課題番号　　:F-21-NU-0061
利用形態　　:機器利用
利用課題名（日本語）　　:湿式処理により蓮の葉構造をナノレベルで再現する安価な撥水処理技術の研究開発
Program Title (English)　:Research and development of inexpensive water-repellent treatment technology that reproduces lotus leaf structure at the nano level by wet treatment

利用者名（日本語）　　:田島秀春
Username (English)　　:H. Tajima
所属名（日本語）　　:株式会社 山一ハガネ 研究開発 Gr.CAST 事業 Sec
Affiliation (English)　　:Yamaichi Special Steel Co.,Ltd R&D Gr. CAST Sec

キーワード／Keyword　　:表面処理、形状・形態観察、接触角

1. 概要（Summary ）

ナノレベルの表面観察が可能な走査電子顕微鏡(SEM)や凹凸構造の数値化が可能な原子間力顕微鏡（AFM）にて、湿式処理により蓮の葉構造をナノレベルで再現する安価な撥水処理（CAST：Carbon-nanotube Added Surface Treatment、以降　CAST と言う）により処理された金属表面の構造と濡れ性の関係を明らかにする。

2. 実験（Experimental）

【利用した主な装置】

走査型電子顕微鏡（日本電子社製 / JSM-6301F）、走査型電子顕微鏡（日立ハイテクフィールディング社製 / S5200）、原子間力顕微鏡（Bruker 社製 / AXS Dimension3100）

【実験方法】

山一ハガネにて、条件の異なる CAST により処理され、各々の接触角が紐づけられたアルミ及び銅板の表面を、SEMを用いて斜視（30°）画像を取得する。
上記観察を行った上で、当該箇所の構造をAFMで測定、微細凹凸構造を数値化する。

3. 結果と考察（Results and Discussion）

上記実験によって得られた異なる条件で処理されたサンプル A とサンプル B のAFM3Dイメージと、対応する接触角を示すサンプル表面上の水滴画像を Fig. 1 に示す。

Fig. 1 より明らかなように、接触角が大きな銅板ほどCASTにより銅表面に形成された凹凸のアスペクト比が高い。
上記結果は、ナノレベルより大きな凹凸構造で確認された結果 [1]と一致しており、ナノレベルの凹凸においても、同様のメカニズム働くと思われる。

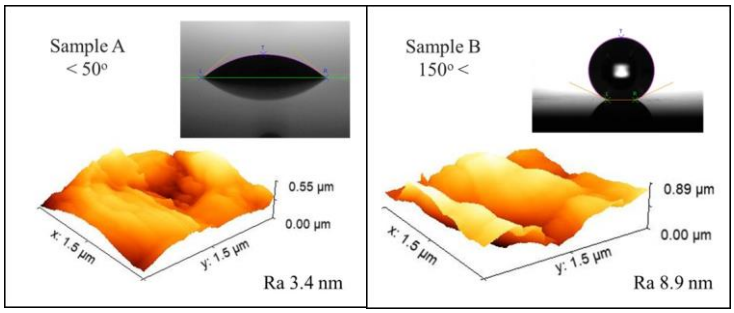

Fig. 1 The contact angles for water and AFM 3D images for sample A and B through CAST processing.

4. その他・特記事項（Others）

・本研究成果は、令和 1 年度 戦略的基盤技術高度化支援事業「湿式処理により蓮の葉構造をナノレベルで再現する安価な撥水処理技術の研究開発」として実施された成果の一部であり、ご支援いただいた方々に感謝の意を表します。

・参考文献

1) L. Gao, T. J. McCarthy, Langmuir 23, 3762-65 (2007).

5. 論文・学会発表（Publication/Presentation）

(1) S. Kim, E. Matsuyama, H. Tajima, R. Miyake, T. Maruyama. (2022) Fabrication of Aluminum/Single-Walled Carbon Nanotube Oxidation Films through CNT-Added Surface Treatment. J. of Surface Engineered Materials and Advanced Technology Vol.12 No.1, 1-13

6. 関連特許（Patent）

(1) 田島秀春、高川資起、鈴木智子, “熱交換器用部材、熱交換器、冷却システム”, WO2021/187088A1, 2021 年 9 月 23 日