

Electronique souple : de nouveaux films ultra-minces permettent une miniaturisation et une capacité de stockage augmentées

Publié le 9 mai 2012

La mise au point d'une nouvelle combinaison de polymères associant sucres et macromolécules issues du pétrole permet la conception de films ultra-minces capables de s'auto-organiser avec une résolution de 5 nanomètres. Cette innovation ouvre des perspectives inédites pour augmenter la capacité des disques durs et la rapidité des micro-processeurs. Fruit d'une collaboration franco-américaine pilotée par le Centre de recherches sur les macromolécules végétales (CNRS), ces travaux font l'objet de deux brevets et d'une publication dans la revue ACS Nano. Cette nouvelle classe de films minces à base de copolymères hybrides offrirait de nombreuses applications en électronique souple tant dans les procédés de nanolithographie que dans les biocapteurs ou les cellules photovoltaïques.

Avant d'imaginer de nouvelles générations de microprocesseurs, une évolution de la lithographie, la technique d'impression des circuits, est indispensable. En effet, jusqu'à ce jour, les films minces des circuits étaient conçus à partir de polymères synthétiques exclusivement d'origine pétrolière. Principale limite : la structure minimale de ces structures atteint une résolution de 20 nanomètres. Impossible de réduire davantage cette taille en associant des polymères issus du pétrole. Cette limite constituait l'un des principaux freins pour développer de nouvelles générations de dispositifs électroniques souples à très haute résolution.

Pourquoi une telle limite ? La faible incompatibilité entre les deux blocs de polymères, tous deux constitués de dérivés du pétrole, en était la raison. C'est pourquoi l'équipe dirigée par Redouane Borsali, directeur de recherche CNRS au Centre de recherches sur les macromolécules végétales (CERMAV), a imaginé un matériau hybride : cette nouvelle classe de films minces associe des polymères à base de sucres et des polymères issus du pétrole (polystyrène-silicié), dont les caractéristiques physico-chimiques diffèrent grandement. Ce copolymère, formé de briques élémentaires très incompatibles, est semblable à une bulle d'huile connectée à une gouttelette d'eau. Les chercheurs ont montré qu'une telle structure était capable de s'auto-organiser en cylindres de sucres dans un réseau de polymères issus du pétrole, chaque structure ayant une taille de 5 nanomètres, soit largement plus petite que celles des « anciens » copolymères formés uniquement de dérivés du pétrole. De plus, cette nouvelle génération de matériau intègre une ressource abondante, renouvelable et biodégradable : le sucre.

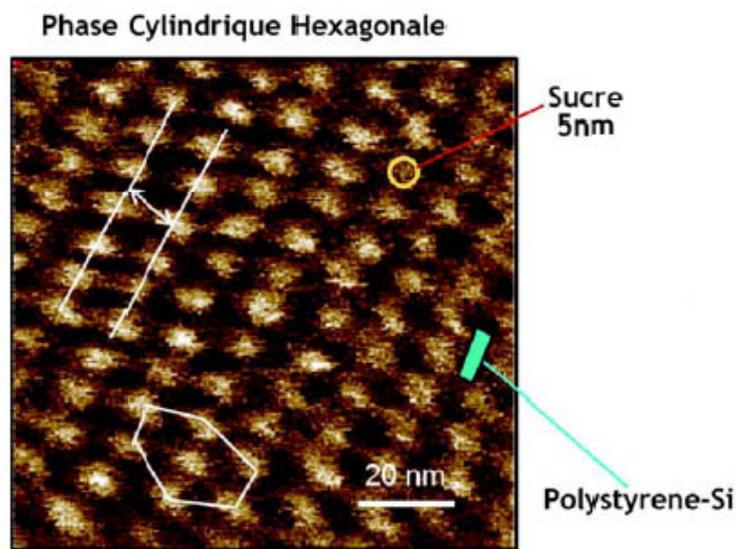


Image de microscopie à force atomique d'un glycopolymère nano-organisé en cylindres de sucres dans une matrice de polystyrène-silicié.
© CERMAV (CNRS)

Parvenir à cette performance permet d'envisager de nombreuses applications en électronique souple : miniaturisation de la lithographie des circuits, capacité de stockage de l'information multipliée par 6 (mémoires flash – clés USB – conservant non plus 1 Tbit de données mais 6 Tbit), performance accrue des cellules photovoltaïques, biocapteurs... Les chercheurs s'attèlent désormais à tenter de mieux contrôler l'organisation à grande échelle et le design de ces nano-glycofilms en différentes structures auto-organisées.

Ces résultats font suite à des travaux antérieurs menés par le CERMAV, dans le cadre du projet RTRA 'Cellulose Hybrid', financé par la [Fondation Nanosciences](#).

 **Chercheur CNRS** : [Redouane Borsali](#) | Tel. 04 76 03 76 40

Référence :

Oligosaccharide/Silicon-Containing Block Copolymers with 5 nm Features for Lithographic Applications. Cushen, J ; Otsuka I ; Bates, C ; Halila, S ; Fort, S ; Rochas, C.; Easley, J ; Rausch, E ;Thio, A ; Borsali, R ; Willson, G ; Ellison, C. *ACS Nano*, Publié le 24 avril 2012.