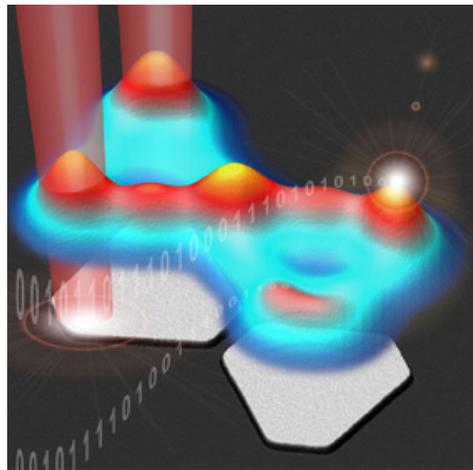
Actualités scientifiques

Sculpter et visualiser les plasmons de surface de nanoprismes d'or

Avril 2013

Des physiciens viennent de montrer que la luminescence à deux photons permet de visualiser efficacement la densité locale d'état pour les plasmons de surface. Cette méthode leur a permis d'analyser la structure spatiale des modes plasmoniques présents à la surface de nanoprismes d'or et du couplage entre les modes de deux nanoprismes contigus.

La plasmonique exploite les modes d'oscillation collective des électrons présents à la surface des métaux nobles pour réduire la taille des dispositifs de traitement de l'information optique en deçà de la limite de diffraction. Dans ces systèmes, c'est la densité locale d'états qui détermine l'efficacité du couplage entre ces modes collectifs, les plasmons, et la lumière. Alors que les méthodes habituelles de mesure de cette densité d'états ne fournissent que des informations partielles, des physiciens du Centre d'Élaboration de Matériaux et d'Études Structurales - CEMES (CNRS) ont démontré que des états plasmoniques localisés peuvent être sondés directement par microscopie optique en mettant à profit une luminescence à deux photons. Après avoir absorbé successivement deux photons infrarouges, le plasmon réémet un photon vert qui est détecté. Ce travail est publié dans la revue *Nature Materials*, dont il fait la couverture en mai 2013.



Vue d'artiste d'une porte logique modale plasmonique qui exploite la structuration spatiale des modes plasmoniques portés par des prismes cristallins d'or en vue d'un traitement optique de l'information
© E. Dujardin (CEMES, CNRS)

Les chercheurs ont synthétisé des nanoplaquettes prismatiques d'or à la surface d'une lame de verre. La méthode de chimie colloïdale utilisée a permis de favoriser la croissance de facettes cristallines bien définies. Ces plaquettes, épaisses de 20 nanomètres et d'une taille de l'ordre du micromètre, sont des résonateurs pour les oscillations collectives du gaz d'électrons conducteurs. Grâce à la qualité cristalline des prismes, ces plasmons ne subissent que très peu d'amortissement et se réfléchissent de multiples fois sur les bords du cristal. Avec un laser infrarouge femtoseconde, les chercheurs ont induit une luminescence à deux photons qui révèle les états plasmoniques des électrons optiquement excités. L'excellent accord entre les simulations du modèle théorique développé et les expériences optiques leur a permis d'explorer des structures plus complexes, comme des paires de prismes placés côte à côte. Les états plasmoniques de la structure globale diffèrent de ceux des prismes individuels. Ce travail ouvre la voie vers de nouveaux types de dispositifs plasmoniques pour le traitement de l'information optique.

En savoir plus

[Tailoring and imaging the plasmonic local density of states in crystalline nanoprisms](#), S. Viarbitskaya, A. Teulle, R. Marty, J. Sharma, C. Girard, A. Arbouet et E. Dujardin, *Nature Materials* (2013)

Contact chercheur

Erik Dujardin, directeur de recherche CNRS

Arnaud Arbouet, maître de conférences Université de Toulouse

Christian Girard, directeur de recherche CNRS

Informations complémentaires

- Centre d'Élaboration de Matériaux et d'Études Structurales (CEMES)

cnrs

www.cnrs.fr

Institut de Physique

CNRS - Campus Gérard Mégie
3 rue Michel-Ange, 75794 Paris Cedex 16
T 01 44 96 42 53
inp-communication@cnrs-dir.fr
www.cnrs.fr/inp