

フッ素レーザーによる鉄薄膜表面への微細周期構造の形成 (3)

Formation of periodic structure onto iron thin film surface by F_2 laser (3)

防衛大¹, 関東学院大² ◦大越 昌幸¹, 山下 嗣人²

National Defense Academy¹, Kanto Gakuin University²

◦Masayuki Okoshi¹, Tsugito Yamashita²

E-mail: okoshi@nda.ac.jp

1. 緒言

我々はこれまで、フッ素(F_2)レーザー(波長 157 nm)誘起光化学反応を基礎として、Fe 薄膜表面に緻密で極薄い Fe_3O_4 酸化改質層を形成する表面改質法を見出し、疑似海水中においても高い耐食性を呈するFe 薄膜が作製できることを実証してきた¹⁾。もし、本手法を基に、高い耐食性を呈するFe 薄膜の表面に、さらに撥水性を発現することができれば、より高い耐食性の発現とともに、Fe 薄膜の用途をさらに広げることができるものと考えられる。そこで、本研究では、Fe 薄膜表面に整列させたミクロンサイズのシリカ微小球を用いることで、また別の方法として干渉させた F_2 レーザーを用いることで、試料表面にそれぞれサブミクロンサイズの微細周期構造を形成し、撥水性を持つ耐食性Fe 薄膜の作製を試みたので報告する²⁾。

2. 実験方法

スライドガラス基板の上に形成した、膜厚 50 nm の Fe 薄膜表面に、直径 2.5 μm のシリカガラス製微小球を単層で整列した。その試料に、 F_2 レーザーを、フルエンス 15 mJ/cm^2 、パルス繰り返し周波数 10 Hz、照射時間 10 min で照射した。その後、試料を超純水中で超音波洗浄し、微小球を除去した。

3. 実験結果および検討

レーザー照射後の試料表面を原子間力顕微鏡(AFM)により観察したところ、Fig. 1 に示すように、Fe 薄膜表面に形成された約 500 nm 径の微細周期構造は、平均高さ約 60 nm の隆起状構造であることが判明した。この構造が形成した試料表面に、耐食性を発現させるために、再度 F_2 レーザーを一樣照射した。その試料は、疑似海水中において高い耐食性を示すとともに、Fig.2 のように、水との接触角が約 85 度と撥水性も呈することが確認された。

4. 結言

直径 2.5 μm のシリカ微小球を Fe 薄膜表面に整列し、 F_2 レーザーを照射することで、Fe 薄膜表面に隆起状の微細周期構造が形成できた。その後 F_2 レーザーを一樣照射することにより、疑似海水中での高い耐食性とともに、撥水性を呈することが判明した。

謝辞

本研究は、平成 24 年度文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業として実施されたものである。

参考文献

- 1) M. Okoshi, Y. Awaiharu, T. Yamashita, N. Inoue: Jpn. J. Appl. Phys. 53 (2014) 022702.
- 2) M. Okoshi, Y. Awaiharu, T. Yamashita, N. Inoue: Jpn. J. Appl. Phys. 53 (2014) 112701.

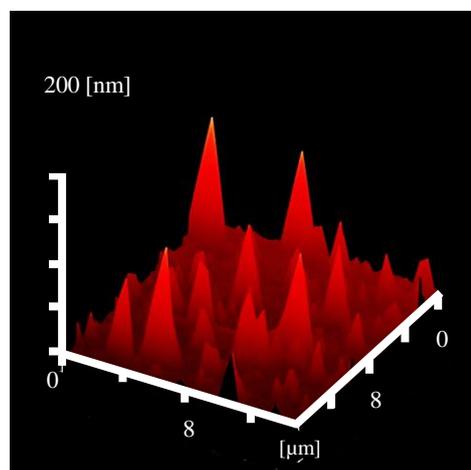


Fig. 1 AFM image of the surface of silica glass microsphere aligned iron thin film after F_2 laser irradiation and removal of silica glass microspheres.

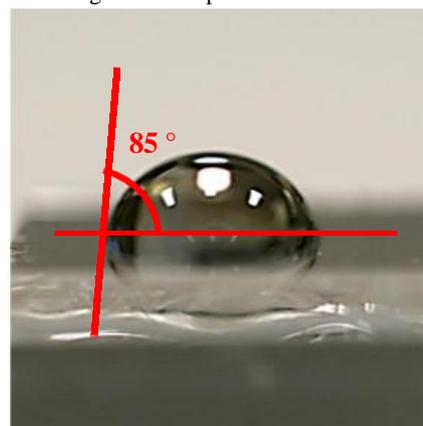


Fig. 2 Measurements of contact angle of water on the periodic micro/nanostructured iron thin films after the F_2 laser-induced surface modification.