

Title	Studies on Aluminide Coating for Nickel-Base Superalloys
Author(s)	松岡, 由記
Citation	大阪大学, 2007, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/48492
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について <a>〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	まつおか ゆき記 松岡由記
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 21178 号
学位授与年月日	平成 19 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科マテリアル応用工学専攻
学位論文名	Studies on Aluminide Coating for Nickel-Base Superalloys (ニッケル基超合金のアルミナイズコーティングに関する研究)
論文審査委員	(主査) 助教授 谷口 滋次 (副査) 教授 田中 敏宏 教授 藤本 慎司 教授 内藤 牧男

論文内容の要旨

本研究は、ジェットエンジンやガスタービンのタービン翼に適用される Ni 基超合金の耐酸化アルミナイズコーティングをテーマに、①アルミナイズプロセスの高効率化に向けた基礎的知見の取得と、②先進 Ni 基単結晶超合金にマッチングするコーティング法の確立、の 2 つを目的として遂行した。前半の第 2、3 章では目的①の下に、ペーパーアルミナイズプロセスにおけるコーティング形成の律速過程について検討し、さらに作製したコーティングの性能評価を行なった。後半の第 4、5 章では目的①の下に、先進 Ni 基単結晶超合金におけるコーティング 2 次反応層 (Secondary reaction zone、SRZ) の生成機構解明とその抑制法について検討した。

第 1 章は序論であり、Ni 基超合金とアルミナイズコーティングの概要を紹介し、本研究の背景と必要性について述べた。

第 2 章では、Al 合金のペレットを用いたペーパーアルミナイズプロセスにおいて、Al 濃度の異なるペレットを用いた場合のコーティングの成長挙動を調査することにより、異なる Al 活量下におけるコーティング形成の律速過程について検討した。その結果、高 Al 活量の下ではコーティング中の Al の拡散がコーティングの成長を律速し、低 Al 活量の下ではコーティング表面への Al の供給が律速に寄与すると結論付けた。

第 3 章では、ペーパーアルミナイズにより作製した Al 量の異なる 2 種類のコーティングについて、1273 K の大気中における耐酸化性の評価を行なった。その結果、Al 量の多いコーティングは耐酸化性に優れる反面、コーティング下の広範囲で母材組織の変化を引き起こすことを明らかにした。

第 4 章では、Ru を含む第 4 世代 Ni 基単結晶超合金において、アルミナイズコーティングと母材の間に生成する 2 次反応層 (以下、SRZ) の成長挙動を調査することにより、Ru 含有合金に特有の SRZ 生成機構について検討した。その結果、高温下ではコーティングから母材への Al の拡散に加え、母材中の Ru がコーティングに拡散することを明らかにし、このためコーティング下で Ru 濃度が減少することが SRZ の生成を引き起こすと結論付けた。

第 5 章では、Ru を含む Ni 基単結晶超合金における SRZ の生成を抑制する手段として、アルミナイズ前に Ru の薄膜をコーティングしておくことにより、母材からコーティングへの Ru の拡散を抑制する手法について検討した。その結果、同手法により 1323-1373 K の高温域で SRZ が大幅に低減されることを確認し、耐酸化性についても改善効果を確認した。以上のことから、同手法が Ru を含む先進 Ni 基単結晶超合金向けのコーティング法として有望である

と結論付けた。

第6章では、本研究で得られた成果を総括した。

論文審査の結果の要旨

本研究は、ジェットエンジンやガスタービンのタービン翼に適用される Ni 基超合金の耐酸化アルミナイズコーティングを課題とし、アルミナイズプロセスの高効率化に向けた基礎的知見の取得と、先進 Ni 基単結晶超合金に適合するコーティング法の確立の2つを目的としている。

本論文で得られた成果の要約は以下のとおりである。

- (1) Al 合金のペレットを用いたペーパーアルミナイズプロセスにおいて、Al 濃度の異なるペレットを用いた場合のコーティングの成長挙動を調査することにより、異なる Al 活量下におけるコーティング形成の律速過程について検討している。その結果、高 Al 活量の下ではコーティング中の Al の拡散がコーティングの成長を律速し、低 Al 活量の下ではコーティング表面への Al の供給が律速に寄与すると結論づけている。
- (2) ペーパーアルミナイズにより作製した Al 量の異なる2種類のコーティングについて、1273 K の大気中における耐酸化性の評価を行い、その結果、Al 量の多いコーティングは耐酸化性に優れる反面、コーティング下の広範囲で母材組織の変化を引き起こすことを明らかにしている。
- (3) Ru を含む第4世代 Ni 基単結晶超合金において、アルミナイズコーティングと母材の間に生成する2次反応層(以下、SRZ)の成長挙動を調査することにより、Ru 含有合金に特有の SRZ 生成機構について検討している。その結果、高温下ではコーティングから母材への Al の拡散に加え、母材中の Ru がコーティングに拡散することを明らかにし、このためコーティング下で Ru 濃度が減少することが SRZ の生成を引き起こすと結論づけている。
- (4) Ru を含む Ni 基単結晶超合金における SRZ の生成を抑制する手段として、アルミナイズ前に Ru の薄膜をコーティングしておくことにより、母材からコーティングへの Ru の拡散を抑制する手法について検討している。その結果、同手法により 1323-1373 K の高温域で SRZ が大幅に低減されることを確認し、耐酸化性についても改善効果を確認した。以上のことから、同手法が Ru を含む先進 Ni 基単結晶超合金向けのコーティング法として有望であると結論付けている。

以上のように、本論文にて得られた成果はタービン翼等の耐高温材料の健全性維持に広く貢献するとともに、さらに優れた高温材料開発への指針を与えており、材料工学へ寄与することが大きい。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。