

アルミナ-チタニア系溶射皮膜の赤外線放射特性

赤外線は電磁波の一つです。電磁波は波長によって、X線、紫外線、可視光線、赤外線、マイクロ波、電波などに区別されます。赤外線のうち可視光線に近い領域は、熱エネルギーの放射効率がよく、加熱・乾燥に有効利用されます。(図1)

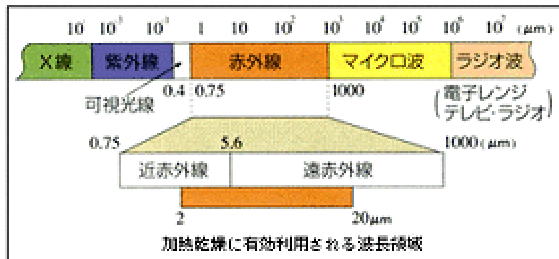


図1 赤外線領域の区分

赤外線の放射を考える場合に、入射した光を完全に吸収する理想的な物体として「黒体」という概念を導入します。黒体は取り込んだエネルギーを放射する能力があらゆる物質より大きく、その放射エネルギーを、放射率 = 1 と定義します。これによって、いろいろな物体の熱の放射能力が比較できます。

赤外線領域の放射率の分布を表した分光赤外線放射率曲線(図2)をみると、一般に金属は赤外線を反射する能力の高い低効率赤外線放射体であり、多くのセラミックスは4~5 μmより長波長側で高い放射率を示す遠

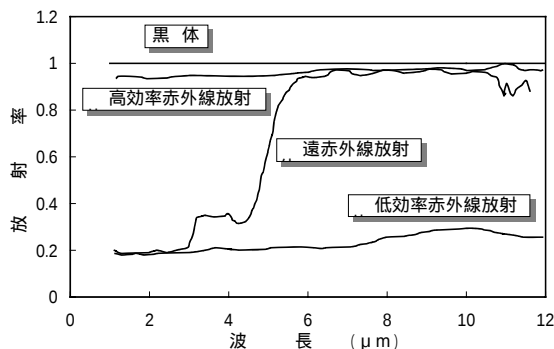


図2 分光赤外線放射率曲線

赤外線放射体です。一方、赤外線領域の広範囲で高い放射率を示す高効率赤外線放射体もあります。これを発熱体に用いると被照射物を加熱する効果が高まることから、そのような放射体の開発が進められています。溶射は、基材に新たな性質の皮膜を形成する

技術で、付加価値を高めることができます。そこで、減圧プラズマ溶射法によりアルミナ-チタニア系溶射皮膜を作製し、赤外線放射特性を調べてみました。(図3) 放射率の測定は、(財)ファインセラミックスセンターが開発した赤外分光光度計で室温の放射エネルギーを測定し、理論的に算出する方法を採用しました。

常温では、アルミナ皮膜は通常の遠赤外線放射体であり、全放射率が63%でした。一方、アルミナにチタニアが2、3%含まれただけで、放射率曲線は高効率赤外線放射体に近くなり、全放射率が80%弱になりました。しかし、チタニアがチタン酸アルミ組成に近い40%まで増加しても、全放射率はほとんど同じでした。

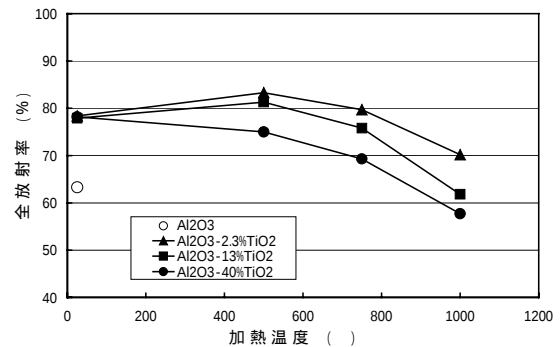


図3 溶射皮膜の全放射率の温度変化

皮膜を加熱すると、500℃で全放射率が80%を越えるものもありますが、750℃以上になると、いずれも全放射率が低下するようになりました。

その原因を調べるため、熱天びん試験を大気中加熱で行ったところ、酸化物セラミックスであるにもかかわらず、600℃前後から質量の増加が認められました。このことから、高温プラズマに曝されたチタニアに酸素欠陥が生じて原子の結合が歪み、赤外線放射特性に影響を及ぼしたことが推定されます。

(参考文献)

高嶋 廣夫 著：やさしい遠赤外線工学，(1988)，工業調査会
愛知県先端技術共同研究成果報告書：高効率赤外線放射体の開発，(2001)



技術支援部 加工技術室 天野和男(amano@aichi-inst.jp)

研究テーマ：セラミックス溶射による表面機能強化に関する研究

指導分野：金属材料評価 接合技術