

Jauges de contraintes

Contexte

Les jauges de contraintes sont largement utilisées pour mesurer des déformations à la surface de matériaux. Aujourd'hui, deux grands types de jauges sont principalement utilisées :

- les Jauges métalliques principalement constituées d'alliages métalliques (les propriétés conductrices des métaux et la géométrie du dispositif sont ici directement utilisées.)
- les jauges en silicium : les propriétés piezorésistives des semi-conducteurs sont utilisées principalement avec le silicium (cristallin, polycristallin ou amorphe); en plus de ses propriétés piézorésistives très intéressantes, le silicium permet une bonne intégration des jauges de contraintes.

Leurs principales limitations résident dans une faible sensibilité (en particulier pour les jauges métalliques) et la puissance consommée.

Description technique de l'invention

Des jauges de contraintes composites ont été fabriquées à l'aide de nanoparticules métalliques introduites dans une matrice inorganique de type silice préalablement déposée par voie sol-gel puis structurées à l'échelle nanoscopique dans cette matrice.

Atouts :

- **Jauges ultra-sensibles** : La sensibilité des jauges de contraintes est souvent évaluée à partir du facteur de jauge k défini comme le rapport entre la variation relative de résistance électrique et de la déformation. k est respectivement de l'ordre de 2 et 100 pour des jauges métalliques et de silicium; il atteint plus que 1000 pour les jauges composites.
- **Faibles consommations électriques** : Ces jauges ultra-sensibles peuvent être exploitées dans un mode présentant une faible consommation électrique.
- **Bas cout de fabrication** : Le procédé de fabrication est bas cout (basse température, pression ordinaire) quand on le compare notamment au procédé de fabrication de jauges silicium. Les jauges composites devraient donc avoir un prix nettement inférieur aux jauges silicium.

Niveau de maturité :

L'équipe réalise des jauges de contraintes sur plusieurs types de substrat et a en particulier optimisé le procédé de fabrication. Les prochaines étapes devront être des phases de tests et cyclages pour mieux caractériser les réponses de ces jauges (stabilité thermique, stabilité à l'humidité, stabilité dans le temps)

Marchés potentiels

- Accéléromètres & systèmes embarqués (téléphones portables, tablettes...)
- Monitoring d'infrastructures (bâtiments, infrastructures routières & ferroviaires)
- Aéronautique & aérospatial (avions, fuselage, instrumentation embarquée)
- Médical (suivi médical et mesures temps réel)
- Instrumentation (AFM...)

Bibliographie :

-Piezoresistive Properties of Ag/Silica Nano-Composite Thin Films Close to the Percolation Threshold, T. Das Gupta, T. Gacoin, A. C. H. Rowe, *Adv. Funct. Mat.* 24, 28, 4522-4527, (2014)

MOTS CLES :

Mesures de contraintes en temps réel
Systèmes embarqués
Instrumentation

PROPRIETE INTELLECTUELLE :

Le dispositif est protégé par une famille de brevets dont le brevet prioritaire a été déposé le 24 Juillet 2013.

TYPE DE PARTENARIAT RECHERCHE :

Licensing,
Collaboration industrielles,
Co-maturation,
Porteur de start-up

CONTACTS SCIENTIFIQUES :

Thierry Gacoin
thierry.gacoin@polytechnique.edu
Alistair Rowe
alistair.rowe@polytechnique.edu

CONTACT VALORISATION :

Delphine Marcillac
delphine.marcillac@polytechnique.edu
Service Recherche Partenariale et Propriété Intellectuelle (SR2PI)

CONTEXTES ET PARTENAIRES :

Le projet est développé au sein du LPMC, UMR 7643 CNRS-Ecole Polytechnique. Il est soutenu par le Labex CHARM3AT.