

ヘリウムプラズマ誘起タングステン巨大ナノ構造形成とアニーリング効果 Formation of Helium-Plasma-Induced Large-Scale Fiberform Tungsten Nanostructure and Annealing Effect

名大院工¹, 名大未来研², 九大応力研³ ◯(M2)奥山 樹¹, 梶田 信², 吉田 直亮³, 田中 宏彦¹,
大野 哲靖¹

Grad. Sch. Eng., Nagoya Univ.¹, IMASS, Nagoya Univ.², RIAM, Kyushu Univ.³

◯Tatsuki Okuyama¹, Shin Kajita², Naoaki Yoshida³, Hirohiko Tanaka¹, Noriyasu Ohno¹

E-mail: okuyama.tatsuki@d.mbox.nagoya-u.ac.jp

金属材料へのヘリウム (He) プラズマ照射によって、金属材料の表面に繊維状のナノ構造が形成することが確認されている[1]。金属材料表面にナノ構造が形成することにより、表面積の増加[2]や光学吸収率の増大[3]が確認されており、光触媒等への産業応用が期待されている。さらに、金属材料への He プラズマと金属イオンの同時照射 (共堆積環境) によって、ミリメートルサイズの巨大な繊維状ナノ構造が形成することが近年確認された[4]。この巨大な繊維状ナノ構造に関しても同様に産業応用が期待されているが、いまだ未解明な部分が多いため、本研究では巨大ナノ構造のアニーリング効果を調査する。

He プラズマ照射は、直線型ダイバータプラズマ模擬装置 (NAGDIS-II) にて行った。試料板のプラズマ上流部に金属線を設置し、高バイアスを印加することでスパッタリングを誘発し、試料板に対して共堆積環境での照射を実現した。また、試料板にもバイアスを印加し、入射イオンエネルギーを制御した。本研究では、試料板・金属線共に純タングステン (W) を使用した。試料分析は、走査型電子顕微鏡 (SEM)・透過型電子顕微鏡 (TEM)・昇温脱離分析装置 (TDS) を用いて行った。

W 試料板上への W 巨大ナノ構造の形成に成

功した。アニーリング効果を調査するために、He プラズマ中で正のバイアスを印加することで W 巨大ナノ構造を電子加熱した。その結果、目視において明らかな W 巨大ナノ構造の収縮・消失が確認された。また SEM 観察においても、アニーリング前後で図 1 に示すような構造の収縮が確認でき、さらに同試料で一定時間のアニーリングと観察を繰り返すことにより、アニーリング時間と構造の収縮・消失の関係を明らかにした。

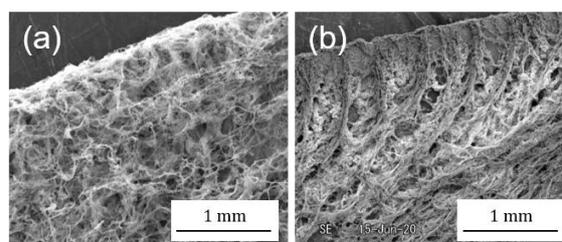


図 1. W 巨大ナノ構造の SEM 像

(a) アニーリング前 (b) アニーリング後

参考文献

- [1] S. Kajita *et al.*, Nucl Fusion **49** (2009) 095005.
- [2] M. Yajima *et al.*, J. Nucl. Mater. **438** (2013) S1142
- [3] S. Kajita *et al.*, J. Appl. Phys. **113** (2013) 134301
- [4] S. Kajita *et al.*, Sci. Rep. **8** (2018) 56.