

(Chaire CRSNG-IBM) Étude de procédés de gravure plasma de couches minces métalliques pour la microfabrication d'interconnexions à haute densité

Numéro de la fiche : OPR-472

Sommaire

DIRECTRICE/DIRECTEUR DE RECHERCHE

Dominique Drouin, Professeur -
Département de génie électrique et de
génie informatique

Renseignements

dominique.drouin@usherbrooke.ca

CODIRECTRICE/CODIRECTEUR DE RECHERCHE

Maxime Darnon, Professeur associé -
Département de génie électrique et de
génie informatique

Renseignements

maxime.darnon@usherbrooke.ca

UNITÉ(S) ADMINISTRATIVE(S)

Faculté de génie
Département de génie électrique et de
génie informatique

CYCLE(S)

3e cycle

LIEU(X)

3IT - Institut interdisciplinaire d'innovation
technologique

Description du projet

Contexte : Dans le domaine du calcul haute performance (supercalculateur, fermes de serveurs, calcul nuagique...), l'intégration hétérogène des puces électroniques sur un même substrat organique permet d'augmenter la puissance de calcul des modules microélectroniques tout en diversifiant leurs fonctionnalités. Dans le même temps, les dimensions des interconnexions verticales (piliers de cuivre) à la surface de puces de silicium ne cessent de diminuer pour augmenter leurs nombres d'entrées/sorties. Cela implique que les dimensions des lignes métalliques des substrats organiques assurant les connexions entre les différentes puces (ex : processeurs et puces mémoires) doivent elles aussi diminuer de manière à offrir la bande passante requise par les applications de prochaine génération. Il est ainsi estimé que les lignes métalliques d'interconnexion devront bientôt atteindre des dimensions sub-microniques en termes de largeur et d'espacement (L/E). Or les méthodes de microfabrication standards sur substrats organiques basées sur l'approche semi-additive ne permettent pas de réaliser des interconnexions de moins de 2 μm L/E. Il est donc souhaitable de développer des méthodes de microfabrication innovantes permettant de repousser cette limite tout en diminuant la complexité et les coûts des procédés mis en œuvre. C'est pourquoi nous proposons, dans le cadre de la Chaire de Recherche Industrielle avec IBM Canada, un projet de thèse visant à développer et étudier des procédés de gravure par plasma de couches minces métalliques dans le but de réaliser des interconnexions bas coût et à haute densité sur substrat organique.

Sujet : Ce sujet de thèse porte sur la mise au point et l'étude de procédés de gravure par plasma de différents métaux utilisés pour les interconnexions des modules microélectroniques, comme le cuivre et le titane. En s'appuyant sur les expertises du groupe de Pr. Dominique Drouin dans les domaines de la micro-fabrication et de l'encapsulation microélectronique avancée, l'étudiant(e) sera en charge de (i) réaliser une revue de littérature complète des différents procédés de gravure de couches minces métalliques par plasma, (ii) concevoir des structures de test de gravure et de test électrique, ainsi que les masques de photolithographie associés, (iii) développer des procédés de gravure de couches minces métalliques en salle blanche. Les mécanismes de gravure devront être étudiés et optimisés afin de contrôler la vitesse de gravure, la sélectivité entre les différents matériaux du substrat, la qualité des flancs de gravure ou encore la rugosité de surface du métal, (iv) effectuer des caractérisations physico-chimiques et morphologiques complètes permettant de rendre compte de la composition et de l'intégrité finale des matériaux sur le substrat; (v) réaliser des interconnexions à l'aide du procédé de gravure développé et en caractériser les performances électriques et la fiabilité; (vi) développer des modèles rendant compte des mécanismes de gravure pour différents métaux.

Cadre de travail : La thèse sera réalisée sous la co-direction de Pr. Dominique Drouin et de Pr. Maxime Darnon, dans le cadre de la Chaire de Recherche Industrielle IBM/CRSNG sur l'Intégration Microélectronique Hétérogène à Haute Performance. Pr. Yann Beilliard participera aussi à l'encadrement. Le travail sera effectué principalement à l'Institut Interdisciplinaire d'Innovation Technologique (3IT) de l'Université de Sherbrooke et au Centre de Collaboration MiQro Innovation (C2MI) à Bromont. Le 3IT est un institut unique au Canada, spécialisé dans la recherche et le développement de technologies innovantes pour l'énergie, l'électronique, la robotique et la santé. Le C2MI est un centre international de collaboration et d'innovation dans le secteur des MEMS et de l'encapsulation avancée. Il est le maillon essentiel entre la recherche appliquée et la commercialisation de produits de la microélectronique. L'étudiant(e) bénéficiera ainsi d'un environnement de recherche exceptionnel alliant étudiants, professionnels, professeurs et industriels travaillant main dans la main au développement des technologies du futur.

Profil recherché :

- Spécialisation en micro-nanofabrication ou sciences des matériaux
- Forte capacité d'adaptation, d'autonomie et de travail en équipe
- Goût prononcé pour la conception, le travail expérimental en salle blanche, la recherche et le développement
- Atouts : connaissances en physique des plasmas et technologies d'assemblage microélectronique

Documents à fournir : CV, lettre de motivation et relevés de notes de l'année en cours et précédente

Discipline(s) par secteur	Financement offert	Partenaire(s)
Sciences naturelles et génie	Oui	IBM Canada Ltée.
Génie électrique et génie électronique	21 000\$	

La dernière mise à jour a été faite le 2 juillet 2020. L'Université se réserve le droit de modifier ses projets sans préavis.