



THESE REFERENCE : TH2101SC

Développement de la CVD laser pour fabrication additive



Contexte

La fabrication additive est une voie d'élaboration en plein essor qui permet la réalisation de pièces de forme complexe, polymères, métalliques ou céramiques. Sa démocratisation et ses récents développements ont permis son utilisation à l'échelle industrielle pour la fabrication de pièces plastiques et métalliques à forte valeur ajoutée.

Cette technique n'autorise pas encore la mise en œuvre de carbures réfractaires (par ex. le carbure de silicium SiC) de qualité satisfaisante. Les voies poudres (par frittage) ou résines précéramiques (par réticulation et pyrolyse) aboutissent à des céramiques poreuses ou impures, aux propriétés mécaniques à chaud limitées. Le dépôt chimique en phase vapeur (CVD) permet la synthèse de céramiques pures, denses, et mécaniquement très performantes. Un procédé de fabrication additive reposant uniquement sur la CVD, sans substrat, devrait ainsi permettre l'obtention d'objets de composition, structure et architecture 3D bien contrôlées, propres à une application structurale à haute température.

Objectifs

Les travaux de thèse visent à développer un procédé mêlant la technologie de CVD à parois froides au chauffage local par une source laser focalisée et mobile dans l'espace, afin de faire croître des structures céramiques base SiC tridimensionnelles.

Travaux

Une étude bibliographique sera conduite, à la fois sur la technologie CVD à parois froides et le chauffage local par laser. Son objectif sera d'identifier les dispositifs laser et les précurseurs gazeux les mieux adaptés en termes de résolution spatiale, température locale (interaction rayonnement-solide), cinétique de dépôt, composition du dépôt...

Suite à l'étude bibliographique, un moyen expérimental sera conçu et réalisé en s'appuyant sur les compétences scientifiques et techniques du LCTS pour la CVD et d'Alphanov pour le choix et l'intégration de la source laser au réacteur.

Une étude expérimentale sera alors conduite à l'aide du moyen, le cas échéant à partir de différents précurseurs gazeux, en réalisant successivement des dépôts 1D (croissance filamentaire) et 3D (croissance couche par couche ou latérale). La composition et la structure des objets réalisés (filaments, rangées, couches, architectures 3D) seront corrélées aux conditions expérimentales de CVD et de pilotage du laser, afin d'appréhender le procédé, l'optimiser et éventuellement le modéliser (mécanismes réactionnels, gradients de température et de vitesse de dépôt).

Profil recherché

Ingénieur ou Master en physico-chimie des matériaux ou interaction matière/rayonnement

Financement

CIFRE Safran Ceramics

Contacts (www.lcts.u-bordeaux.fr)

LCTS (www.lcts.u-bordeaux.fr) :

G. Chollon :

chollon@lcts.u-bordeaux.fr

M. Valentin :

mathieu.valentin@alphanov.com

Alphanov (www.alphanov.com/) :