

Miniaturiser les caméras infrarouge pour améliorer leur portabilité

Quentin LÉVESQUE

Thèse soutenue le 17 octobre 2014

Ecole doctorale : ED 447 (EDX) - Polytechnique - X Palaiseau

Titre de la thèse

Conception de micro-optiques par structuration sub-longueur d'onde

Encadrement

Département Optique Théorique et Appliquée (DOTA)

Encadrant : Patrick Bouchon - ONERA

Directeurs de thèse : Jean-Luc Pelouard - Laboratoire de Photonique et de Nanostructures
Riad Haïdar – ONERA



Devenir professionnel

Quentin Lévesque est ingénieur de recherche chez Thalès.

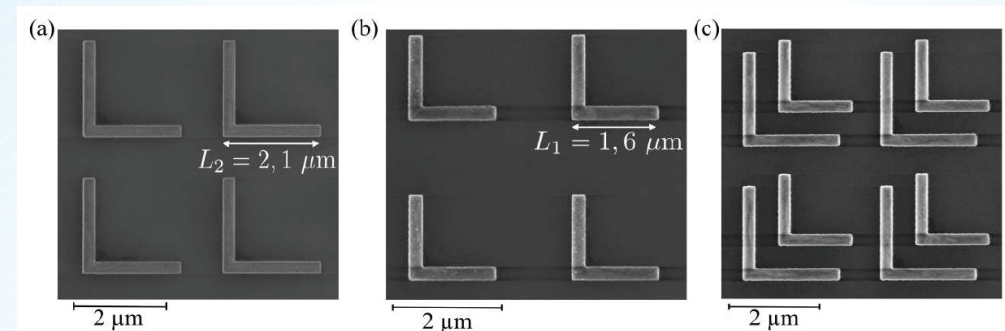
Conception de micro-optiques par structuration sub-longueur d'onde

Résumé

Un composant optique modifie l'amplitude, la phase ou la polarisation d'une onde électromagnétique incidente. Cette thèse consiste à développer des composants optiques pour l'infrarouge à base de nanostructures sub-longueur d'onde. La possibilité de leur intégration au plus près des matrices de détecteurs permet de réduire l'encombrement des systèmes optiques tout en augmentant leur robustesse aux contraintes mécaniques.

Ce travail a consisté d'une part, à développer deux dispositifs de contrôle de la phase reposant sur des nanofentes déphasantes ou diffractives permettant, par exemple, de réaliser des lentilles planes à l'échelle de la longueur d'onde. Le potentiel de ces dispositifs pour la conception de composants plans aux fonctions optiques nouvelles telles que les combinaisons des fonctions de filtrage ou de prisme avec celle d'une lentille a été démontré.

D'autre part, des métasurfaces à base de réseau d'antennes plasmoniques sub-longueur d'onde pour le contrôle spatial et spectral de la polarisation ont été développées, fabriquées et caractérisées. En particulier, un convertisseur de polarisation linéaire en réflexion, efficace et large bande dans l'infrarouge a été réalisé.



Images MEB des métasurfaces réalisées consistant en
(a) un réseau d'antennes $L_2 = 2,1 \mu\text{m}$,
(b) un réseau d'antennes $L_1 = 1,6 \mu\text{m}$ et
(c) une combinaison des deux antennes L_1 et L_2 . Ces réseaux ont été fabriqués sur le même échantillon (même couche de SiO_2)

Financement

Direction Générale de l'Armement (DGA)

ONERA