

(579) Inconel 617 の不純ヘリウム中腐食におよぼす SiO₂被覆の膜厚の影響

金属材料技術研究所 筑波 坂井 義和, 四竈 樹男
岡田 雅年

1. 結言 ヘリウム冷却高温ガス炉に使用される耐熱合金の高温強度は、冷却材のヘリウム中に含まれる不純物との反応によって起こる腐食に大きく影響される。すなわち材料表面層に生ずる脱炭、浸炭、及び選択酸化による固溶強化元素の欠乏等により高温強度が低下する。著者らは前報で、Inconel 617 表面に活性化 R.F. マグネトロンスパッター法により SiO₂ 被覆を施すことにより不純ヘリウム中で耐浸炭性及び耐酸化性が向上することを明らかにした。Table 1. Impurity levels of helium (ppm) 本報告では Inconel 617 表面に施した SiO₂ 被覆の耐浸炭性、耐酸化性及び熱的安定性におよぼす膜厚の影響について検討する。

H ₂	CO	CH ₄	CO ₂	N ₂	O ₂
300	100	15	1	5	N.D.

2. 実験方法 Table 1 に、用いたヘリウム雰囲気中の不純物濃度を示す。腐食試験は 900 及び 1000 °C でそれぞれ最長 1300h まで行なった。熱サイクル試験は 99.9% 純度ヘリウム中で 400~1000°C の間を 1 サイクル 5min で最長 130 回まで行なった。試料寸法及び炭素分析片の採取方法は前報に詳しい。

3. 結果 Fig. 1 (900°C) 及び Fig. 2 (1000°C) に、膜厚が 2, 7 及び 10µm の SiO₂ 被覆材の腐食時間に対する炭素濃度の変化を示す。Uncoated 材では、900°C, 700h 程度までは直線的に炭素量が著しく増加し、それ以後はほぼ平衡に達する。最大浸炭量は初期濃度 (700 ppm) の約 2.5 倍にもなる。1000°C では 200h 程度まで炭素濃度が増加するがそれ以後は平衡に達する。一方 SiO₂ 被覆材では、900°C (Fig. 1) において良好な耐浸炭性を示し、膜厚が 2µm でも十分効果があることが解る。1000°C (Fig. 2) では、2µm では効果なく 7 及び 10µm で Uncoated 材の 1/3 程度に浸炭を抑制する。耐浸炭及び耐酸化については膜厚が厚いほど効果があると考えられるが、Fig. 3 の熱サイクル特性におよぼす膜厚の影響について示すように、膜厚が厚くなればそれだけ、被覆膜の割れ、剝離を生じ、ひいては耐食性に影響をおよぼす。

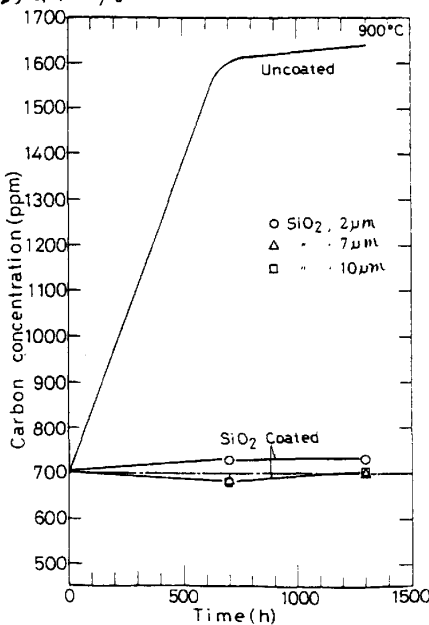


Fig. 1. Change in carbon content at 900°C

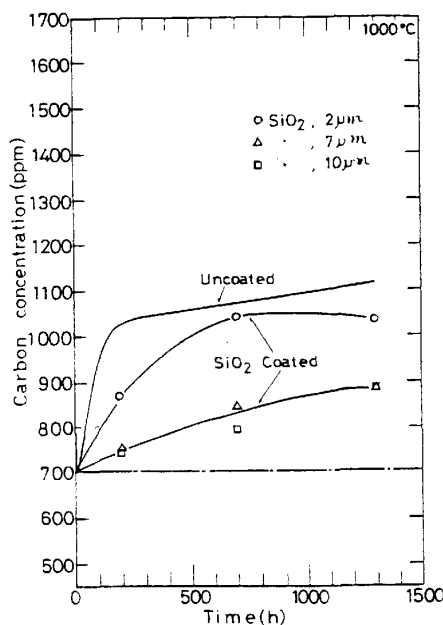


Fig. 2. Change in carbon content at 1000°C

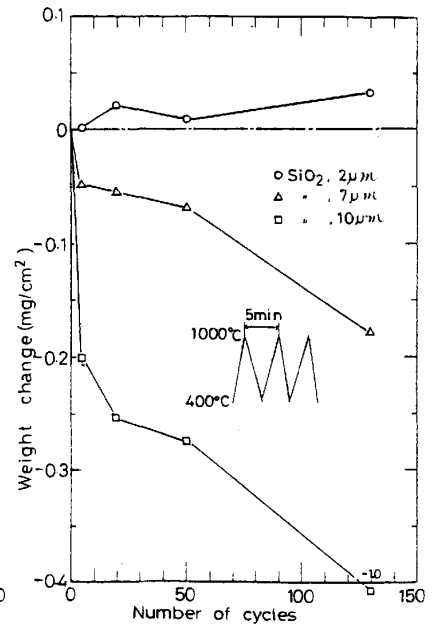


Fig. 3. Effect of film thickness on thermal-cycle stability

参考文献 1) 坂井, 四竈, 田辺, 鈴木: 鉄と鋼, 69 (1983), S 1458.