

Analyse de la texture des précipités de CuO présents dans des couches d'YBCO déposées par MOCVD sur substrats de MgO-(100)

D. Chateigner [◊], P. Germi [◊], M. Pernet [◊], C. Dubourdieu [§], O. Thomas [§] et J.P. Sénateur [§]

[◊] Laboratoire de Cristallographie, CNRS, BP166, 38042 Grenoble Cedex 09.

[§] LMGP, ENSPG, BP46, 38042 St Martin d'Hères Cedex.

Parmi les nombreuses techniques utilisées pour déposer des films minces du composé supraconducteur à haute température critique $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$, le dépôt chimique en phase vapeur à partir de complexes organométalliques (MOCVD) présente toutes les caractéristiques nécessaires à une éventuelle production industrielle. Cette technique fournit des films possédant des valeurs de densité de courant critique (J_c) élevées [1] (propriété essentielle pour de nombreuses applications), et ce malgré la présence au sein de ces films de nombreux précipités de CuO. Il a été observé [2] une corrélation entre la sur-stoechiométrie en Cuivre (η) du gaz précurseur (qui favorise la stabilisation de ces précipités) et J_c , qui passe par une valeur maximale pour $\eta=4$.

Nous avons étudié la texture des précipités de CuO de sept films déposés par MOCVD, en utilisant la technique du tracé de figures de pôles obtenues par diffraction des rayons X en géométrie dite de Schulz [3]. Le rayonnement utilisé est fourni par un générateur à anode tournante pour bénéficier d'une forte densité de flux (longueur d'onde $K\alpha$ du Cuivre).

L'analyse de la texture des précipités de CuO (qui cristallise en système monoclinique) est accessible par les réflexions $\{\bar{1}11\}$ et $\{002\}$. Nous avons mis en évidence la présence de quatre types d'orientation préférentielle tridimensionnelle, appelés A, B, C et D correspondant aux directions $\langle 111 \rangle^*$, $\langle 200 \rangle^*$, $\langle \bar{1}11 \rangle^*$ et $\langle 0k0 \rangle^*$ respectivement perpendiculaires au plan de la couche. Pour chaque type, la symétrie apparente d'ordre quatre présentée par toutes les figures de pôles est expliquée par une rotation de 90° , 180° , 270° et 360° autour de la direction perpendiculaire au plan du substrat, des axes de CuO parallèles à ce plan. Les quatre types de texture ont été observés également sur une couche de CuO pur déposée sur (100)-MgO, ce qui va dans le sens d'une nucléation des précipités à l'interface MgO/YBCO et non en surface des couches uniquement.

Du point de vue des conditions de synthèse, les rapports de concentrations cationiques de la phase gazeuse Cu/Ba et Ba/Y influencent les textures de CuO. Ces rapports, respectivement fort et faible, favorisent l'apparition de la texture de type A. Il est alors intéressant de noter que ce type de texture est présent de manière prépondérante dans les échantillons présentant les densités de courant critique les plus élevées.

La comparaison des densités de courant critique de nos échantillons avec celles de films élaborés par ablation laser ne présentant pas de précipités permet d'envisager un effet bénéfique des précipités de CuO sur cette propriété physique.

[1] : H. Yamane, *Superconductor Week*, 11 juillet 1988, 6.

[2] : E. Mossang, Thèse de l'Université Joseph Fourier, 1993, Grenoble.

[3] : L.G. Schulz, *J. Appl. Phys.*, 20, 1030, 1949.