

27E16P

重水素・ヘリウム同時照射したタングステンにおける重水素保持特性 D retention property of tungsten irradiated with multiple ions of D and He

郷原 卓、宮本 光貴
Taku Gohara, Mitsutaka Miyamoto

島根大学大学院 総合理工学研究科
Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering Shimane University

タングステンは高融点、高い熱伝導率さらにスパッタ率が低いなどの特性を有するため、核融合炉ダイバータ材料として有力視されている。核融合炉運転時にはプラズマから漏洩した水素同位体やヘリウム (He) 等の複合的な照射環境に曝されるため、材料表面近傍の水素同位体挙動が大きく変化することが問題視されている。そのため、粒子リサイクリングの観点から重水素 (D) イオン、He イオン照射が重水素保持に及ぼす影響の解明は重要である。本研究では、核融合炉内の環境下で起こりうる D、He 複合照射が重水素保持特性に与える影響の解明を目的とし、タングステンに対し各イオン照射を行い、昇温脱離 (TDS) 法により、重水素保持特性を系統的に評価した。

ニラコ社製粉末焼結タングステンを $10 \times 10 \times 0.1 \text{mm}$ に切り出し、再結晶化のため 1573K で 30 分間焼鈍した。その後、電解研磨を行って試料とした。D₂⁺、He⁺イオンの照射エネルギーをいずれも 3keV とし、照射線束 $1.0 \times 10^{18} \text{ ions/m}^2 \text{ s}$ 、照射量 $1.0 \times 10^{21} \text{ ions/m}^2$ で室温にて単独および逐次、同時照射を行った。その後、温度領域 $R.T \sim 1473 \text{K}$ 、昇温速度 1K/s にて、TDS を行うこ

とで重水素保持・放出挙動を評価した。試料に保持される D、He 量を定量的に評価するために、それらの僅かな質量差を分離測定できる高分解能四重極質量分析装置を用いた。

図 1,2 は D、He 各イオンの単独、および逐次、同時照射した試料の D、He 昇温脱離スペクトルをそれぞれ表したものである。D 放出スペクトルは He の予照射や D+He 同時照射により、単独照射時と比較して大きく変化しており、D 保持量は著しく増加した。試料内部に He バブルなどの照射誘起欠陥が D に対して強い捕捉サイトとして働いているためだと考えられる。一方で、D 予照射後に He 追照射した逐次照射においては、D の保持量が減少するという結果が得られた。これは He 追照射による D の弾き出しや局所的な擾乱の影響が示唆された。図 2 に見られるように He の放出においても、同時照射と単独照射では He 放出量にほとんど差異はみられないが、逐次照射では He 放出量が減少するという結果が得られた。また、ポスターでは照射エネルギーや照射量の依存性についても報告する予定である。

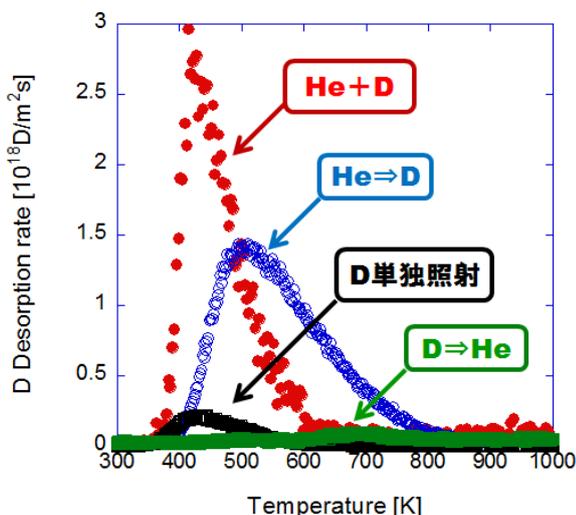


図1: D昇温脱離スペクトル

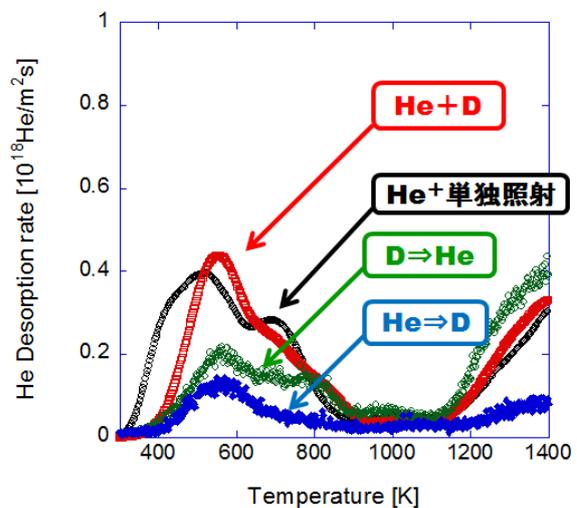


図2: He昇温脱離スペクトル