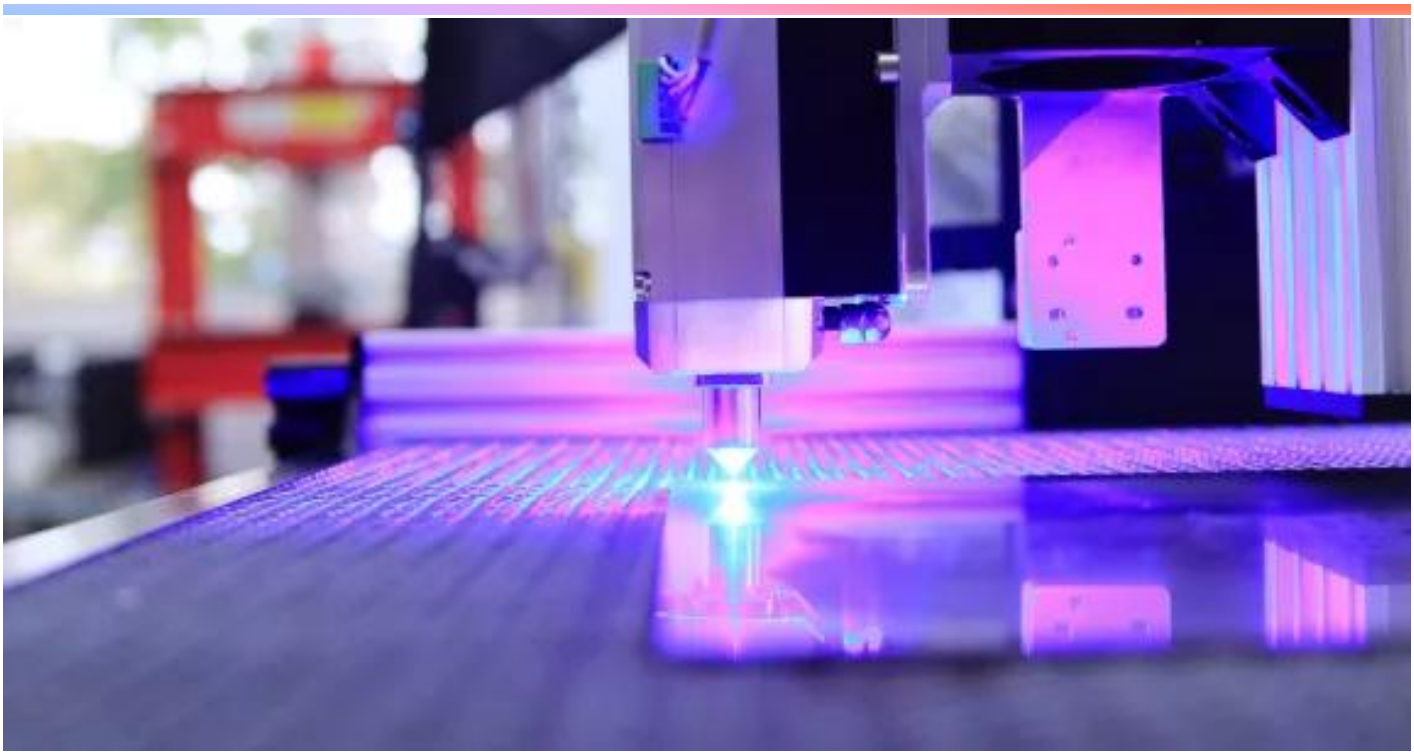


La texturation au laser femtoseconde: une matière non adhésive et glissante sans revêtement!

01 juillet 2025, 11:19

Felipe Baroni

Comment fonctionne la texturation au laser femtoseconde ?

La clé réside dans la structuration au laser de l’acier inoxydable avec une précision microscopique. Dans la nature, les feuilles de lotus ou les pattes des geckos, par exemple, sont pourvues de microstructures et de nanostructures en surface destinées à contrôler l’eau, la friction et l’adhérence. Les lasers femtoseconde nous permettent d’imiter ces propriétés en gravant des textures qui influencent le comportement d’une surface.

