

(833) メタル-セラミックス接合

阪大・工 工博・野城 清 大学院 酒巻 利典
工博 荻野 和巳

I 緒言

一般にセラミックスは高温強度、耐酸化性、耐摩耗性、耐熱性など多くの点において金属よりも優れた性質を有しているが、一方、熱衝撃に弱い、展延性に乏しいなどの欠点もある。これら欠点を補うため、他の材料、特にセラミックスの長所である高温強度、耐熱性を生かすため金属との接合あるいは複合化の研究が広く行われている。セラミックスと金属とでは、その結晶構造、結合性の違いにより接合は難しく現在までに多くの接合法が提案されている。しかしそのいずれもが高温強度、あるいは工程の複雑さなどに問題がある。

本研究ではセラミックスとして代表的なアルミナと主に耐熱合金の主成分として重要なNiとの接合を強還元性雰囲気下で行い、接合性の検討を行った。

II 実験

金属試料は市販のモンドニッケルおよびSUS 321 を所定の形状 (8 mm^{ϕ} 、 1.5 mm^t) にしたもので、セラミックス試料は市販の高純度アルミナ棒 (10 mm^{ϕ} 、 21 mm^L) を用いた。接合部の構造およびその強度に影響をおよぼすと考えられる因子 (接合温度、雰囲気、時間、荷重圧力) を適宜変えて実験を行った。

III 結果と考察

1200℃、1380℃、1400℃、1430℃における純Niとアルミナとの接合実験のうち、1200℃のものについては接合しなかったが、1380℃以上のものについては強く接合しているのが観察された。また1430℃の試料については接合界面近傍のアルミナ側に微細な割れが生じているのが観察された。

雰囲気は主に浄化した水素中で行ったが、一部比較のためアルゴン、大気中においても行った。

水素中、大気中で接合したNi-アルミナ試料の強度試験では破壊は界面では起こらず、アルミナ内部で生じたのに対し、アルゴン中での試料の破壊は界面で生じた。4点曲げ試験で得られた値から接合の強度は水素中、大気中、アルゴン中の順に減少した。また水素中、大気中の試料の破断はアルミナ内部で生じていたことからこれら試料の界面における強度は得られた値よりも大きいことが期待される。このような破断の原因はNiとアルミナとの熱膨脹率の違いから生ずるものと考えられ、アルミナの熱膨脹率と似通ったNiを主成分とする合金を用いることによってさらに高い破断強度が得られることが予想される。一方、SUS 321 とアルミナとの接合実験を1400℃、水素中で行った結果強い接合が観察された。EPMAによる観察によりSUS 321 中に0.5 wt%含まれるTiが、接合界面近傍に偏析していることが確認され、接合強度に対するTiの著しい影響が予想された。

本研究で得られた結果は著者らの一部が以前に報告した熔融Niとアルミナとの濡れ性の結果で定性的に説明できる。〔1〕

文献

- 1) 荻野 和巳、泰松 斉：日本金属学会誌、43 (1979) No. 9, p. 871