

(573) V合金の腐食試験に用いたNaループ材 316 鋼における $\sigma$ 相析出

金属材料技術研究所 の 平野敏幸, 鈴木正, 渡辺亮治

**1. 緒言** 著者らは高速増殖炉燃料被覆管用 V 合金の腐食試験を強制対流型 Na ループを用いて 700°C, 合計 17000 h 行なってきた。腐食試験完了後, Na ループを解体し, V の質量移行およびそれに伴うループ構成材 316 ステンレス鋼の材質変化を調べた。その結果, V 合金から 316 ステンレス鋼への V の質量移行, 即ち異種材料間の質量移行による $\sigma$ 相析出が認められた。本 Na ループのように V 合金を高温, 長時間浸漬した例はないのでループ材の材質変化を中心とした解体調査結果について述べる。

**2. Na ループ** Na ループは Fig.1 に概略を示すとおり, 電磁ポンプで強制循環するものである。腐食試験部は 700°C, 電磁ポンプは 500°C, コールドトラップは 120°C に保持され, また Na 中の酸素濃度は約 1ppm に調節されて, 700°C にて積算 17000 h の V 合金の腐食試験を行なった。

**3. 解体調査** 試験片は Na ループの腐食試験部, その上流および下流部, 電磁ポンプ近傍の低温部, コールドトラップの計 8ヶ所 (Fig.1 の X 印) から採取した。このうち Sample 2 と 5 は TIG 溶接部である。調査内容は金属組織観察, EPMA, EDX, X 線回折, O, N, C の分析, および引張試験である。

**4. 結果** V 合金を高温, 長時間浸漬したため腐食試験部から下流部, コールドトラップにかけて V の質量移行が認められた。(1). 650°C 以上の高温に保持された部分 (Sample 3, 4, 5) では Fig.2 に示す $\sigma$ 相の析出が Na 界面との近傍に密に認められた。Fig.3 に示す V の分布から Na 中に溶出した V が 316 ステンレス鋼に拡散浸透し,  $\sigma$ 相の析出を促進したと考えられる。(2). V による $\sigma$ 相析出促進は溶接部 (Sample 5) で顕著に認められる。(3). 650°C 以下の低温部では V は表面に析出するのみで材質変化を起こさず。(4). 腐食試験部では C, N がわずかに減少していた。(5).  $\sigma$ 相が析出した腐食試験部は延性が低下し, 室温における引張破断伸びが約 1/2 に減少した。(6). コールドトラップでは Na, Cr, Fe, N<sub>2</sub> の複酸化物が形成され, V はこの酸化物の中に含まれている。

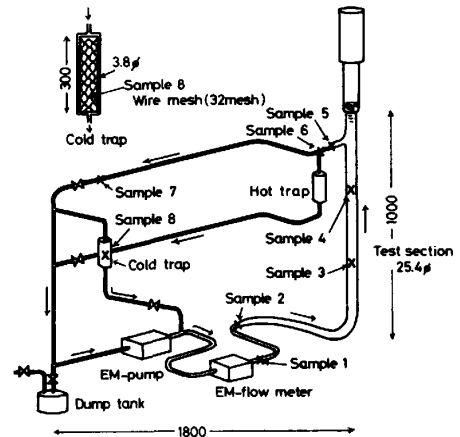


Fig.1 Sodium loop for corrosion tests for vanadium alloys (mm).

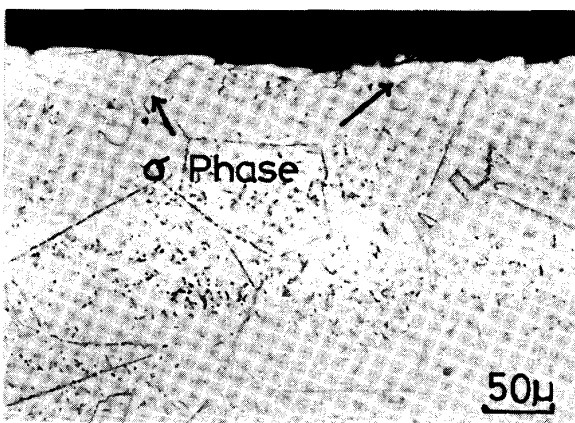


Fig.2 Microstructures near sodium/metal boundary of Sample 4.

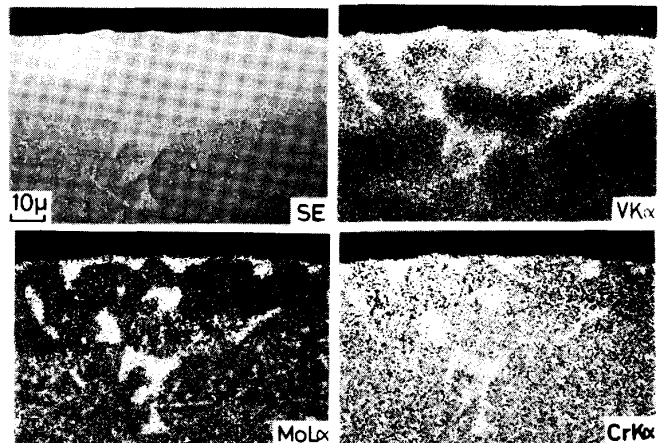


Fig.3 Characteristic X-ray images near sodium/metal boundary of Sample 4.