



Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix, Namur

Faculté des Sciences

Département de Physique

Laboratoire d'Analyses par Réactions Nucléaires

Caractérisation de couches minces d'oxynitrures de chrome produites par pulvérisation cathodique réactive en présence d'air : influence de la pression de vapeur d'eau contenue dans le plasma.

Composition du Jury

Prof. F. Bodart (LARN, FUNDP, Promoteur)
Prof. R. Sporken (LPME, FUNDP)
Prof. G. Terwagne (LARN, FUNDP)
Prof. S. Lucas (LARN, FUNDP)
Prof. P. Bertrand (MAPR, UCL, Louvain-la-Neuve)

Dissertation présentée par
Saïd AGOURAM
pour l'obtention du grade
de Docteur en Sciences
Septembre 2003

Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix
Rue de Bruxelles 61, B-5000 Namur

Caractérisation de couches minces d'oxynitrides de chrome produites par pulvérisation cathodique réactive en présence d'air : influence de la vapeur d'eau contenue dans du plasma.

Saïd AGOURAM

Résumé

Le but de ce travail est d'étudier l'effet de la vapeur d'eau contenue dans le plasma sur la composition et la vitesse de dépôt des couches minces d'oxynitrides de chrome déposées par pulvérisation cathodique magnétron réactive avec l'air contenant différentes teneurs en vapeur d'eau (humidité relative). Les techniques d'analyses par faisceau d'ions énergétiques : RBS et réactions nucléaires nous ont permis de déterminer les concentrations relatives des éléments déposés. Les profils d'hydrogène et d'azote ont été déterminés par RNRA et ToF-SIMS. La liaison chimique a été identifiée par LEEIXS et XPS. Les mesures XPS ont dévoilé la présence d'une phase autre que Cr, CrN, Cr₂O₃ et CrO₂ ; cette nouvelle phase possède une stoechiométrie (CrO₂)₃-N. La teneur en Cr et ses composés varie en fonction du flux et de l'humidité relative de l'air. En mode métallique de la pulvérisation cathodique, la stoechiométrie Cr₂O₃ est majoritaire en coexistence avec de faibles teneurs et CrN, CrO₂ et (CrO₂)₃-N alors qu'en mode composé, c'est la stoechiométrie CrO₂ qui prédomine.

Abstract

The aim of this work is to study the stoichiometry of chromium oxynitride thin films deposited by reactive magnetron sputtering in presence of air with various relative humidities. Ion Beam Analysis methods: RBS (Rutherford Backscattering Spectroscopy) and resonant nuclear reaction (RNRA) were used to determine the thickness and the composition of the films. Hydrogen and nitrogen profiles were obtained by RNRA and ToF-SIMS. The chemical bonds were investigated by XPS and LEEIXS. The chromium metallic and chromium compounds concentrations were measured versus the flow and relative humidity of the air. During sputtering in metallic mode, Cr₂O₃ stoichiometry is observed with low contents of CrN, CrO₂ and (CrO₂)₃-N whereas in compound mode the CrO₂ stoichiometry predominates.

Laboratoire d'Analyses par Réactions Nucléaires (LARN)
Promoteur: Prof. F. BODART