Une méthode d'auto-pliage pour des structures complexes

22 novembre 2019, 01:00

Jean-François Delaigle

Des chercheurs proposent une technique de fabrication de structures complexes à partir de l'étirement d'un matériau qui combine une couche élastique et une couche qui ne l'est pas.

L'art japonais de l'origami inspire beaucoup de scientifiques qui développent des matériaux plats auto-pliables qui se transforment en structures tridimensionnelles complexes pour différentes applications dans la robotique, les métamatériaux, l'électronique et les biomatériaux.

Des chercheurs de l'Université de Delft mettent au point une méthode qui repose uniquement sur des forces mécaniques et qui fonctionne avec une large gamme de matériaux, produit des séquences complexes et s'applique aux structures de petite taille, trois caractéristiques qui sont généralement limitatives dans d'autres techniques d'origami.

Elle est basée sur la combinaison d'une couche élastique comme le polydiméthylsiloxane (PDMS) et d'une couche qui ne l'est pas comme un film mince à motifs kirigami (découpages) en titane ou en polymère. Lorsque le composite est étiré, les deux couches s'allongent, mais lorsqu'il est libéré, la couche élastique tente de reprendre sa forme d'origine et l'autre non, si bien que l'ensemble se plie en structures tridimensionnelles avec des angles jusqu'à 100 °. Les angles de pliage des éléments peuvent être contrôlés par les modèles de coupe kirigami ainsi que par les dimensions de la couche élastique; ils peuvent être prédits avec précision grâce à des modèles informatiques.



En combinant des éléments de ce type avec des composants rigides, il est possible d'obtenir des architectures complexes à plusieurs étages et de plusieurs tailles dont certaines à échelle réduite. On peut complexifier encore en étirant le matériau dans un sens puis dans le sens perpendiculaire. L'avantage de cette approche à pliage automatique par rapport à la fabrication directe de géométries tridimensionnelles poreuses est que la surface plane du matériau de base est complètement accessible et peut être fonctionnalisée par exemple avec des microstructures ou de l'électronique imprimée.
Elle ne nécessite pas de matériaux spécifiques comme les polymères à mémoire de forme ou les hydrogels et est très évolutive.

Les applications sont par exemple les dispositifs médicaux implantables multifonctionnels, les instruments médicaux orientables et les microrobots.

Sources

- https://www.sciencedirect.com
- https://www.youtube.com

Auteurs



Jean-François Delaigle