

(387) 高温ガス炉ヘリウム雰囲気における耐熱合金の脱浸炭特性について

金属材料技術研究所

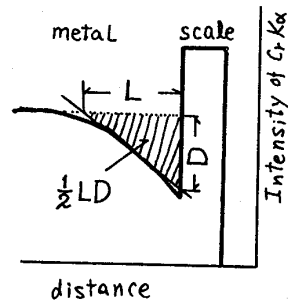
○平野敏幸, 荒木弘, 岡田雅年  
 吉田平太郎, 渡辺亮治

I. 緒言 高温ガス炉ヘリウム雰囲気中で耐熱合金に生じる脱浸炭は機械的性質に強く影響する。著者らは前回、脱浸炭量と合金中の炭素含量との関係を報告した<sup>(1)</sup>。合金表面に形成されるクロム酸化物が脱浸炭に対する保護皮膜として作用するためには合金のクロム酸化物形成能力が重要な問題となる。本研究では表面酸化物下のクロム欠乏量がクロム酸化物形成能力に相当すると考え、脱浸炭量とクロム欠乏量との関係を調べ、既存耐熱合金の酸化物皮膜の保護性を検討した。

表1. 不純物濃度 (VPM)

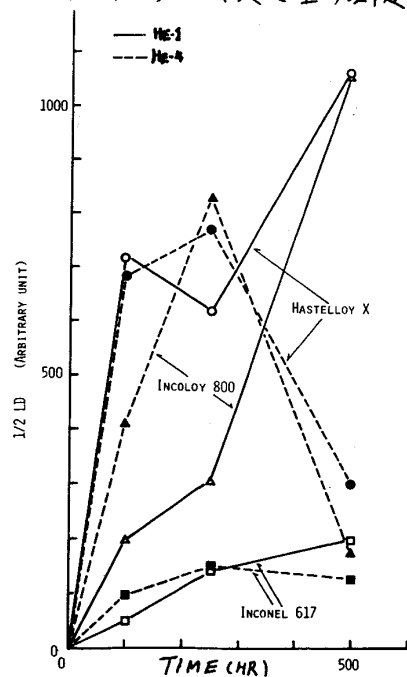
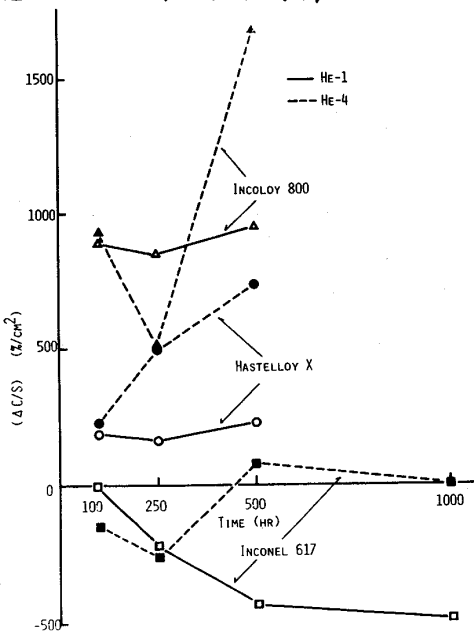
| IMPURITY         | ENVIRONMENT |           |
|------------------|-------------|-----------|
|                  | He-1        | He-4      |
| H <sub>2</sub> O | 0.6-0.7     | 0.5-0.7   |
| H <sub>2</sub>   | 432-438     | 431-435   |
| CO <sub>2</sub>  | 0.4-0.7     | 0.7-0.9   |
| CO               | 250-268     | 260-267   |
| CH <sub>4</sub>  | 2.5-4.0     | 34.3-34.5 |
| N <sub>2</sub>   | <5          | <5        |
| O <sub>2</sub>   | ND          | ND        |

II. 方法 供試材は Incoloy 800, Inconel 617, Hastelloy X であり、用いたヘリウム雰囲気は高温ガス炉の正常運転を想定した He-1、および He-1 に更にメタンを添加して浸炭ポテンシャルを高めた He-4 (メタン添加は酸化ポテンシャルを下げる<sup>(2)</sup>) の2種で、表1に不純物組成を示す。腐食試験は前回報告したので略す。試験後、化学分析により脱浸炭量 ( $\Delta C$ ) を求めた。また EPMA の Cr/K $\alpha$  線分析により、図1に示すクロム欠乏層深さ (L)、表面酸化物直下のクロム濃度の減少量 (D) を求め、 $\frac{1}{2}LD$  をもってクロム欠乏量とした。



III. 結果 図2に脱浸炭量 ( $\Delta C/S$ ; Sは試料表面積) の時間変化を示す。Incoloy 800, Hastelloy X の浸炭量は He-1 の場合、短時間でほぼ一定となり、それ以上の浸炭は抑制されるが、He-4 の場合時間とともに増加する。Inconel 617 の場合は He-1 にて脱炭し、He-4 でわずかに浸炭する。図3はクロム欠乏量を示す。浸炭が短時間で抑制される Incoloy 800, Hastelloy X の He-1 の場合、クロム欠乏量は時間とともに増加するが、浸炭が進行する He-4 の場合は 250h をピークにして減少する。Inconel 617 の場合はいずれの雰囲気でも小さい値を示す。

図1. クロム欠乏量の測定



以上の結果はクロム酸化物形成能力が大きい合金(雰囲気)では脱浸炭が抑制されるが小さい合金(雰囲気)では抑制し得ないことを示している。 1) 平野他; 鉄と鋼 65(1979)S425 2) T. Noda et al; Proc. 2nd U.S.-Japan Seminar on HTGR Safety Technology, Nov. (1978) p.26

図3. クロム欠乏量の時間変化