

(618)

耐熱鋳鋼の浸炭に及ぼす酸化皮膜の影響

(耐熱鋼の浸炭に関する研究-Ⅲ)

三菱重工業(株) 広島研究所 山崎大蔵 ○平田勇夫
森本立男

1. 緒言

エチレン分解炉等で問題になっている耐熱鋳鋼の浸炭は、高温で長時間加熱された後発生する現象で浸炭の発生した材料の調査検討に関する報告は見られるが、浸炭の発生やその進行については不明な点が多い。そこで本報では、浸炭発生に対して影響が大きいと考えられる耐熱鋳鋼表面の酸化皮膜の性状を調査検討し、浸炭発生及び進行の機構について考察を行なった。

2. 試験方法

供試材はエチレン分解炉の反応管として900~1100℃の温度で8000Hrから40,000Hr運転された25Cr-20Ni鋳鋼(HK40)、及び25Cr-35Ni系耐熱合金(HP, Alloy 800)7種類について酸化皮膜の性状と浸炭の関連を組織観察、酸化層のX線回折、XMAによる組成分析を実施し、浸炭発生機構について検討した。

3. 試験結果

(1)写真1は約1年間浸炭雰囲気下に曝された25Cr-35Ni耐熱合金に発見された浸炭の例で(a)~(c)の高温側に浸炭が認められ、稼働条件から考えると浸炭の発生から進行の状況を示しているものと考えられる。即ち(a)は浸炭は全く起っていないが、材料側の酸化皮膜に点状に変色部が生成し、(b)ではその酸化皮膜中の変色部が微少なはくりを起し浸炭が起り始める。(c)は微少なはくり部を起点として浸炭が進み、メタルダスティングと共に広がって行く過程である。

(2)25Cr-20Ni及び25Cr-35Ni系耐熱合金の酸化層は最表面にCrが富化した $(FeCr)_2O_3$ が主体であり、その直下にはCr量が12~15%の脱Cr層が経過時間によっても異なるが0.5~0.8mm形成されている。浸炭起点となっている上記の点状の変色部は、その周囲の酸化皮膜に比べ、Fe量が多く微少なクラックを内蔵した緻密性に劣る酸化膜が局部的に生成している。

(3)この変色部の直下にはSi酸化物が塊状に濃縮しており、写真2,3のはくり部及び変色部のXMAによる解析結果、脱Cr層の厚さとの関係もあるが、Si酸化物がある範囲層状に連なった場合に酸化皮膜の破壊、微少はくりが起り易いことが明らかになった。

4. まとめ

耐熱合金の浸炭発生の機構は、時間が必要で脱Cr層の形成、Cr, Fe, Siの拡散が起る潜伏期と酸化膜の破壊、はくりによる浸炭の発生及び進行からなっており、その対策としては、初期の潜伏期の問題について今後検討すべきと考える。



(a) Spot defect (b) Micro scale off (c) Metal Dusting
Photo.1 Progress of Carburization



Photo.2 Section of micro scale off (x25) Photo.3 Microstructure of micro scale off (x300)