第77回応用物理学会秋季学術講演会 講演予稿集 (2016 朱鷺メッセ (新潟県新潟市))

金属表面への超撥水性付与を最適化するレーザーパラメータの探索

Optimization of laser parameters for super-hydrophobicity on metal surface

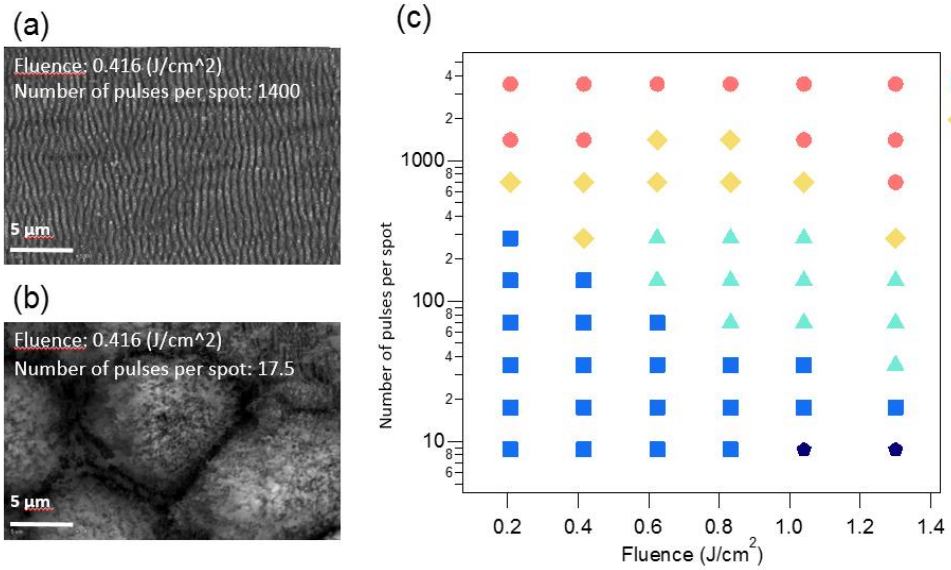
東大物性研[1]，○(M2)田口 将大[1]，谷 峻太郎[1]，小林 洋平[1]

ISSP, Univ. Tokyo[1], ◦Masahiro Taguchi[1], Shuntaro Tani[1], Yohei Kobayashi[1]

E-mail: taguchi@issp.u-tokyo.ac.jp

【背景】近年、フェムト秒パルスレーザーを用いて金属表面へ超撥水性を付与する研究が盛んに行われている。超撥水性を持たせた材料は防水や防汚の効果に優れるため工業的な応用が期待できる。この撥水性はレーザー照射により作られる表面構造のため表面積が実効的に増大することが起因であり、超撥水性の付与にはフェムト秒パルスの照射により形成されるサブマイクロメートルスケールの周期構造（リップル構造）[1]および照射位置の掃引により書き込まれる数マイクロメートル程度の深さを持つ溝構造というマルチスケール構造の形成が重要となる。一般にリップル構造を形成するためのレーザーパラメータとアブレーションにより高効率に溝をつくりだすレーザーパラメータは異なるが、これら二つを両立させ超撥水性を最大化する指標は明らかになっていない。そこで我々は高効率に超撥水性を付与する表面構造を形成することを目的として、パルスエネルギー、掃引速度、偏光方向などのパラメータに対して形成されるサブマイクロ・マイクロスケールの構造と撥水性を系統的に評価し、超撥水性を最大化するレーザーパラメータを探索した。

【実験】光源には中心波長 800 nm、繰り返し周波数 1 kHz、パルス幅 35 fs のレーザーを用い、f = 100 mm のレンズを通してターゲット（チタン）上にレーザーパルスを照射した。電動ステージによりターゲットの位置を掃引することで金属表面に撥水性をもたらす構造を書き込んだ。図(a)(b)に異なる照射パラメータに対して形成される表面構造の典型例を示す。図(a)では波長の 0.7 倍程度の周期をもつリップル構造が形成されているのに対し、図(b)では表面が溶けて丸くなっている。図(c)にレーザーのフルーエンスと一箇所あたりに照射されるパルス数に対して、形成される構造をプロットしたダイアグラムを示す。青四角がリップル構造の形成されるパラメータ範囲であり、フルーエンスの増大とともに照射できるパルス数が減少することがわかる。講演ではリップル構造とアブレーション深さ、および結果として現れる撥水性についての定量的な議論を行う。



図(a)(b)加工後の表面の SEM 像　　図(c)形成される構造のダイアグラム

[1] Hong, L., *et al*. "Femtosecond laser fabrication of large-area periodic surface ripple structure on Si substrate."*Applied Surface Science* 297 (2014): 134-138.

© 2016年 応用物理学会