

## 重イオン照射したタングステンの挙動 (2) タングステンの照射硬化に及ぼすレニウム及びカリウムドーブの複合影響

Behavior of Tungsten with Heavy Ion Irradiation

(2) Multiple effect of Re and K addition on irradiation effect of W

\*黄 泰現<sup>1</sup>, 田畠 恒紀<sup>1</sup>, 福田 誠<sup>1</sup>, 野上 修平<sup>1</sup>, 長谷川 晃<sup>1</sup>,  
小沢 和巳<sup>2</sup>, 谷川 博康<sup>2</sup>

<sup>1</sup>東北大学, <sup>2</sup>日本原子力研究開発機構

核融合炉プラズマ対向壁の候補材料であるタングステンにカリウムとレニウムを添加したタングステン合金に対して重イオン照射を実施し、その後ナノインデンテーション硬さ測定と微細組織観察を行うことで、カリウムとレニウムの添加がタングステンの照射硬化挙動に及ぼす影響を調査した。

**キーワード:** タングステン, レニウム, カリウム

### 1. 緒言

プラズマ対向機器の候補材と考えられているタングステン(W)は、中性子照射によって引張特性や靱性が低下することが知られている。これまでに、引張強度などの機械特性の向上と再結晶温度の上昇が期待できるカリウム(K)[1]と、靱性の向上及び照射硬化の抑制が期待されるレニウム(Re)[2]を添加した K ドープ W-3%Re の開発を進めており、本研究ではこの合金の照射効果を明らかにするため、重イオン照射を行い、純 W 及び K ドープ W-3%Re の照射硬化に及ぼす K と Re 添加による複合影響を調査した。

### 2. 実験

本研究では、粉末焼結と熱間圧延で製作し、900 °C で 20 分間の応力除去熱処理を行った純 W と K ドープ W-3%Re を使用した。これらの材料に対し、日本原子力研究開発機構 高崎量子応用研究所の 3 MV タンデムイオン加速器で W イオン照射を実施した。照射温度は 500 及び 800 °C、はじき出し損傷量は 0.2 ~ 5 dpa の範囲とした。照射後、試験片に対してナノインデンテーション硬さ試験を行った。押し込み深さはイオン照射による損傷領域を超えない 0.3 μm とした。

### 3. 結果・考察

図 1 に W イオン照射した試料のナノインデンテーション硬さ試験結果を示す。500 及び 800 °C で照射した純 W においては、0.2 ~ 1 dpa の照射による照射硬化が認められた。また、1 dpa 以上では照射硬化が飽和する傾向が認められた。800 °C で照射した K ドープ W-3%Re では純 W に比べ 0.2 及び 1 dpa 照射後の照射硬化量が小さく、照射の影響がほとんど見られなかった。その原因として、固溶 Re と、K 添加により形成した K バブルの作用によって導入された高密度の転位等のシンクが、照射硬化を抑制したものと考えられる。講演では、K と Re の複合添加が W の照射硬化に及ぼす影響とそのメカニズムについて調査、検討した結果を報告する。

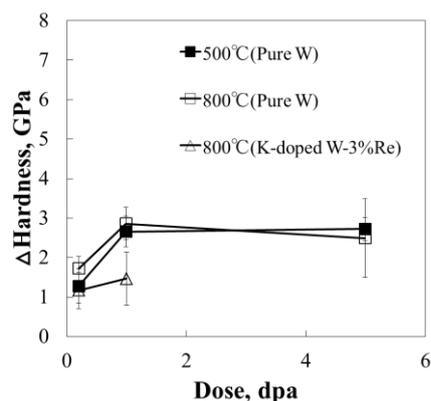


図 1. 重イオン照射による純 W 及び K ドープ W-3%Re の照射硬化

### 参考文献

- [1] M. Fukuda, A. Hasegawa, S. Nogami, K. Yabuuchi, J. Nucl. Mater., 449 (2014) 213 - 218  
[2] T. Tanno, M. Fukuda, S. Nogami, A. Hasegawa, Mater. Trans., 52, 7 (2011) 1447 - 1451

Taehyun Hwang<sup>1</sup>, Tsunenori Tabata<sup>1</sup>, Makoto Fukuda<sup>1</sup>, Shuhei Nogami<sup>1</sup>, Akira Hasegawa<sup>1</sup>, Kazumi Ozawa<sup>2</sup>, Hiroyasu Tanigawa<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Tohoku University, <sup>2</sup>Japan Atomic Energy Agency