

Des nanocristaux de germanium avec des températures de changement d'état modifiées

Publié le mercredi 18 octobre 2006

Voir en ligne : <https://www.france-science.org/Des-nanocristaux-de-germanium-avec.html>

Des chercheurs du Lawrence Berkeley National Laboratory viennent de montrer que la température de fusion de nanocristaux de germanium implantés dans un verre de silice pouvait dépasser de près de 200°K celle du germanium massif. Ils ont également observé un retard à la solidification tout aussi important, mettant ainsi en évidence un phénomène d'hystérésis dans les températures de changement d'état qui n'avait jamais été rapporté jusque là pour des nanoparticules.

L'effet de la taille d'un cristal sur les températures de changement d'état est connue, mais, pour la plupart des matériaux, la réduction de taille se traduit par une diminution de la température de fusion. Ainsi, un nanocristal semiconducteur de quelques milliers d'atomes peut présenter une température de fusion nettement inférieure à celle du matériau massif (jusqu'à 300° K au dessous). Ce comportement se comprend par le fait qu'un pourcentage important des atomes sont des atomes de surface, lesquels possèdent une plus grande liberté de mouvement et donc vibrent avec plus d'amplitude sous l'effet de la température que les atomes en volume. Pour des nanocristaux incorporés dans un autre matériau cristallin, le comportement peut être différent dans la mesure où des interactions d'interface entre les deux réseaux peuvent retarder le phénomène de fusion.

Toutefois, dans le cas des travaux du groupe du Lawrence Berkeley National Laboratory, le milieu dans lequel sont implantés les nanocristaux est amorphe, on pouvait donc s'attendre à ce que le comportement soit plutôt celui de nanoparticules libres, c'est-à-dire observer un abaissement de la température de fusion. Les chercheurs ont pu expliquer et prévoir les résultats qu'ils ont obtenus à partir d'une analyse thermodynamique classique du changement d'état en prenant en compte la forte proportion d'atomes de surface des nanocristaux de germanium étudiés (de 2,5 nanomètres de diamètre) et l'énergie d'interface cristal - verre.

Source :

<http://www.lbl.gov/Science-Articles/Archive/MSD-hot-nanocrystals.html>

Rédacteur :

Roland Hérino - attache-phys.mst@consulfrance-houston.org