

高速炉用ステンレス鋼被覆材の重イオン照射

植松 邦彦, 西川 富雄*, 小玉 強

動力炉・核燃料開発事業団 高速増殖炉開発本部

1. 目的

重イオンは金属に対し中性子よりも大きな損傷率をもち、原子炉内で数年要する損傷が、高エネルギー加速器では数時間でおこる。従って重イオン照射は炉内照射を模擬するのに有効な手段である。高速炉用ステンレス鋼被覆材について原子炉内でおこる照射損傷を模擬することが本研究の目的である。

2. 実験方法

下記に示す化学成分の冷間加工 316 ステンレス鋼を試験に用いた。試験片は約 0.15 mm 厚さ

Ni	Cr	Mo	Mn	Si	C	Ti	P	S	Co	N	B
12.53	16.84	2.64	1.68	0.6	0.064	0.025	0.014	0.011	0.03	0.0292	0.003

の薄片であった。この試験片は水素中で 1030°C×15分焼鈍後水焼れしたものであり、冷間加工度は 10.8% であった。試験片はタンデム型バンデグラフ加速器で 5 MeV の Ni^{++} イオン照射を行なった。照射量は 1~125 dpa であった。照射温度は 525~800°C であった。照射材は照射側表面から 0.3~0.7 μ の深さの部分を選解研磨後、電子顕微鏡観察を行なった。

3. 結果

ポイド形成従ってスエリングには臨界照射量があることがわかった。20~30 dpa 以上の照射量で始めてポイドが観察された。

照射量が一定であれば、照射温度が高いほどポイド寸法が増大し、一方ポイド密度は減少した。しかし 650°C 以上ではポイド寸法はほぼ飽和した。これらの観察結果は、温度補正を行なうと中性子照射材の挙動と似ている。

照射量によるスエリングの増加は、(照射量)^{2.5~3.0} に比例していた。スエリングの増加はポイド寸法と密度の増加によるものであった。

ポイドと析出物とはかなりの相互作用が認められた。ポイドは析出物の界面あるいは析出物の近傍に発生していた。析出物はマトリックスを歪ませるかあるいはマトリックスの化学成分を変化させることによりポイド発生に影響するようである。従って析出物の寸法、分布の調整はスエリングの制御にとって非常に重要となる。

(注) 本研究は動燃事業団が米国 Battelle Memorial Inst. へ委託している研究の一部である。

* 現在 住友金属工業(株) 中央技術研究所