



Soutenance d'une thèse de doctorat
De l'Université de Lyon
Opérée au sein de l'INSA Lyon
La soutenance a lieu Publiquement

Candidat	MME ZHANG Xiaoting
Fonction	Doctorant
Laboratoire INSA	LGEF
Ecole Doctorale	ED160 : ELECTRONIQUE, ELECTROTECHNIQUE, AUTOMATIQUE
Titre de la thèse	« Characterization and structuration of piezoelectric ZnO-based composites: Toward medical applications »
Date et heure de soutenance	01/02/2022 à 14h00
Lieu de soutenance	Amphithéâtre AE1 (Bâtiment Gustave Ferrié) (Villeurbanne)

Composition du Jury

Civilité	Nom	Prénom	Grade / Qualité	Rôle
M.	DEMOLY	Frederic	Professeur des Universités	Rapporteur
M.	GUIFFARD	Benoit	Professeur des Universités	Rapporteur
M.	BREMOND	Georges	Professeur des Universités	Examineur
M.	LIANG	Zhiyong (Richard)	Professor	Examineur
M.	PETIT	Lionel	Professeur des Universités	Directeur de thèse
MME	LE	Minh-Quyen	Maître de Conférences	Co Directeur de thèse

Résumé

L'objectif de la thèse est de mener une caractérisation complète à l'échelle macroscopique de composites piézoélectriques intégrant des structures micro/nano ZnO afin d'aboutir à une meilleure compréhension du couplage électromécanique ainsi que des propriétés diélectriques, électriques et mécaniques intrinsèques de la matrice et de la charge, qu'elles soient individuelles ou combinées. Un autre point se concentre sur le développement de stratégies optimisées basées sur la caractérisation expérimentale et la méthode des éléments finis (FEM), dans le but d'augmenter les performances piézoélectriques des micro/nano composites ZnO. Aucune étude complète n'est pourtant disponible dans la littérature pour décrire l'influence de ses paramètres sur les propriétés du composite. Dans ce but, la présente étude s'est d'abord orientée vers la mise au point d'un processus de fabrication de composite, à faible coût, à l'élaboration simple et parfaitement maîtrisée, basé sur l'utilisation des particules de ZnO encapsulées dans une matrice de polydiméthylsiloxane (PDMS). Les résultats expérimentaux ont montré qu'une concentration de particule élevée entraîne une augmentation de la permittivité diélectrique, de la conductivité, du module élastique de compression et de la constante piézoélectrique. Plus important encore, une amélioration significative de ces caractéristiques a été obtenue avec succès grâce à l'alignement diélectrophorétique de microparticules de ZnO à concentration plus faible. Une étude de l'influence de la forme et de la taille des charges sur les propriétés des composites a également été menée en utilisant des particules sphériques, des microtubes ou des nanofils. Les composites utilisant un réseau vertical ordonné de nanofils ZnO obtenu par dépôt en bain chimique présente au final le couplage piézoélectrique le plus élevé. Au final, des composites flexibles piézoélectriques à nanofils ZnO ont été développés en utilisant un substrat de type polymère PDMS au lieu d'un substrat rigide silicium. L'ensemble des résultats expérimentaux obtenus confirme l'excellent potentiel des matériaux développés pour toute application de biodétection in vivo nécessitant impérativement des dispositifs médicaux flexibles et extensibles.