

原型炉に向けたダイバータ用銅合金の腐食課題

(1) 国内外研究活動の概要並びに量研の装置整備状況について

Corrosion Issues of Cu-alloy toward DEMO Divertor

(1) An Overview of Domestic and International Research Activities and the Status of Instrumentation at QST

*中島 基樹¹, 黄 彦瑞¹, 中里 直史², 根本 泰成², 勢力 優², 野澤 貴史¹, 岸本 弘立²

¹QST, ²室蘭工大

本シリーズ講演では、原型炉に向け国内外の協力の下で進めている銅合金の腐食課題についてまとめたものであり、本発表では国内で進めている共同研究の概要、幅広いアプローチ活動で取り扱う腐食課題、量研で整備を進めている腐食試験装置の概要について紹介する。

キーワード：ダイバータ、腐食、銅合金、高温高圧水

1. 緒言

ITER 並びに日本の原型炉ダイバータではその優れた熱伝導特性などの理由により冷却管として銅合金の使用が予定されている。いずれのダイバータでも高温高圧水を冷却材に用いるものの、高温高圧水と銅合金の共存性への理解は必ずしも十分とは言えない。そこで、日本国内では原型炉開発に向けたアクションプランに基づき共同研究を中心とした研究体制を構築、国外では幅広いアプローチ活動フェーズⅡに基づき協力体制を構築している。特に、核融合炉環境で特に腐食に影響を及ぼす事象として核融合中性子による材料照射損傷および水の放射線分解などが挙げられることから、重点課題として検討に着手した。

2. 国内活動の概要

日本国内での活動については原型炉開発に向けたアクションプランに基づき進められる。ダイバータ材料の腐食についての直接的な言及は無いものの、材料そのものの劣化（腐食減肉）や運転中に発生する放射性腐食生成物の観点から、耐照射性ダイバータ材料の開発だけでなく原型炉設計や安全性の項目にも関わる重要な研究課題となっている。また、ダイバータ水質条件の最終化に向けて、過去の知見を参考にしつつも系統的にデータ蓄積を進め、ダイバータに適した運転条件を見出す必要がある。そのため、室蘭工業大学との共同研究により核融合環境における銅合金の腐食試験データベースの構築を加速して進めている。

3. 幅広いアプローチ活動の概要

日本国外での協力体制については今年度より開始した幅広いアプローチ活動フェーズⅡに基づいて進めている。腐食に関わる活動では大きく2つのタスクがあり、核融合特有環境（磁場や中性子照射）、流動、水化学、環境強度特性をキーワードに腐食材料特性ハンドブックの作成を目標としたタスクと放射性腐食生成物評価モデル構築を目標としたタスクに分けられる。今年度は基礎的なデータ取得を中心に2024年度までの計画立案および欧州との合意を進めた。また、それらの活動を進める上で、銅合金のみならず低放射化鉄鋼材料の核融合特有の環境での腐食特性評価を進めるため核融合炉環境に対応するための装置開発を進めた。具体的には、水の放射線分解を模擬した環境で実施するため、水素ならびに過酸化水素を添加できる流動腐食試験装置の開発や磁場環境流動腐食試験装置の設計を進めている。

*Motoki Nakajima¹, Yen-jui Huang¹, Naofumi Nakazato², Taisei Nemoto², Yu Seiriki², Takashi Nozawa¹, and Hirotsu Kishimoto²

¹QST, ²Muroran-IT