

研究背景

現代社会の要求



<https://digital-life.club/tablet>

消費エネルギー削減



<https://loop.co.jp>

機能の向上

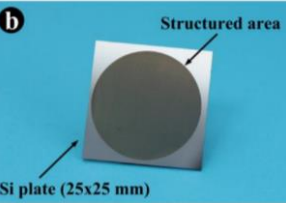


<https://www.aero.jaxa.jp/spsite/renai/column/21.html>

高付加価値化
安全性向上

微細構造

機能性表面

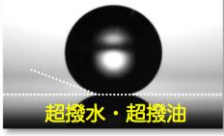


Si plate (25x25 mm)

A. Y. Vorobyev and Chunlei Guo, Antireflection effect of femtosecond laser induced periodic surface structures on silicon, OPTICS EXPRESS A1031, Vol. 19, No. 55

光学特性の制御

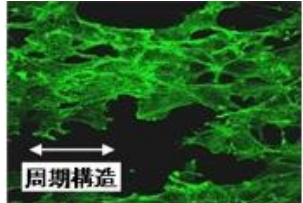
高速の超親水



超撥水・超撥油

濡れ性の制御

生体親和性向上



周期構造

<http://www.laser-concierge.com/kakou/kakou009.php>

工業製品において、更なる性能の向上が求められており、材料表面に微細構造を創成し、機能を付与するレーザーテクスチャリングが注目されている。

研究課題

- 材料や条件により創成される構造が異なる
- 最適な機能性表面が不明
- 機能を付与した金型表面の転写特性が不明

研究目的

- レーザによるマイクロ・ナノ構造の創成
- 超短パルスレーザーによる機能性表面の創成
- 機能性表面の転写

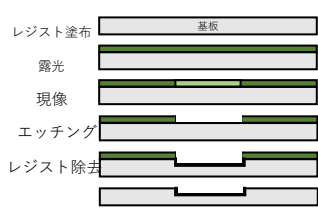
微細構造創成技術



切削

利点

- ・形状精度が高い
- ・再現性が高い



フォトリソグラフィ ...etc

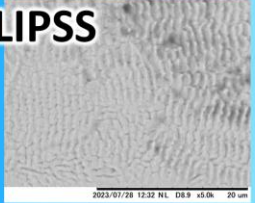
欠点

- ・加工工程が多い
- ・加工時間が長い
- ・対象材料に制限がある
- ・廃液による環境負荷

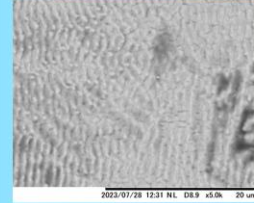
マイクロ・ナノ構造の創成

照射条件の選定によりナノ周期構造やマイクロディンプルを創成

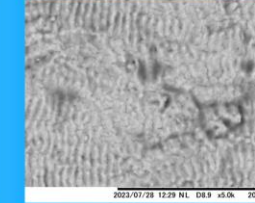
LIPSS



照射回数333回

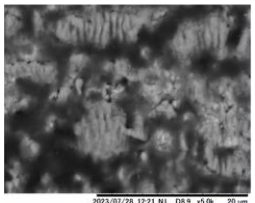


400回

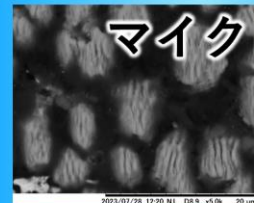


500回

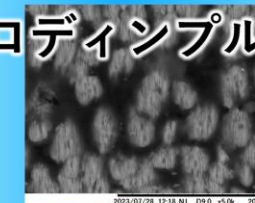
マイクロディンプル



5000回



10000回

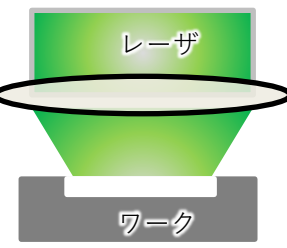


50000回

構造色の発現



照射条件により構造が異なり、それぞれ異なる構造色を発現



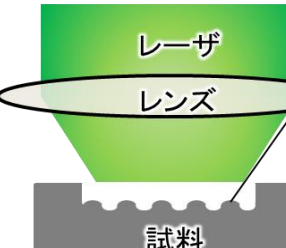
レーザー

ワーク

長パルスレーザー

利点

- ・少加工工程
- ・短時間加工
- ・大面積への加工可能



レーザー

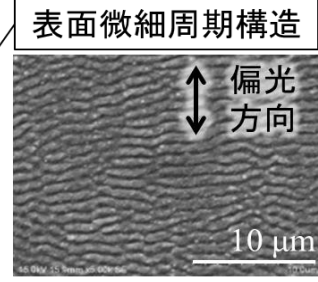
レンズ

試料

超短パルスレーザー

欠点

- ・再現性の低さ
- ・構造制御の困難
- ・短パルス化による高コスト化, 不安定化



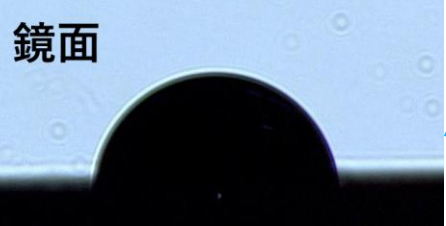
表面微細周期構造

偏光方向

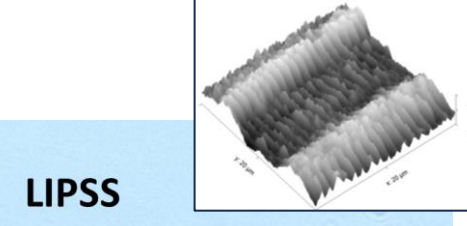
10 μm

レーザー加工による濡れ性の制御

フェムト秒レーザーによる親水性発現



鏡面



LIPSS

接触角82° → 30° に変化し、親水性を発現

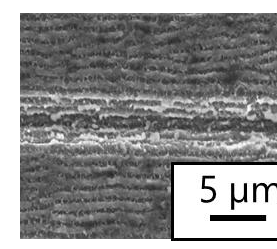
マイクロ・ナノ複合微細構造による撥水性発現



64°



136°



5 μm

今後

- 照射条件と創成される微細構造の関係の調査
- それぞれの機能に対する最適な微細構造の解明
- 機能性表面を有する金型表面の転写特性の評価