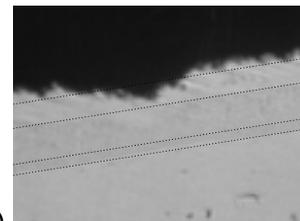


超高温を実現するニッケル基超合金への耐酸化性皮膜の製造技術開発

企業 / 札幌エレクトロプレイティング工業株式会社

研究者 / 成田敏夫（北海道大学大学院工学研究科教授、材料工学科学科長）

阿部芳彦（北海道立工業試験場材料技術部主任研究員）



Al₂O₃ 保護膜

Al 含有層

Al 拡散障壁

超合金基材

試作被膜の概要図

本開発は、超高温環境で優れた耐酸化性を有するコーティング被膜の製造技術であり、ガスタービン、ジェットエンジンへの実用化を目指したものである。近年、エネルギー問題、環境問題が叫ばれている中、高温域で使用されているものは更に温度を上げることによりその熱効率が上がり、省資源化を図ることが可能となる。高効率化を達成するために、燃焼ガスのタービン入り口温度を上昇させる傾向にあるため、従来技術の被膜（MCrAlY¹ アンダーコート）層のAl濃度が低下し、Al₂O₃ スケールの保護性劣化を招くと共に、基材側には脆弱な金属間化合物（TCP相²）を形成して材料強度を低下させる。

そこで、本開発で提案する超高温対応のコーティング被膜では、新たに基材と外層の間に拡散障壁を設け、Alの基材側への拡散を抑制する。これにより、保護膜としてのAl₂O₃ スケールを形成するとともにそれを維持し更に剥離の際にはそれを再生する能力を有する。

その拡散障壁は、電気化学的めっき方法とクロム・アルミ拡散処理法を用いて、Re-Cr-Ni系の相（TBC相³）を形成させ、更に熱処理による被膜組織の制御を行ったものである。Ni基超合金の一つであるCMSX-4材においては、大気中1,000℃で600時間の耐酸化性を有する事が確認され、今後更に温度を上げて行き超高温の世界に対して実用化を図る。

1 MCrAlY：ニッケルまたはコバルト、クロム・アルミ・イットリウム等金属被膜

2 TCP相：Topological Closed Packed相

3 TBC相：Thermal Barrier Coating相