

ヘリウムプラズマ照射による鉄及びニオブの表面構造変化

Surface morphology changes of Fe and Nb by helium plasma irradiation

○梶田 信¹, 石田 智哉², 三室 文明³, 大野 哲靖² (1. 名大未来研、2. 名大院工、3. 名大工)

°Shin Kajita¹, Tomoya Ishida², Fumiaki Mimuro³, Noriyasu Ohno²

(1. IMaSS, Nagoya Univ., 2. Grad. School of Eng., Nagoya Univ., 3. School of Eng., Nagoya Univ.)

E-mail: kajita.shin@nagoya-u.jp

太陽光の効率的な利用の一つとして、光触媒反応による水素の製造が挙げられる。酸化チタンは、水分解に関して最も研究が進められてきた光触媒材料であるが、反応に紫外線波長領域しか利用できないという欠点があり、より広い波長領域を利用可能な研究が進められている。鉄(Fe) [1] やニオブ(Nb) [2]の酸化物もまた、高い光触媒活性を有する材料であり、内部に多孔性を有するメソポーラスの酸化ニオブ Nb₂O₅ において、多孔性なしバルク材に比べ 20 倍高い光触媒活性を有していることが見出されている[2]。近年、ヘリウム (He) プラズマ照射により、タングステン、チタン、およびニッケル等のメソポーラスの繊維状ナノ構造体が表面に形成されること、さらに光触媒反応によるメチレンブルーの無色化において可視光応答性見出されている[3]。本研究では、Fe と Nb にヘリウムプラズマ照射し、表面構造の変化を明らかにする。

プラズマ照射実験は、直線型のプラズマ発生装置 NAGDIS-II において実施した。Figure 1 は、He プラズマ照射後の Nb の表面の様子の走査型電子顕微鏡 (SEM) 写真であり、多くのピンホールが表面に存在し、突出部で表面が粗くなるのが分かる。照射において、入射イオンエネルギーは約 80 eV、表面温度は 1150 K であった。照射時の温度を 900 から 1700 K に変化させ照射を行うと、表面温度の増加に伴いピンホールのサイズが大きくなるのが分かった。そして、微細構造が表面に形成された場合には、全光学的反射率が著しく減少した。さらに、He プラズマの照射を He 鉄に対して行ったところ、同様の構造が鉄の表面に形成された。これまでに、He 照射後のチタンの透過型電子顕微鏡 (TEM) 分析により He バブルによりメソポーラス構造ができていることが分かっており[3]、この構造変化も He バブルの形成と成長により起こっていると考えられる。

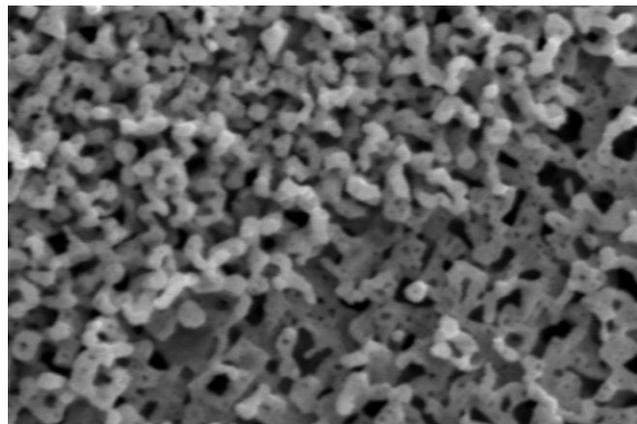


Figure 1: A SEM micrograph of He irradiated Nb surface. The length of white bar was 1 μ m.

[1] M. Seki, *et al.*, Appl. Phys. Exp., **5** (2012) 115801.

[2] X. Chen, *et al.*, Appl. Surf. Sci., **253** (2007) 8500–8506.

[3] S. Kajita, *et al.*, J. Appl. Phys., **113** (2013) 134301.