Synthèse et caractérisations de borocarbures ternaires de la forme MxByCz (avec M = Al, Mg)

Depuis sa création, le LMI est reconnu pour sa maîtrise de l’élaboration et de la caractérisation structurale de composés binaires (BN, SiC) et ternaires (AlxByCz, Al2MgC2). Depuis quelques années, les objectifs scientifiques du laboratoire s’orientent vers l’étude des couches minces et des interfaces et surtout vers la conception de nouvelles hétérostructures complexes. Les borocarbures ternaires de la forme MxByCz (avec M = Al, Mg) ont été donc identifiés comme présentant un grand intérêt pour les équipes COM, MBD et TMP du laboratoire.

De manière générale, ces composés sont assez méconnus tant du point de vue de leur structure que de leurs propriétés, en grande partie parce qu’ils sont difficiles à élaborer sous forme de cristaux de bonne qualité et de pureté suffisante. En associant, d’une part, les compétences reconnues de l’équipe TMP en synthèse/caractérisation de ces phases et d’autre part, celles de l’équipe COM dans le domaine de l’épitaxie sur SiC, on peut envisager d’obtenir ces borocarbures sous forme de cristaux et de couches minces de très haute pureté.

L’équipe TMP réalise dès aujourd’hui la synthèse haute température de ces phases par croissance en solvant liquide en vue d’une caractérisation étendue, incluant notamment la mesure des propriétés thermodynamiques. La base des données thermodynamiques qui résultera in-fine de ces travaux sera un outil précieux pour guider l’équipe COM sur les conditions de réalisation de dépôts de ces phases par épitaxie sur SiC. Les couches minces et cristaux de haute pureté élaborés respectivement par l’équipe COM et l’équipe TMP seront à la base d’une étude poussée visant à déterminer avec précision les paramètres électroniques de ces matériaux. L'objectif est non seulement de déterminer le potentiel de chacun de ces semi-conducteurs pour des applications en électronique mais aussi d'explorer les propriétés des hétérojonctions borocarbures /SiC et plus particulièrement la possibilité de faire du "bandgap engineering" 100% carbure.

L'équipe MBD, qui développe depuis deux ans une recherche poussée sur les hétérostructures bidimensionnelles de type Van der Waals est très intéressée par la phase MgB2C2 car elle présente une structure cristalline orthorhombique bidimensionnelle proche du BN et du borophène !. Les borocarbures synthétisés par l'équipe COM (couches minces) et par l’équipe TMP (cristaux 3D) pourront être également utilisés avantageusement comme substrat pour la croissance ALD d’hétérostructures innovantes à base de carbone.

Dans ce domaine, il s’agit ici de la nouvelle orientation thématique de l’Unité pour les 5 ans à venir. Ce projet bénéficie d’un environnement extrêmement favorable (Flagship Graphene, réseau européen sur le SiC et nombreuses collaborations nationales et internationales).

Le recrutement d’un CR dans l’équipe TMP, centré sur la synthèse et la caractérisation de ces phases s’inscrit dans la volonté d’afficher le LMI comme un laboratoire incontournable de la recherche sur les hétérostructures 2D.

CONTACT : Pr. A. BRIOUDE, Directeur du LMI

Tél : 04 74 44 84 03

Courriel : arnaud.brioude@univ-lyon1.fr