

Een zelfvouwtechniek voor complexe structuren

22 november 2019, 01:00

Jean-François Delaigle

Onderzoekers ontwikkelen een fabricagetechniek voor complexe structuren op basis van het uitrekken van een materiaal dat een elastische laag aan een niet-elastische laag koppelt.

De Japanse origamikunst inspireert veel wetenschappers om vlakke zelfvouwende materialen te ontwikkelen die zichzelf tot complexe driedimensionale structuren omvormen voor verschillende toepassingen in robotica, metamaterialen, elektronica en biomaterialen.

Onderzoekers aan de Technische Universiteit Delft ontwikkelen een methode die uitsluitend op mechanische krachten berust en met een breed scala aan materialen werkt, complexe sequenties voortbrengt en van toepassing is op kleine structuren, drie eigenschappen die over het algemeen beperkend zijn in andere origamitechnieken.

Hun methode is gebaseerd op de combinatie van een elastische laag, zoals polydimethylsiloxaan (PDMS), en een niet-elastische laag, zoals een dunne folie met kirigami-cut-outs in titanium of polymeer. Bij het uitrekken van de composiet worden beide lagen langer, maar wanneer het wordt losgelaten, probeert de elastische laag naar zijn oorspronkelijke vorm terug te keren en de andere niet, zodat het geheel zich tot driedimensionale structuren met hoeken tot 100° vouwt. De vouwhoeken van de elementen kunnen worden geregeld door de kirigami-uitsnijmodellen en door de afmetingen van de elastische laag; ze kunnen nauwkeurig worden voorspeld met behulp van computermodellen.



Door dit type van elementen te combineren met stijve componenten, kan men complexe architecturen met meerdere verdiepingen en verschillende afmetingen verkrijgen, waarvan sommige op kleine schaal. De structuur kan nog complexer worden gemaakt, door het materiaal in één richting uit te rekken en vervolgens in de loodrechte richting.

Het voordeel van deze zelfvouwtechniek ten opzichte van de directe productie van poreuze driedimensionale geometrieën is dat het vlakke oppervlak van het basismateriaal volledig toegankelijk is en met bijvoorbeeld microstructuren of geprinte elektronica kan worden gefunctionaliseerd.

Het vereist geen specifieke materialen, zoals polymeren met vormgeheugen of hydrogels, en is zeer schaalbaar.

Toepassingen zijn onder andere multifunctionele implanteerbare medische hulpmiddelen, stuurbare medische instrumenten en microrobots.

Bronnen

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

Auteurs



Jean-François Delaigle