Sirris a exploré deux stratégies clés :

1. LIPSS : structures de surface périodiques induites par laser

Ces nanostructures auto-organisées résultent de l’interférence de la lumière laser incidente avec les ondes diffusées par la surface, ce qui produit des motifs périodiques présentant des caractéristiques inférieures à la longueur d’onde. Les LIPSS peuvent modifier les propriétés de

mouillabilité et d’adhérence de l’acier inoxydable en améliorant l’hydrophobie et en réduisant les forces capillaires qui contribuent à l’adhérence.

2. Microstructures par ablation laser

L’utilisation de l’ablation laser à impulsions ultracourtes permet de fabriquer avec précision des textures hiérarchiques, notamment des motifs hachurés, des microsillons et des réseaux de trous. Ces structures influencent la distribution de l’énergie de surface et l’angle de contact, réduisant l’adhésion en créant une zone de contact discontinu entre le substrat et les matériaux externes.

Utilisation à haute température pour des poêles sans PFAS

Les poêles antiadhésives sont souvent revêtues de PTFE, mieux connu sous le nom de Teflon®. Bien qu’efficaces, ces revêtements se dégradent au fil du temps et libèrent des substances nocives à haute température. Pire, ils sont difficiles à recycler et finissent souvent dans les décharges. L’acier inoxydable texturé au laser nous permet d’éliminer complètement ces revêtements. La surface structurée :

- répartit l’huile plus uniformément
- empêche les aliments de coller
- résiste à la chaleur et à l’usure
- permet de cuisiner plus sainement avec moins de matières grasses

Le résultat ? Une poêle qui offre les mêmes propriétés qu’une poêle antiadhésive, qui dure plus longtemps et qui est recyclable à 100 %.

Utilisation à basse température pour des semelles de ski sans cire

Les cires fluorées utilisées sous les semelles de ski améliorent certes les performances, mais elles laissent des traces de microplastiques et de PFAS qui contaminent la neige et les systèmes d’eau. De plus, ces enduits s’usent rapidement et doivent régulièrement être réappliqués.
Avec CIRCATEX, nous développons des semelles de ski en acier inoxydable recyclable, traitées par texturation au laser afin d’offrir :

- d’excellentes propriétés de glisse
- des propriétés hydrofuges
- une réduction de l’accumulation de glace
- la possibilité d’éliminer le recours aux cires

Il s’agit d’une étape majeure vers un avenir circulaire et à faible impact pour les sports d’hiver et d’une première mondiale dans la conception de skis durables.

Plus que des revêtements : un changement des mentalités

Ces travaux de recherche ne visent pas seulement à remplacer les PFAS, mais à repenser entièrement la manière de concevoir les surfaces. Plutôt que d’appliquer des couches de

matériaux qui se dégradent ou qui polluent, nous intégrons la fonctionnalité directement dans le matériau de base grâce à la géométrie et à la physique.

C’est là le cœur de CIRCATEX : créer des solutions circulaires sans PFAS qui fonctionnent aussi bien, voire mieux, que les solutions traditionnelles. Le potentiel s’étend bien au-delà des poêles et des skis, avec des applications dans l’automobile, l’aérospatiale et les biens de consommation.

Conclusion : des surfaces intelligentes pour un monde plus propre

La texturation au laser femtoseconde nous permettra de fabriquer la prochaine génération de produits non adhésifs et à faible friction sans avoir recours à des revêtements nocifs pour l’environnement. Que ce soit en cuisine ou sur les pistes de ski, l’acier inoxydable traité au laser nous montre que durabilité et performance peuvent aller de pair.

Cet article s’inscrit dans le cadre du projet CIRCATEX, une initiative de recherche menée par Sirris et axée sur le développement d’applications non adhésives sans PFAS grâce à une texturation de surface avancée.

CIRCATEX étudie comment les microstructures et nanostructures, créées par des lasers à impulsions ultracourtes, peuvent remplacer les revêtements chimiques traditionnels tels que les PFAS dans les ustensiles de cuisine et les équipements de ski. L’objectif ? Des surfaces durables, recyclables et ultraperformantes, sans préjudice pour l’environnement.

CIRCATEX est soutenu par NextGenerationEU dans le cadre du programme Belgium Builds Back Circular (BBBC).

Auteurs



Felipe Baroni