

# Electrically Active Defects in Silicon after various Optical Thermal Processing

**A. Barhdadi \*\*, and J. -C. Muller\*\*\*.,**

\*Laboratoire de Physique des Semi-conducteurs et de l'Energie Solaire (P.S.E.S.), Ecole Normale Supérieure, P.O. Box: 5118, Rabat-10000 (Morocco) \*\* The Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics, Trieste, Italy. 3Laboratoire PHASE, UPR 292 du CNRS-SPI ., P.O. Box: 20 CR, F-67037 Strasbourg Cedex 2, FRANCE

## **Abstract -**

Schottky diodes have been made on virgin n-type monocrystalline silicon annealed by various optical thermal processes including lasers and incoherent light heat-pulses. The electrical characteristics of the diodes have been measured as a function of the laser energy density. A strong change in all their electrical parameters occurs for energy density equal or higher than a fluence threshold at which the processed silicon surface layer turns into melt. Capacitance measurements and DLTS analyses show that laser irradiations introduce a large density of deep levels related to donor defects in the processed surface region. DLTS analyses performed on samples processed with incoherent light heat-pulses show that deep levels related to majority carrier trap defects are also generated by this new thermal process. The results have been compared to those obtained from parallel analyses carried out on p-type silicon processed using either rapid or conventional thermal annealing mode.

## **Résumé -**

Les diodes Schottky sont fabriquées sur du silicium vierge monocristallin de type n recuits par divers procédés thermo-optiques y compris les lasers et les pulses thermiques de lumière incohérente. Les caractéristiques électriques des diodes ont été mesurées en fonction de la densité d'énergie du laser. Une variation importante dans tous leur paramètres électriques se produit pour des densités d'énergie égales ou supérieures à une fluence de seuil à partir de laquelle la couche superficielle du silicium traité fond. Les mesures de capacitance et les analyses DLTS montrent que les irradiations de laser introduisent une importante densité de niveau profonds liés aux défauts des donneurs dans la région de la surface traitée. Les analyses DLTS menées sur des échantillons traités avec des pulses thermiques de lumière incohérente montrent que les niveaux profonds liés aux pièges de défauts du porteur majoritaire sont aussi produits par ce nouveau procédé thermique. Les résultats ont été comparés à ceux obtenus des analyses parallèles menées sur le silicium traité de type p utilisant le mode de recuit thermique soit rapide soit conventionnel.

**Keywords:** Rapid thermal processing - Pulsed laser - Schottky diode - Silicon crystal - DLTS -Defects.