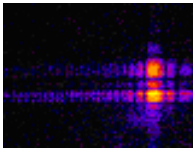




Sonder les dislocations d'un cristal avec les rayons X.

Juin 2011

Idéalement, dans un cristal, les atomes s'organisent en un même motif qui se répète indéfiniment à l'identique. En pratique, la répétition n'est jamais parfaite et parfois un demi-plan atomique peut manquer. Les atomes voisins s'adaptent alors à ce défaut appelé dislocation. Ce type d'imperfection a de nombreuses conséquences sur les propriétés des matériaux. Il modifie leurs propriétés mécaniques, électriques ou optiques. Jusqu'à présent les méthodes d'observation de ces défauts, telle que la microscopie électronique, ne permettaient d'étudier que des échantillons minces. Des physiciens du laboratoire de physique des solides – LPS (CNRS / Univ. Paris Sud 11), du Synchrotron SOLEIL et du Laboratoire de Science et Ingénierie des Matériaux et Procédés – SIMaP (CNRS / Institut polytechnique de Grenoble / Univ. Grenoble 1) viennent de démontrer une nouvelle approche permettant de sonder et d'analyser les dislocations d'un échantillon massif. Cette méthode, qui repose sur la diffraction cohérente de rayons X, permet, en outre, de soumettre l'échantillon examiné à des hautes pressions, des champs électriques, à des champs magnétiques.



Pour ce travail, les chercheurs ont utilisé le faisceau de la ligne de lumière CRISTAL du Synchrotron SOLEIL qu'ils ont adapté afin de produire un faisceau de rayons X monochromatique, parallèle et de très faible section (5 à 7 micromètres). Ils ont alors sondé un échantillon de silicium dans lequel ils avaient localisé et identifié les dislocations par topographie X. Ils ont ensuite montré que le déphasage induit par la présence d'une seule dislocation, engendre une figure de diffraction très particulière qui dépend de la structure fine du cœur de la dislocation. Dans ce travail il s'agissait d'une dislocation dissociée c'est-à-dire constituée de deux lignes de dislocation parallèles au lieu d'une seule, et distantes d'une centaine de nanomètres. L'étude de dislocations en mouvement dans le volume de l'échantillon, sous l'effet de contraintes variées (hautes pressions, champ électrique ou magnétique), est maintenant envisageable.

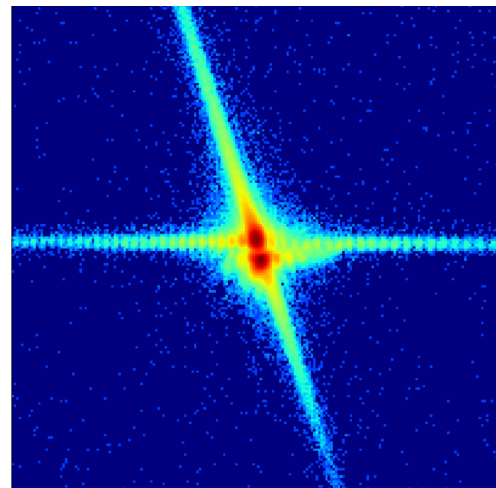


Image de diffraction de la raie (220) du silicium par un faisceau X cohérent produit par une dislocation

En savoir plus

Bulk dislocation core dissociation probed by coherent x-rays in silicon, V.L.R. Jacques^{1,2}, S. Ravy², D. Le Bolloch¹, E. Pinsolle¹, M. Sauvage-Simkin² et F. Livet³, *Phys. Rev. Lett.*, 106, 065502 (2011).

Contact chercheur

David Le Bolloch, chercheur

Informations complémentaires

- ¹Laboratoire de Physique des Solides, UMR 8502 CNRS - Univ. Paris Sud 11
- ²Synchrotron SOLEIL, CNRS
- ³Laboratoire de Science et Ingénierie des Matériaux et Procédés, UMR 5266, CNRS - Grenoble INP - Univ. Grenoble 1