

Title	スパッタリングの利用による金属材料の液相拡散接合法の改善に関する研究
Author(s)	舟本, 孝雄
Citation	大阪大学, 1992, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/38303">https://hdl.handle.net/11094/38303</a>
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">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</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	舟 本 孝 雄
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 0 4 1 4 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 4 年 9 月 22 日
学 位 授 与 の 要 件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 名	スパッタリングの利用による金属材料の液相拡散接合法の改善に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 松 田 福 久  教 授 丸 尾 大 教 授 中 尾 嘉 邦 教 授 三 宅 正 司

## 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、接合面を清浄化した後、同一真空中でインサート材を形成し接合まで接合面の清浄性を維持し接合する新しい接合プロセスを考案して、実用液相拡散接合装置を試作し、ガスタービン用Ni基超合金などの接合へ適用して本方法が十分に目的を達する方法であることを明らかにしたものであり、緒論、本文6章および総括から構成されている。

第1章は緒論であり、本研究を行う背景および必要性並びに本研究の目的について述べた。

第2章では、ガスタービン用耐熱部品の高性能・高信頼性接合、コンピュータ・半導体機器部品の精密接合を目標に現状の液相拡散接合法の課題を明確にし、新しい接合プロセスの開発目標を提示した。

第3章では、開発目標を達成するための予備的検討を行い、実用性のある真空雰囲気中でArイオンビームにより接合面を清浄化し、同一真空中でスパッタリング法でインサート材を形成し接合まで接合面の清浄性を維持し接合する新しい接合プロセスの開発指針を明らかにした。

第4章では、新しい接合プロセスを実現する実用液相拡散接合装置を試作し、Ni基超合金(IN7328LC)とインサート材としてNi-Bを用い接合面の清浄性、インサート材の形成状況および接合状況等を検討し、装置の機能、清浄化、インサート材による清浄性の維持と接合への適用性および接合性の改善効果などを検証した。

第5章では、Ni基超合金(N738LC)への適用性を接合面の清浄性、インサート材の組成(Ni-B, Ni-Cr-Si-B)と厚さおよびこれらインサート材の溶融温度と母材溶解性などから検討し、接合面の清浄化が接合性の改善に有効なことを示し、さらに清浄化後、適正なインサート材を選定することにより均質化時間の短縮が可能であることも確認した。

第6章では、Alへの適用性を接合面の清浄性とぬれおよび接合性との関連で検討し、清浄化処理によってインサート材(Al-Si-Cu)のぬれが改善され接合強さも母材と同等となること、さらに固相拡散接合に比べ変形の少ない精密接合が可能であることを確認した。

第7章では、Cuとオーステナイト系ステンレス(SUS304)の接合へ脆い共晶化合物型合金(Cu-30wt.%Ti)をインサート材として用い、インサート材の厚さと接合強さの関係などを検討して、薄層化すればインサート材として接

合に適用できることを明らかにし、本接合プロセスの有効性を確認した。

第8章は総括であり、本論文で得られた結果を総括した。

## 論文審査の結果の要旨

液相拡散接合法は高温ガスタービン用動翼などのニッケル基超合金製部品の接合法として開発されたが、高精度、高信頼性の接合が可能なることから、近年、鉄鋼やニッケル基超合金以外の非鉄材料への適用も広く検討されてきている。しかし低融点インサート材を接合面に挿入し接合する方法は長時間の均質化処理を行っても母材なみの接合強さに達し難いことやインサート材の薄層化に限界があり高精密接合を必要とする半導体用部品への適用が困難であることなど課題も多い。液相拡散接合法を種々の製品組立てに適用できる接合法とするためにはこれらの課題解決が必要となってきた。

本論文は、液相拡散接合の接合過程を詳細に検討し接合強さの確保、均質化時間の短縮と精密接合を可能とするためには接合面の清浄化が重要であること、およびインサート材の薄層化が不可欠であることなどの課題を明確にして新しい接合プロセスを提案し、これに基づく液相拡散接合装置を製作し、その有効性を検証している。得られた成果を要約すると次のようである。

- (1) ガスタービン用耐熱部品の高性能・高信頼性接合およびコンピュータ・半導体機器部品の高度な精密接合を目標に現状の液相拡散接合法の課題を明確にし、新接合プロセスの開発の必要性を明示している。
- (2) 接合面を清浄化した後、同一真空中でインサート材を形成し接合面の清浄性を維持して接合する新しい接合プロセスを考案し、実用的な液相拡散接合装置を製作している。そしてA<sub>r</sub>イオンビームによる接合面の清浄化作用とスパッタリングによるインサート材の形成およびその接合への適用性を材料学的に検討している。
- (3) 高強度ニッケル基超合金への本接合法の適用性を検討し、清浄化後、適正なインサート材を選定することにより均質化時間の短縮と接合性の改善が可能であることを確認している。
- (4) アルミニウムの接合への本接合法の適用性を検討し、清浄化により接合面の酸素量が著しく減少し、インサート材のぬれが改善され接合強さも母材とほぼ同等となることを確認している。
- (5) 銅とオーステナイト系ステンレス鋼の接合に化合物生成型共晶合金インサート材の適用を検討し、接合面粗さの改善とインサートの薄層化により、十分接合が可能であることを確認している。

以上のように本論文は、従来の液相拡散接合法の課題を明確にすることにより接合面の清浄化とインサート材の薄層化が可能なる新しい接合プロセスを提案して、実証的な液相拡散接合装置を製作してその有効性を検証したものであり、その成果は接合工学並びに生産技術の発展に寄与するところ大である。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。