

Miniaturiser les cameras infrarouge pour améliorer leur portabilité

Autres prix

Prix de thèse Paris-Tech (2013)

Prix de thèse du Triangle de la Physique (2015)

Florence DE LA BARRIÈRE

Thèse soutenue le 5 octobre 2012

Ecole doctorale : ED 572 (EDOM) - Ondes et Matière - IOGS Orsay

Titre de la thèse

Vers l'intégration de fonctions d'imagerie sur le plan focal infrarouge. Application à la conception et à la réalisation d'une camera sur puce infrarouge cryogénique

Encadrement

Département Optique Théorique et Appliquée (DOTA)

Encadrants : Nicolas Guérineau & Guillaume Druart - ONERA

Directeurs de thèse : Jean Taboury - Institut d'Optique Graduate School

Financement

Direction Générale de l'Armement (DGA)



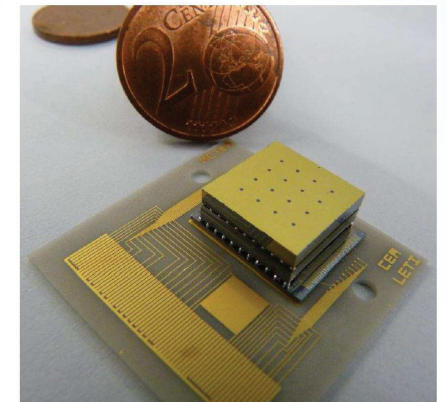
Devenir professionnel

Florence De La Barrière est ingénieure de recherche au Département Optique Théorique et Appliquée de l'ONERA.
Poste précédent : ingénieure chez Thales Optronique.

Vers l'intégration de fonctions d'imagerie sur le plan focal infrarouge. Application à la conception et à la réalisation d'une camera sur puce infrarouge cryogénique

Résumé

Des travaux de recherche sont actuellement menés pour miniaturiser les systèmes optiques : moins volumineux et moins chers, ils peuvent prétendre à être diffusés dans des applications diverses. L'objectif de cette thèse est de concevoir des systèmes d'imagerie extrêmement compacts, intégrés au plus près du détecteur infrarouge refroidi, et idéalement solidaires de celui-ci. Tout d'abord des stratégies pour la simplification et la miniaturisation des systèmes optiques ont été mises en évidence. Parmi elles, les approches menant à des systèmes multivoies semblent être les plus prometteuses pour concevoir des systèmes à la fois compacts et performants. Deux architectures multivoies simples, compactes et intégrées au plus près du détecteur infrarouge ont alors été proposées. La première, de champ d'observation égal à 120° , intègre une matrice de microlentilles à quelques centaines de micromètres seulement du détecteur infrarouge : elle est qualifiée de caméra sur puce. Des défis technologiques ont dû être relevés pour réaliser ce composant. Un algorithme de reconstruction d'images a été développé, et les performances de la caméra ont été évaluées expérimentalement. Ce système produit, après traitements, une image échantillonnée au pas de $7,5 \mu\text{m}$. Cette valeur est deux fois meilleure que celle qui pourrait être obtenue avec une caméra monovoie classique, associée à un détecteur infrarouge à l'état de l'art actuel, avec un pas pixel de $15 \mu\text{m}$. Pour la seconde approche, les travaux ont contribué à la réalisation du système en développant une méthode originale et simple pour en fabriquer les matrices de microlentilles. Cette technique consiste à mouler par compression de la poudre de bromure de potassium à température ambiante. Ces travaux ouvrent la voie à une nouvelle génération de détecteurs infrarouges, qui intègrent une fonction d'imagerie.



Photographie de la caméra sur puce intégrée sur le circuit de lecture du détecteur infrarouge