

国内原子炉圧力容器監視試験材のアトムプローブ測定 安全性向上原子力人材育成委託事業の成果報告

Atom Probe Tomography of Japanese Reactor Pressure Vessel Materials from Surveillance Test Programs

Report of Human Resource Development Program supported by METI

*村上 健太¹, 西田 憲二²

¹東京大学, ²電力中央研究所

国内の二つの電力事業者より原子炉圧力容器監視試験材の提供を受け、アトムプローブ測定を実施した。いずれの試料においても銅、ニッケル、マンガン、ケイ素等のクラスタリングを確認した。

キーワード：原子炉圧力容器，照射脆化，アトムプローブ

1. 緒言

発表者らは、実機材を最先端の分析設備で分析する機会を提供することにより原子力材料に関する人材育成プログラムを進めている[1]。昨年度は関西電力美浜2号炉第4回監視試験[2]残材（美浜2材）と日本原子力発電敦賀1号炉第6回監視試験[3]残材（敦賀1材）の提供を受け、電力中央研究所のホットラボにてアトムプローブ測定の技術伝承を受けた。

2. 実施内容

監視試験残材から電解研磨によって針状の試料を作製し、CAMECA社製アトムプローブ LEAP 3000 XSiを用いて測定を行った。アトムマップを再構成したのち、再帰的探索アルゴリズムを使用して銅、ニッケル、マンガン、ケイ素、リン等の濃化した領域（クラスタ）を抽出した。

3. 結果

美浜2材の溶質原子クラスタは敦賀1材と比較してサイズが大きく、数密度は小さい傾向が見られた。両者のクラスタの体積率はほぼ同程度である。美浜2材と敦賀1材の溶質原子クラスタの組成は比較的似ており、平均の溶質原子濃度はマンガン7%、ニッケルが10%程度であった。敦賀1材におけるバルクの銅濃度は美浜1材より高いが、クラスタ中の銅濃度も敦賀1材が9%程度であるのに対し美浜2材が4%程度であった。バルクのケイ素濃度は敦賀1材の方が少し高いものの、クラスタ中のケイ素濃度は敦賀1材が4%であるのに対して美浜2材が6%程度となっている。これらの測定結果は電力中央研究所における国内監視試験材の過去の観察結果[4]とよく一致した。

参考文献

- [1] 株式会社原子力安全システム研究所，平成27年度安全性向上原子力人材育成委託事業 事業報告書，平成28年3月，http://www.iae.or.jp/wp/wp-content/uploads/2016/03/02_inss_FY2016_ri.pdf
- [2] 独立行政法人原子力安全基盤機構，関西電力株式会社 美浜発電所2号炉高経年化技術評価書及び長期保守管理方針の技術的妥当性の確認結果 平成24年7月，<http://www.nsr.go.jp/archive/jnes/plec/doc/VLR/MH2.pdf>
- [3] 独立行政法人原子力安全基盤機構，日本原子力発電株式会社敦賀発電所1号炉高経年化技術評価書及び長期保守管理方針の技術的妥当性の確認結果，平成21年8月，<http://www.nsr.go.jp/archive/jnes/plec/doc/VLR/GT-1.pdf>
- [4] 曾根田直樹 他，”原子炉圧力容器鋼の照射脆化予測法の改良—高照射監視試験データの予測の改善—”，電力中央研究所研究報告書 Q12007. 2013年3月。

*Kenta Murakami¹ and Kenji Nishida²

¹The University of Tokyo, ²Central Research Institute of Electric Power Industry