

## 原型炉に向けたダイバータ用銅合金の腐食課題 (2) 脱気高温高水中における CuCrZr 合金の共存性評価

Corrosion Issues of Cu-alloy toward DEMO Divertor

(2) Compatibility evaluation of CuCrZr alloy in deaerated high temperature/pressurized water

\*中里 直史<sup>1</sup>, 根本 泰成<sup>2</sup>, 勢力 優<sup>1</sup>, 中島 基樹<sup>2</sup>, 黄 彦瑞<sup>2</sup>, 野澤 貴史<sup>2</sup>, 岸本 弘立<sup>1</sup>

<sup>1</sup>室蘭工業大学, <sup>2</sup>量子科学技術研究開発機構

室蘭工業大学は量子科学技術研究開発機構と核融合炉構造材料の高温高圧水腐食に関する共同研究を実施している。本発表では溶存酸素量が低い脱気環境下における高温高圧水中でのダイバータ用銅合金の腐食挙動及び、浸漬後の表面性状を評価する。

**キーワード:** ダイバータ 1, CuCrZr 合金 2, 腐食挙動 3, 高温高圧水 4

### 1. 緒言

銅合金の 1 つである CuCrZr 合金は核融合炉ダイバータ構造材料の候補の一つである。原型炉では水冷却方式の概念が採用されており、CuCrZr 合金は冷却管として使用される。水冷却システム全体の健全性を確保するためには、多様な水化学条件での CuCrZr 合金と高温高圧水との共存性の理解が必要となる。さらに CuCrZr 合金の高温高圧水腐食特性は放射線により影響されると考えられるため、その基礎的知見の蓄積は重要である。本研究では溶存酸素量が低い脱気環境下における高温高圧水中での CuCrZr 合金の浸漬試験を実施し、本環境下における CuCrZr 合金の腐食挙動及び、浸漬後の表面性状を評価する。

### 2. 実験方法

供試材はクーポン形状 ( $10^L \times 10^W \times 1.5^T$  mm) の CuCrZr 合金、ITER グレード材である。試料表面はアルミナ研磨剤 (0.05  $\mu\text{m}$ ) を用いたバフ研磨により、鏡面仕上げとした。浸漬試験は高温高圧水腐食装置を用い、温度 230  $^{\circ}\text{C}$ 、圧力 5 MPa、溶存酸素量 5 ppb にて実施し、浸漬時間は最大 1000 時間とした。浸漬試験後の評価として、重量測定、走査型電子顕微鏡(SEM)観察(日本電子 JSM-6700F)、X 線回折(XRD)測定(Rigaku Ultima IV)、X 線光電子分光(XPS)測定(日本電子 JPS-9010MX)を用いて評価した。

### 3. 結果

本条件下において CuCrZr 合金は浸漬試験後、重量減少を示し、浸漬時間の増加に伴い重量減少量が増加する傾向が見られた。図 1 に浸漬試験後の CuCrZr 合金表面の SEM 観察結果を示す。浸漬初期から試料表面に腐食層の形成が見られた。また浸漬時間の増加により、試料表面の複数個所にクラックの存在も観察された。一方、XRD 測定結果では母材由来のピークのみが同定され、酸化物等のピークは観察されなかったため、腐食層は非常に薄い厚さであることが示唆される。発表当日は、XPS による表面腐食層の解析結果についても報告する。

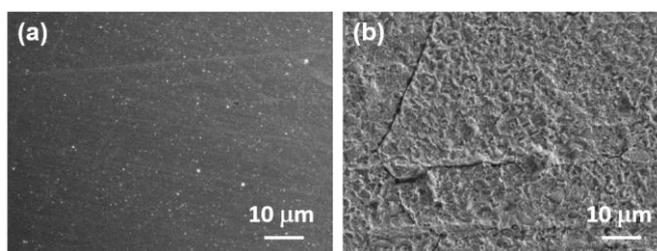


図 1 浸漬試験後の CuCrZr 合金表面の SEM 観察結果：  
(a) 浸漬前、(b) 浸漬後 (浸漬時間 1000 時間)

\*Naofumi Nakazato<sup>1</sup>, Taisei Nemoto<sup>1</sup>, Yu Seiriki<sup>1</sup>, Motoki Nakajima<sup>2</sup>, Yen-Jui Huang<sup>2</sup>, Takashi Nozawa<sup>2</sup> and Hirotatsu Kishimoto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Muroran Institute of Technology, <sup>2</sup>National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology