

(352) Ni基およびCo基超合金 クロマイズ処理層の組織的検討

日立製作所 日立研究所

○近崎充夫
工博 添野 浩

I. 緒言

耐熱合金に要求される最も重要な性質として、高温強度および高温使用雰囲気に対する耐食性、耐酸化性が挙げられる。しかし近年開発され、実用化されているNi基、Co基超合金は、ある程度の耐食性の犠牲のもとに高強度化をめざすものであり、高温強度の増加にともなう合金使用温度の上昇とともに、多くの場合、耐食性、耐酸化性改善のための各種表面処理を施す必要が生じている。

耐熱合金の表面処理法として代表的なものの一つにCrコーティングがある。CrコーティングはCVD法、熔融塩法、パック法などで実施されるが、本報告ではパック法によってCrコーティングしたNi基およびCo基超合金のコーティング層の組織的特徴を検討するとともに、コーティング層の耐熱衝撃性の改善を試みた結果について報告する。

II. 実験方法

Crパック処理に用いた試料はNi基合金IN-738、Co基合金FSX-414などである。Crパック剤としてはCr粉末(-200 mesh, 純度99.5%)、工業用アルミナ粉末、塩化アンモニウム粉末を重量比で75:24:1で混合したものをを用いた。パック剤の量は試料表面積1cm²当り約5gとした。パック処理温度は1000、1050、1100、1150°C、時間は5.5hr一定である。パック処理雰囲気はH₂ガスあるいはArガスである。熱衝撃試験は800°Cに加熱された電気炉に試料を約6min間保持し、その後水道水中に投入し15sec以上保持のサイクルを10回くり返し、パック層の割れ状況を光学顕微鏡で観察した。

III. 実験結果

(1) Crパック層の厚さはパック処理温度の上昇とともに厚くなり、またH₂ガス雰囲気中でパック処理した場合、Arガス雰囲気中に比較して厚い。図1にパック処理温度とパック層厚さの関係を示した。

(2) Crパック反応は“基体金属表面でのH₂によるCrCl₂の還元反応”およびその逆反応である“パック剤中のCr粉末がHClによってCrCl₂に変化する反応”(CrCl₂+H₂⇌Cr+2HCl)とが継続して進行することによると考えられる。

(3) Ni基合金IN-738のCrパック層が主としてBCC Cr層からなるのに対して、C含有量の多いCo基合金FSX-414のCrパック層ではCr₂₃C₆層がパック層厚さの1/2以上を占め、Co-Cr系の相も認められる。なおパック層にはパック処理中に形成されたとみられるCr窒化物が多数観察された。

(4) Crパック処理に先立ちNiコーティングを施せば、Ni基合金IN-738のCrパック層の耐熱衝撃性を改善することができる。一方Co基合金FSX-414ではNiコーティングによりCr₂₃C₆の相の形成が著しく抑制され、またその耐熱衝撃性も良好である。

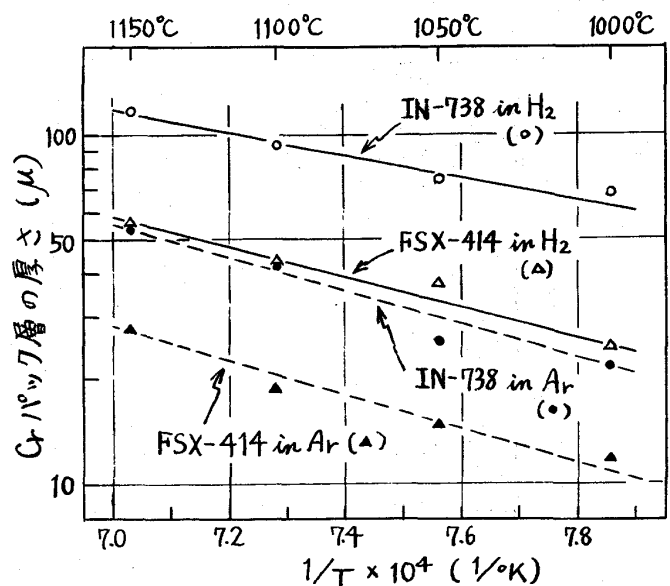


図1 パック処理温度とパック層厚さの関係