

Nanothermique par sonde fluorescente à balayage

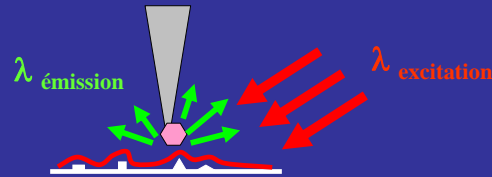
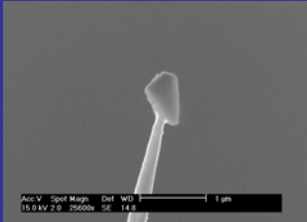


Benjamin Samson, Elika Saïdi et Lionel Aigouy



Laboratoire Photons Et Matière, ESPCI, Paris

Sonde fluorescente à balayage

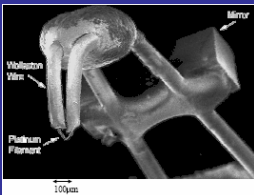


Si la température de l'environnement varie, la fluorescence de l'objet va changer.
L'idée est d'utiliser le petit objet fluorescent comme capteur de température

Motivation

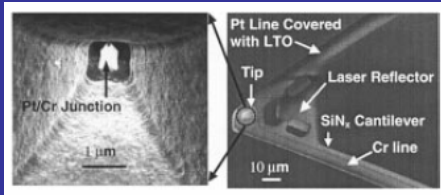
Amélioration de la résolution latérale en imagerie thermique.

Fil de platine résistif



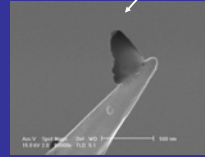
Pollock & Hammiche, J. Phys. D 34, R23 (2001)

Jonction thermocouple en Pt/Cr



Shi et al. J. Microelectromech. Systems, 10 (3), 379 (2001)

Capteur très localisé

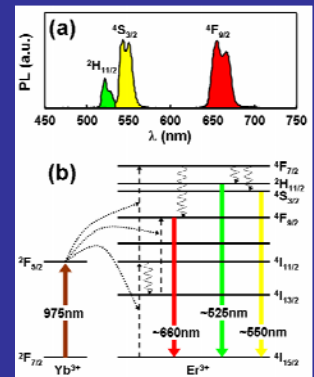


Matériaux utilisés

Synthèse: M. (ENSCP, Paris)

Verres oxyfluorés dopés aux terres rares (Er³⁺, Yb³⁺)

Inorganiques : ne bleachent pas
Ils fonctionnent au-delà de 100°C.

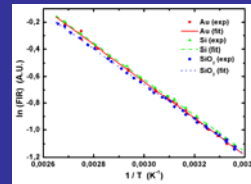


Détermination de la température

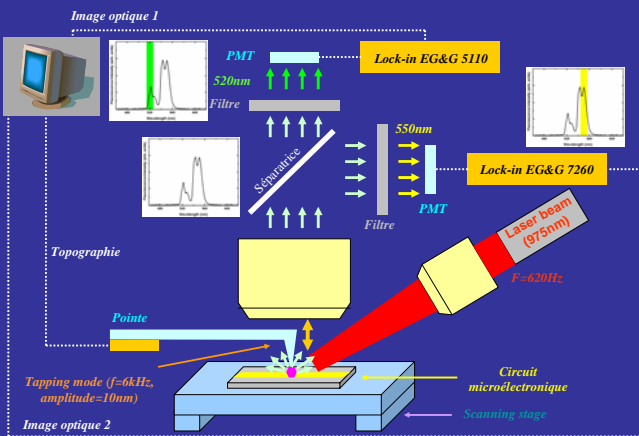
Les niveaux 2H_{11/2} et 4S_{3/2} sont en équilibre thermodynamique. L'intensité de lumière émise par ces deux pics suit une loi précise en fonction de la température :

$$FIR = \frac{I_{520}}{I_{550}} = A \exp\left(-\frac{\Delta E}{k_b T}\right)$$

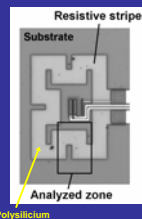
La mesure de 2 raies de luminescence permet donc de connaître la température.



Dispositif expérimental



Application 1 : Points chauds dans un circuit intégré



Structure réalisée par B. Charlot (TIMA, Grenoble)

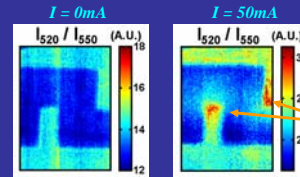
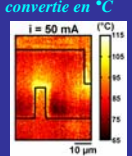
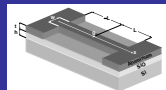


Image reconstruite et convertie en °C

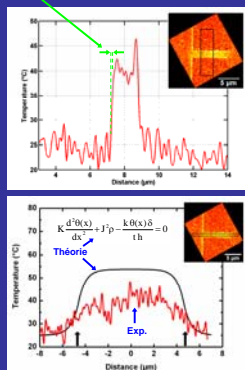
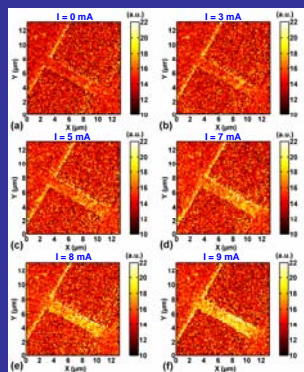


Application 2 : échauffement dans une piste d'aluminium

Structure réalisée par R. Latempa, M. Aprili et J. Lesueur (ESPCI, Paris et LPS, Orsay)



Résolution < 300nm

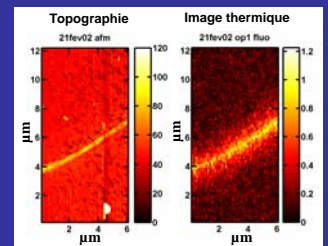


Application 3 : échauffement dans une piste de nickel de 200nm.

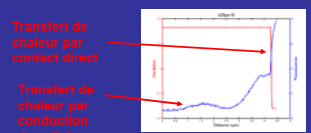
Structure réalisée par P. Löw et C. Bergaud (LAAS, Toulouse)



On envoie un courant modulé dans la piste



Approche de la pointe sur une piste chauffée



Références : Applied Physics Letters 87, 184105 (2005)
Remerciements : D. Fournier, (ESPCI, Paris).