

03Da11

ベリリウムの水素保持特性へ与えるヘリウムの影響

Effect of helium on hydrogen retention property of beryllium as a plasma facing material

杉本 有隆¹⁾, 原 一智¹⁾, 澤江 伴弥¹⁾, 金 宰煥²⁾, 中道 勝²⁾, 治田 充貴³⁾,
倉田 博基³⁾, 宮本 光貴¹⁾

Yutaka Sugimoto¹⁾, Kazutomo Hara¹⁾, Sawae Tomoya¹⁾, Jae-wan Kim²⁾, Masaru Nakamichi²⁾,
Mitsutaka Haruta³⁾, Haruki Kurata³⁾, Mitsutaka Miyamoto¹⁾

(1) 島大総合理工, (2) 量研機構, (3) 京大化研

(1) Shimane Univ., (2) QST, (3) Kyoto Univ.

1. 研究背景

ベリリウム (Be) は, 国際熱核融合実験炉 (ITER) においてプラズマと直接面する第一壁材料としての使用が予定されている. 第一壁はプラズマから漏洩する水素同位体やヘリウムに曝される. それらの材料中における滞留挙動は, 炉の安全性維持やプラズマの密度制御にかかわる重要な問題として認識されている. しかし Be に関しては, 取り扱いの難しさから水素保持特性への研究が十分ではない. そこで本研究は, Be における水素保持特性へ与えるヘリウムの影響を微細組織の観点から調査することを目的とした.

2. 実験方法

本研究では, イオン銃, 昇温脱離分光装置 (TDS), 透過型電子顕微鏡 (TEM) を用いて調査を行った. 試料温度を R.T. ~ 673 K の範囲で制御した Be 試料に 3 keV-D₂⁺, 3 keV-He⁺ を照射量 $1 \times 10^{21-22}$ ions/m² で照射した. 照射後に TDS を用いて, 昇温速度 1 K/s で, R.T.-1173 K まで昇温し, 温度とガス放出速度の関係を調べた. またガス放出と微細組織挙動との相関を調べるために照射下・昇温下での TEM その場観察を行った. さらに, 水素とヘリウムを高分解に分離して分析するため京都大学の高分解能 STEM-EELS による EELS 測定を行った.

3. 実験結果

Fig.1 は室温で単独 D 照射, および D 照射後に He 追照射 (D>He) した Be からの D 放出スペクトルを示している. He 追照射し試料からの 800 K 付近の D 放出量は, 単独 D 照射と比べて明瞭に減少していることを確認した. この放出温度域で TEM 観察を行ったところ, バブルの消滅が確認できバブルからの D 放出であることが示唆された.

Fig.2 は, 673 K で (a) 単独 D 照射, および (b)

D 照射後 He 追照射した Be 内部の水素およびヘリウムに対応する EELS マッピング (Red: 水素, Green: ヘリウム) を示す. He 追照射することによってバブル内部の水素スペクトル強度が減少しており, D 保持量が減少することが考えられる. また Fig.2 (b) から, 水素のシグナルはバブル表面近傍に偏在しており, D は, バブル内表面近傍にトラップされることが示唆された.

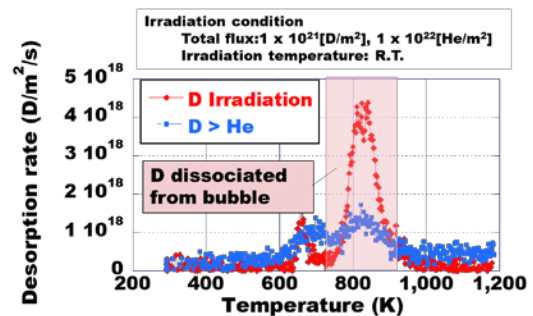


Fig. 1 室温で D 照射及び D⇒He 照射した時の Be から D 放出スペクトル

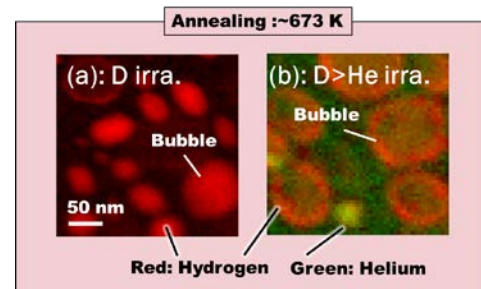


Fig. 2 673K で (a) 単独 D 照射と (b) D⇒He 照射した Be 内部の EELS マッピング (Red: 水素, Green: ヘリウム)