

Modélisation du plasma magnétron en mélange Ar/N₂

S. Arbeltier¹, J. Bretagne¹, F. Sabary², L. Caillault¹, Ch. Secouard³, T. Minea¹

¹ *LPGP : Laboratoire de Physique des Gaz et des Plasmas,
UMR 8578 CNRS-Université Paris-Sud, 91405 Orsay*

² *CEA, Le Ripault, 37260 Monts*

³ *CEA/LETI, DRT, 38000 Grenoble*

La fabrication de micro-batteries en couches minces exploite la technologie magnétron, compatible avec les exigences de la microélectronique. L'électrolyte solide utilisé est le LIPON, déposé par pulvérisation magnétron sous plasma d'azote.

L'équipe Théorie et Modélisation des Plasmas – Décharges et Surfaces du LPGP développe des codes de simulation du plasma magnétron en atmosphère inerte ou réactive, utilisant différentes approches de modélisation de type cinétique (modèle collisionnel radiatif - MCR), fluide ou particulaire (Particle-in-Cell Monte Carlo Collisions – PIC-MCC).

Le modèle OBELIX (Orsay Boltzmann equation for Electrons coupled with Ionization et EXcited states kinetics) résout de manière auto-cohérente l'équation de Boltzmann inhomogène pour les électrons magnétisés du plasma et les équations de bilan décrivant la cinétique réactionnelle des espèces gazeuses, y compris les produits de dissociation de N₂. Le métal pulvérisé de la cible est introduit comme une espèce en phase vapeur, dans le mélange gazeux.

Cette contribution présentera la comparaison entre les résultats en Argon et en mélange Argon/Azote, en termes de fonction de distribution en énergie des électrons, densité d'espèces etc. La connaissance quantitative de la densité de ces espèces, produites au cœur du plasma, permet l'estimation des flux au niveau du substrat.

L'objectif de cette modélisation est double. D'une part, par la description cinétique réactionnelle détaillée, le code OBELIX ouvre des possibilités de comparaison directe avec des résultats expérimentaux obtenus par spectroscopie optique d'émission (OES). D'autre part, il renseigne sur les espèces majoritaires présentes dans le mélange. En s'appuyant sur ces résultats, une cinétique réduite sera proposée pour être introduite dans d'autres codes (PIC MCC ou fluide) afin de décrire spatialement le plasma.