

Jeudi 9 juin 2022 : session Couches Minces innovantes

Croissance de films diamant par CVD assisté plasma micro-onde

Amine Mesbahi

Plassys-Bestek

Le diamant a toujours suscité un grand intérêt, comme gemme de grande valeur ou pour sa symbolique, mais aussi, à présent, pour des applications scientifiques et technologiques qui mettent à profit ses propriétés uniques, notamment une large bande de transmission optique, une conductivité thermique maximale, une dureté exceptionnelle, une résistance à l'usure et une large bande interdite. Ces différentes caractéristiques en font un matériau idéal pour répondre à de nombreux enjeux actuels. Bien que le dépôt chimique en phase vapeur par plasma micro-onde (MPCVD – Microwave Plasma Assisted Chemical Vapor Deposition) soit utilisé depuis les années 1980s pour la croissance du diamant, ce n'est qu'au cours des 10 dernières années que l'industrie a pris conscience de son potentiel en raison de la capacité du MPCVD à déposer du diamant, pur et à des vitesses de croissance qui autorisent une utilisation commerciale.

Il existe principalement deux types de machines MPCVD l'une fonctionnant à une fréquence de 2,45 GHz et l'autre à 915 MHz. Dans l'ensemble, chacune vise des objectifs différents. Récemment le développement des réacteurs MPCVD au travers de l'augmentation de la surface de dépôt, de l'augmentation de la puissance microonde ou de la diminution du taux de fuite a permis d'ouvrir de nouveaux champs d'applications et de nouveaux degrés de maturité industrielle

Aujourd'hui, au-delà des limitations inhérentes à cette technologie des verrous sont à lever au niveau du développement des procédés pour de nombreuses applications. Les dimensions latérales réduites des diamants monocristallins (SCD – Single Crystal Diamond) cultivés en laboratoire constituent une limite importante. Jusqu'à présent, seules des tailles latérales de 10 à 15 mm ont pu être obtenues, alors qu'il existe des recettes permettant de cultiver rapidement des SCD bruts de plusieurs mm d'épaisseur. Cette limitation de la taille latérale des SCD est principalement due à la petite dimension du substrat de départ. Outre la dimension latérale, la pureté du SCD est également très importante pour les applications technologiques. Au cours des dix prochaines années, la croissance MPCVD du diamant monocristallin attirera encore beaucoup d'intérêt de la part des chercheurs et des industriels avec pour objectifs principaux de développer des diamants plus purs, plus grands au travers de procédés plus rapides et plus stables. La croissance MPCVD du SCD est examinée ici en gardant à l'esprit son importance technologique considérable pour les prochaines décennies.