ナトリウム雰囲気下クリープ変形によるバナジウム合金中の析出挙動

福井大学大学院工学研究科 福元 謙一
東北大学金属材料研究所(現 京都大学エネルギー理工学研究所) 松井 秀樹

Fig. 1 液体ナトリウム雰囲気下で熱クリープ変形した V-4Cr-4Ti 合金の TEM 組織写真. 左図明視野写真の観察に用いた $\bar{g}$ 反射は $[111]$ 入射 (110) である. 中図は左図から得られた Ti(OCN)析出物 $\{100\}$ 晶癖面の分布を示している. 右図の結晶粒界近傍写真中にクリープ内圧管形状の配置方向を示す. $[H]$ はクリープ内圧管周方向を, $[L]$ は管円柱方向を示す.

原子炉内照射クリープ試験を行うため液体ナトリウム金属封入キャプセルを用いた内圧管クリープ試験技術が開発された. その Cold 試験として液体ナトリウム金属封入キャプセルによる V-4Cr-4Ti 合金の熱クリープ変形試験が行われた. 本研究では熱クリープ特性のデータの取得とともに熱クリープ変形組織 TEM 観察を行い, Ti(OCN)析出物の析出挙動に及ぼすクリープ応力の影響について示した (Fig. 1).

クリープ試験体からの TEM 試験片採取方法⁽¹⁾, および熱クリープ試験条件および熱クリープ挙動⁽²⁾については文献に示す. 450°C, 2800時間 200 MPa までのクリープ変形応力下では転位および析出物形成は観察されなかった. 600°C, 2800時間 200 MPa までのクリープ変形下では転位組織は観察されなかったが, 粒界近傍に $\{001\}$ 晶癖面の Ti(OCN)析出が観察さ

れ, 析出物形成においてクリープ応力方向に対して垂直な法線方向の晶癖面を持つ Ti(OCN)優先析出が観察された. この晶癖面の異方性には粒界の配向による影響は認められなかった. クリープ応力の増加にともなう析出物晶癖面の応力方向への優先配向が促進され, 200 MPa においては一方向の析出物形成しか認められなかった. これらの現象は Ti(OCN)析出物形成・成長への熱クリープ変形応力による影響であると考えられる.

文 献

- (1) K. Fukumoto, S. Takahashi, R. J. Kurtz, D. L. Smith and H. Matsui: J. Nucl. Mater., **341** (2005), 83.
- (2) K. Fukumoto, M. Narui, H. Matsui, K. Ito and Y. Yano: J. Nucl. Sci. Technol., **45** (2008), 171.

(2008年7月18日受理)

Precipitation Behavior of Vanadium Alloys during Creep Deformation in a Liquid Sodium Environment; Ken-ichi Fukumoto*, Hideki Matsui** (*University of Fukui, Fukui. **IMR, Tohoku University, Sendai)

Keywords: fusion reactor material, vanadium alloy, creep, precipitate

TEM (JEM-2000FXII, 200 kV). Twin-jet electro-polishing with Pt masks (1.2 mmφ hall)