

オーステナイト系ステンレス鋼における析出物とボイドの照射挙動

JAEA 大洗研 井上利彦 関尾佳弘 九州大学 渡邊英雄

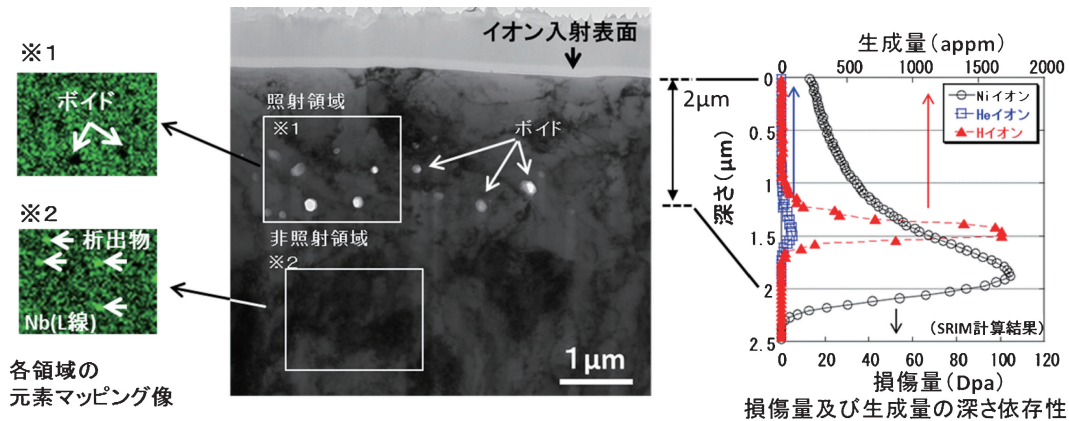


Fig. 1 照射試料断面の微細組織像と元素マッピングの観察結果.

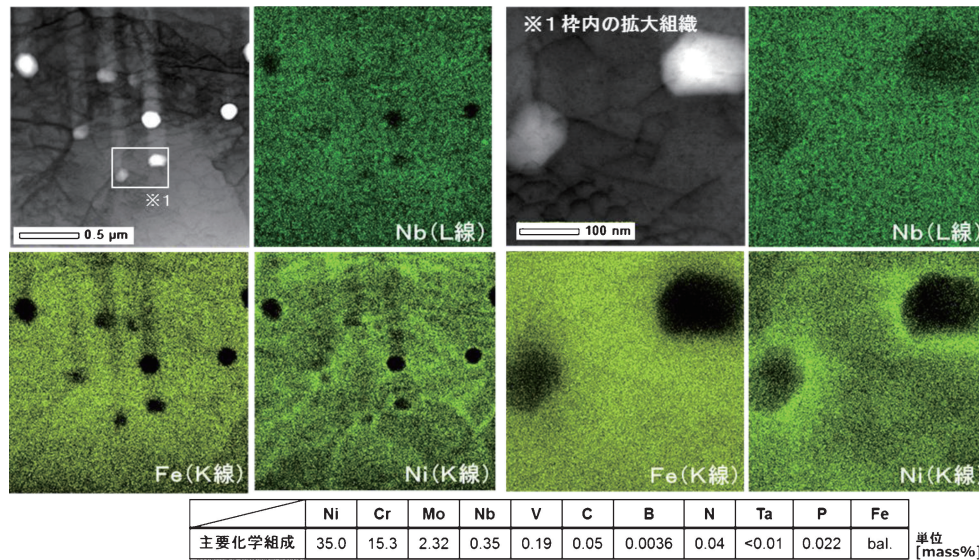


Fig. 2 照射下の微細組織と元素マッピングの詳細観察結果.

原子炉で使用される原子力材料は中性子等による損傷を受ける。特に、高速炉では、10~100 dpa 以上の照射損傷となりオーステナイト系ステンレス鋼では、照射欠陥の消滅場所となる炭窒化物(MX)等の整合析出物が消失して、ボイドスエリングが成長することが知られている。(国)量子科学技術研究開発機構 高崎量子応用研究所のイオン照射試験施設(TIARA)にて、高速炉環境下を模擬したNi/He/Hトリプルイオン照射(照射温度: 600°C, 照射量: 100 dpa)を行った高速炉用オーステナイト系ステンレス鋼について、(国)九州大学応用化学研究所所有の収差補正原子分解能分析電子顕微鏡(JEM-ARM200FC)を用いて、微細組織観察とSTEMモードでの元素マッピング(EDS)を行い、照射による析出物等の挙動評価を行った。

照射材の微細組織観察等の結果、照射領域において、粗大なボイドの形成が観察された。また、非照射領域に確認できるNbを含んだMXが観察されず、照射により分解・消失したのと考えられる(Fig. 1, 2)。更に、詳細な元素マッピングの結果、Niが転位やボイド表面に偏析していることが収差補正型STEM-EDSを用いることにより顕著に観察された(Fig. 2)。これら最新の高性能電子顕微鏡の活用により、照射による析出物の挙動や転位周辺の元素偏析を明瞭に可視化することが出来た。これらの挙動を詳細に解析することで、高速炉材料の寿命因子となる析出物の消失や偏析、ボイドスエリングの照射損傷機構の解明が期待できる。

(2018年7月23日受理)[doi:10.2320/materia.58.92]