

炉内構造物向けの高 Cr オーステナイト系ステンレス鋼の耐照射特性

Discussion on Irradiation Resistance of Composition-Adjusted Austenitic Stainless Steels
with High Cr Concentration for Reactor Pressure Vessel Internals

*王 昀¹

¹日立製作所

高 Cr を含有したオーステナイト系ステンレス鋼の成分調整材に対して、 Fe^{2+} イオン照射試験を行い、ナノインデンテーションにより照射前後の硬さ変化を測定した。さらに、電気化学試験で成分調整による腐食特性を評価した。以上の結果から、対象材の耐照射特性を検討した。

キーワード: オーステナイト系ステンレス鋼, 照射硬化, イオン照射, 腐食特性

1. 緒言 原子力炉内構造物材の耐 IASCC 性を改善させることを目的に、安定化元素を添加した高 Cr オーステナイト系ステンレス鋼の開発を進めている。耐照射特性を検討するため、 Fe^{2+} イオン照射後の照射硬化および腐食特性を評価し、現行材の SUS316L と比較した。

2. 実験

2-1. 供試材 耐食性と耐照射性向上のため、高 Cr を含有する SUS310S を基材にそれぞれ 0.15%Nb, 0.2%Ta, 0.4%Ta を添加した成分調整材と、21%Ni-21%Cr-0.4%Ta の成分調整材、および SUS316L を基材に 0.4%Ta を添加した成分調整材を試作した。また、比較材として、現行材 SUS316L と市販の SUS310S を用意した。

2-2. イオン照射試験 電解研磨を施した試験片 ($\phi 3 \times 0.2\text{mm}^1$) において、タンデム型のタンデトロン加速器を用いて、0.1, 0.3, 1.0, 3.0dpa の数レベルの目標照射量で照射試験を実施した。照射温度は 300°C とした。

2-3. 超微小硬さ測定 同一試験片において、ナノインデンテーション法で照射前後の硬さを測定した。

2-4. 電気化学試験 照射後の試験片 (3.0dpa) において、電気化学的再活性化試験 (JIS G 0580) を実施して、腐食形態観察を行い、各供試材のイオン照射後の腐食特性を定量的に評価した。

3. 結果・考察

図 1 に照射後の硬さ増分 ΔHV を示す。添加元素 Ta と Nb はオーバーサイズ元素として、1dpa まで照射硬化の低減効果が示唆された。一方、高 Cr と高 Ni 化により、高い照射量では照射硬化が緩和される傾向が認められた。図 2 には電気化学試験後の表面観察を示す。

SUS316L では全面腐食が観察されたが、高 Cr 高 Ni 化、さらに Ta 添加により照射後の耐食性改善が確認された。

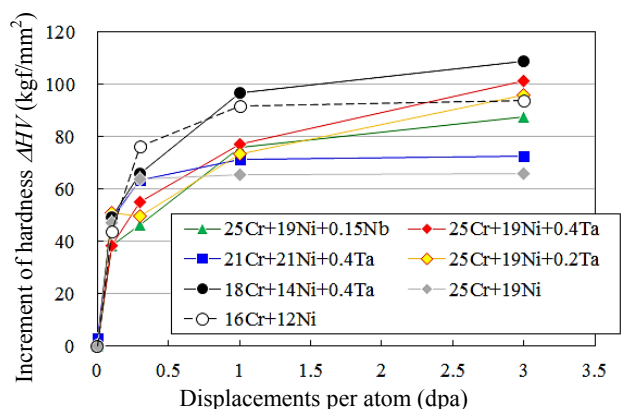


図 1 照射後の硬さ増分

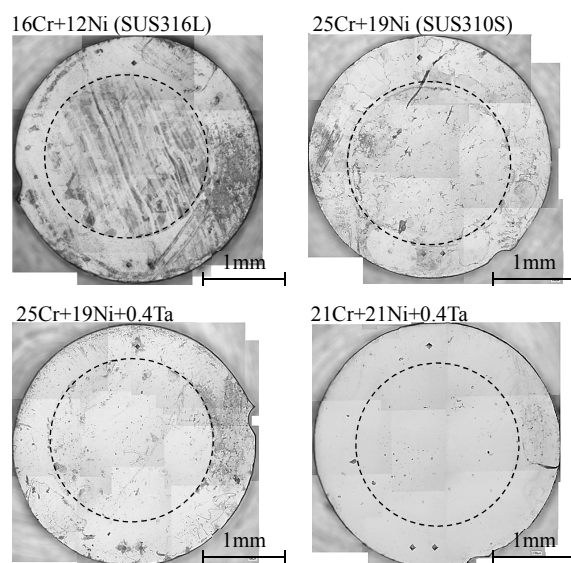


図 2 腐食試験後の表面観察 (照射領域は破線で表示)

*Yun Wang¹

¹Hitachi Ltd.