

熱化学水素製造用表面処理材料の耐食性に及ぼす後熱処理の効果

Effect of Post Heat Treatment on Corrosion Resistance of Surface Modified Material for Thermochemical Water-splitting Process

*井岡郁夫¹, 栗木良郎², 岩月 仁¹, 久保真治¹, 稲垣嘉之¹, 坂場成昭¹

¹原子力機構, ²日揮

プラズマ溶射とレーザー処理による2段階表面処理した熱化学水素製造法（ISプロセス）用の耐硫酸性ハイブリッド材の耐食性を高めるため、ハイブリッド材に後熱処理を施した。後熱処理材の47%沸騰硫酸中での腐食速度は低下し、後熱処理がハイブリッド材の耐食性向上に有効であることを確認した。

キーワード：表面処理，後熱処理，沸騰硫酸，耐食性，ISプロセス

1. 緒言

ISプロセスは、大規模水素製造法の候補の一つである。ISプロセスには、硫酸を熱分解する厳しい腐食環境が含まれている。耐硫酸性と延性をもつハイブリッド材の開発を進めている。プラズマ溶射とレーザー処理により表面処理したハイブリッド材は、95%沸騰硫酸中で優れた耐食性を有したが、47%沸騰硫酸中では腐食速度が50倍程度速かった。これは、表面の割れが十分に自己修復できなかったためと考えられる。47%沸騰硫酸中での耐食性を高めるため、ハイブリッド材に後熱処理を施した。ハイブリッド材の47%沸騰硫酸中での腐食速度は改善し、後熱処理が表面処理材の耐食性向上に有効であることを確認した。

2. 試験

試験片は、基材にハステロイ C276 を用い、Si 粉末を大気圧プラズマ溶射し（約100 μ m）、レーザー処理により溶射層と基材を溶融させた。この処理を2回施工した。試験片形状は ϕ 16mm $\times$ 70mmの丸棒である。後熱処理は、予備試験により空气中800 $^{\circ}$ C $\times$ 24h、900 $^{\circ}$ C $\times$ 24hとした。腐食試験は、47wt%沸騰硫酸中（約120 $^{\circ}$ C）で300hまで実施し、重量変化、浸漬部分の皮膜面積及び皮膜密度から年換算の腐食速度を算出した。

3. 結果及び考察

浸漬時間と腐食速度の関係を図1に示す。非熱処理材の結果[1]も一緒に示す。後熱処理により耐食性が改善された。試験後の断面観察より、最表面には数 μ mのSiO₂膜が確認された。これが、耐食性の改善に寄与したと考えられる。表面処理層のEDX観察では、両試験片とも中央部にSiO₂以外の酸化物が観察された。これは、表面処理層に存在するクラックを通して、表面処理層が酸化されたものと考えられ、長期耐食性の劣化が懸念される。今後、クラックを含む接液部を硫酸からSiO₂で遮断できる後熱処理条件を選定し、腐食試験を実施する予定である。

本研究は、総合科学技術・イノベーション会議のSIP（戦略的イノベーション創造プログラム）「エネルギーキャリア」（管理法人：JST）によって実施されました。

参考文献

[1] I.Ioka et al., ASCON-IEEChE-2016 in Yokohama on 14-16, Nov. 2016, P-064.

*Ikuo Ioka¹, Yoshiro Kuriki², Jin Iwatsuki¹, Shinji Kubo¹, Yoshiyuki Inagaki¹ and Nariaki Sakab¹

¹JAEA, ²JGC

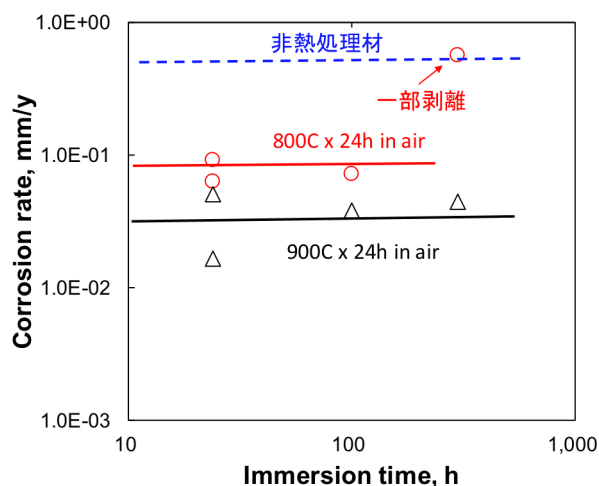


図1 ハイブリッド材の浸漬時間と腐食速度の関係