



GEMaC

Groupe d'Étude
de la Matière Condensée

UN MATÉRIAU PROMETTEUR POUR L'ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE ET L'OPTOÉLECTRONIQUE DANS L'ULTRAVIOLET

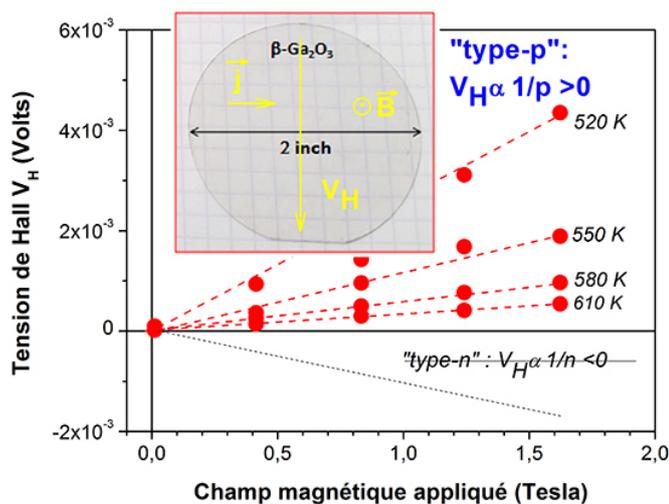
Pour la première fois, des chercheurs sont parvenus à fabriquer des substrats de large diamètre du semi-conducteur -Ga₂O₃ aussi bien de type « n » que de type « p », permettant d'envisager le développement de composants à la fois pour l'électronique de puissance et l'optoélectronique dans l'ultraviolet lointain.

L'oxyde de gallium est un matériau semi-conducteur très prometteur pour l'électronique de puissance du fait de sa tension de claquage élevée. Par ailleurs, il possède une large bande interdite (> 4.8 eV), ce qui le rend transparent dans l'ultraviolet et donc particulièrement intéressant pour la réalisation de composants optoélectroniques dans ce domaine de longueur d'onde (environ 250 nm). Enfin, il présente un faible coût de fabrication comparé au carbure de silicium. Aujourd'hui, sa principale limitation réside dans ses faibles propriétés thermiques. Mais l'enjeu d'un tel matériau est tel que de nombreuses équipes dans le monde s'attèlent à son étude et à l'amélioration de ses propriétés. Jusqu'à maintenant, tous les composants électroniques à base d'oxyde de gallium

réalisés étaient unipolaires (seulement de type « n »). Or la première étape indispensable à la réalisation de composants électroniques passe par la réalisation de jonctions bipolaires, pour lesquelles un dopage de type « p » est requis.

Une large collaboration internationale parmi laquelle une équipe du Groupe d'étude de la matière condensée (CNRS/UVSQ) vient de démontrer la faisabilité d'un tel composant. Des pseudo-substrats de large diamètre de $\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$ sur saphir ont été fabriqués par une PME française puis ont été analysés par les physiciens du GEMaC. Ceux-ci ont démontré l'existence d'une conduction de type « p » par effets Hall et Seebeck. Ces résultats ont été complétés par des travaux de spectroscopie et modélisés théoriquement par d'autres membres du consortium. Les résultats de l'étude sont publiés dans la revue *Materials Today Physics*.

Grâce à ce travail à la fois théorique et expérimental, les chercheurs ont démontré qu'il devient réellement envisageable de fabriquer des jonctions bipolaires p - n permettant de résister à des tensions plus élevées que les jonctions unipolaires Schottky. Par ailleurs, de telles jonctions ouvrent la voie à la fabrication d'électrodes conductrices et transparentes, ou de capteurs fonctionnant dans l'ultraviolet lointain.



Mesures des tensions de Hall en fonction du champ magnétique appliqué à 520 K, 550 K, 580 K et 610 K, démontrant la conduction de « type p » L'encart présente le pseudo-substrat de Ga₂O₃ de 2 pouces transparent et la géométrie de la mesure : courant j , champ magnétique appliqué B , et tension de Hall V_H .

Pour en savoir plus :

E. Chikoidze et al.,

"P-type -gallium oxide: A new perspective for power and optoelectronic devices", *Materials Today Physics* 3, 118 (2017).

Contact :

Ekaterina Chikoidze