

Etude de la condensation du SiGe pour l'élaboration de canaux contraints : application aux technologies CMOS avancées

Damien VALENDUCQ

Sous la direction de E. Blanquet
Co-encadré par O. Gourhant (STMicroelectronics)

Mercredi 31 mars 2021 à 14h00

SIMaP/visioconférence

Jury :

GEORGES BREMOND, PROFESSEUR DES UNIVERSITES, INSA-LYON	Rapporteur
ALAIN ESTEVE, DR, CNRS DELEGATION OCCITANIE OUEST	Rapporteur
ISABELLE BERBEZIER, DR, CNRS DELEGATION PROVENCE ET CORSE	Examineur
MARC FIVEL, DR, CNRS DELEGATION ALPES	Examineur

Résumé : Depuis quelques années, la course à la réduction des dispositifs électroniques souffre d'effets de réduction des tailles des transistors. De ce fait, l'amélioration des performances des briques de bases des circuits intégrés, les transistors CMOS, se fait par le biais de modification de leur architecture, des matériaux composant leur structure et par l'intégration de « boosters » de performances suivant les applications visées. L'utilisation de nouveaux matériaux pour le canal tels que le germanium (Ge) couplée à l'intégration de déformation élastique permet d'avoir une amélioration de la mobilité des porteurs grâce aux propriétés intrinsèques plus intéressantes que le silicium.

Cela est rendu possible par la succession d'une étape de croissance cristalline de SiGe sur substrat SOI et d'une étape dite de «condensation du SiGe» permettant l'oxydation thermique sélective de l'alliage SiGe et l'homogénéisation de la structure en profondeur par le phénomène de diffusion solide. La difficulté réside en la fabrication de structures SGOI de forte teneur en Ge de bonne qualité, c'est-à-dire possédant une concentration en Ge maximale, une déformation élastique maximale tout en limitant la dégradation de la qualité cristalline de la couche de SiGe.

Une étude préliminaire de l'oxydation thermique du SiGe en four industriel nous a permis de bien maîtriser les deux phénomènes mis en jeu lors de la condensation du SiGe en four par l'étude des cinétiques d'oxydation et de la redistribution du Ge lors d'un traitement thermique. L'étude de l'influence de divers paramètres d'oxydation sur la déformation élastique et la formation de défauts cristallins au sein du SiGe nous a permis de déterminer les conditions les plus favorables pour la fabrication de films SGOI de haute qualité ainsi que de déterminer les limitations existantes aujourd'hui pour l'utilisation du procédé de condensation du SiGe pour une application à l'échelle industrielle.