

(718) HIPによる金属表面上へのセラミックスコーティング

長岡技科大・工 福永 浩・林 範行・鎌田喜一郎・田辺伊佐雄・石崎幸三
日本鋼管(株)・中研 宮本 明・宮下恒雄

1. 緒言 耐熱高強度材料あるいは耐熱耐食材料を得るために、金属表面上へのセラミックスコーティングが行なわれている。その例として、スパッタ法、CVD法そして溶射法等が挙げられるが、膜の析出速度が遅い、溶射膜の密度が低い等の短所がある。本研究では、MgOおよびイットリヤ系部分安定化ジルコニア(Y-PSZ)粉末を金属基板表面上に塗布し、熱間静水圧加圧(HIP)法を用いて、セラミックスの焼結ならびにセラミックス/金属の接合を同時に行なうセラミックスコーティング法について検討する。

2. 実験方法 セラミックス粉末は、MgO(平均粒径 $0.02\mu\text{m}$)および2Y(3Y)-PSZ(平均粒径 $1.22\mu\text{m}$)を用い、金属基板は、軟鋼、ステンレス鋼(SUS304, SUS403)そしてNiを用いた。エメリー紙で研磨後アセトンで脱脂した金属基板表面上にセラミックス粉末を厚さ 0.5mm で塗布した試料をBN粉末で包み、ラバープレス後ガラス管中に真空封入した。さらにこれをグラファイトシートに包み、HIP処理を行った。HIP装置はASEA製-QIH15型を用い、Arガスを圧力媒体として温度先行型で行った。接合温度 $1373-1573\text{K}$ 、接合圧力 $10.1-101\text{MPa}$ で1時間保持後、炉冷した。温度-圧力ダイアグラムをFig. 1に示す。接合試料は、断面をダイヤモンドペーストで研磨し、光学顕微鏡、SEMによる組織観察を行った。また接合界面付近の各元素の分布、微構造・析出物については、それぞれEPMA(線分析)、TEMにより調べた。さらに、接合強度の評価は引張試験法によった。セラミック層の硬度はマイクロビッカース硬度計により、また密度はアルキメデス法により測定した。

3. 結果 HIP処理した接合試料におけるセラミックス層の硬度ならびに密度は、圧力および温度の増大に伴い焼結体の値に急速に近づいたことから、本研究のHIP処理条件下でもセラミックス層の密化がかなり進んでいることが示された。MgO塗布の場合は、基板金属の種類によらず良好な接合界面が得られたのに対し、Y-PSZ塗布では、SUS基板の時に接合界面に剥離が生じた。何れの粉末の場合においても、Ni基板の時に良好な接合強度が得られた。これらのことは、線分析の結果、Ni基板の時はセラミックス/金属拡散層が比較的広いこと、またTEM観察の結果、軟鋼およびSUS基板の時の接合界面には炭化物の析出物が存在すること等から説明されるものと推察される。Fig. 2には、(a) MgO/SUS304, (b) MgO/Ni接合界面付近の線分析の結果を示す。

詳細な検討ならびに考察については講演時に行う。

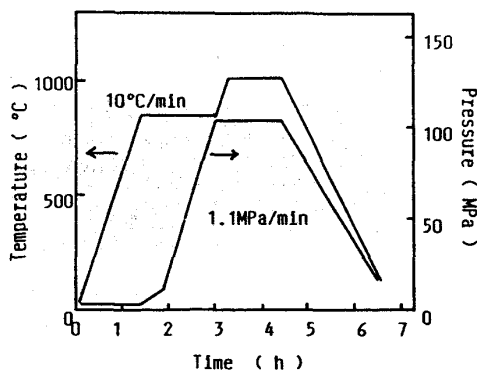


Fig. 1 Diagrams of pressure and temperature for bonding.

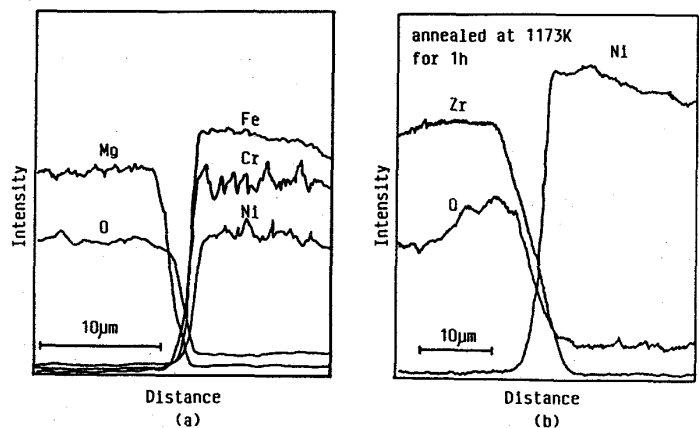


Fig. 2 SEM photographs and X-ray line profiles of (a) MgO/SUS304 and (b) 2Y-PSZ/Ni interfaces at 1373K for 1h under a pressure of 101MPa .