



Title	拡散溶接に関する基礎的研究
Author(s)	大橋, 修
Citation	大阪大学, 1985, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/23446
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	大橋修
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 6728 号
学位授与の日付	昭和 60 年 3 月 4 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文題目	拡散溶接に関する基礎的研究
論文審査委員	(主査) 教授 圓城 敏男 教授 荒田 吉明 教授 岡本 郁男 教授 丸尾 大 教授 中尾 嘉邦

論文内容の要旨

本論文は、拡散溶接による継手性能の信頼性を向上する目的で、拡散溶接の基礎的現象である接合面の密着過程及び表面皮膜の挙動を明らかにするとともに、さらに、溶接性を改善するための表面処理についても検討したもので、次の 8 章より構成されている。

第 1 章では、本研究の目的と意義を明らかにするとともに、本研究と関連のある基礎的事項についても記述し、本論文の概要と構成を示している。

第 2 章では、密着部をモデル化した円錐形状試験片を用いて、拡散溶接における密着面積の増加過程における溶接条件因子の影響を検討し、密着面積の増加は主として接合表面凸部の高温変形と空隙の収縮によることを明らかにしている。さらに限られた条件範囲内では、拡散溶接条件により密着面積を定量的に求め得ることを示している。

第 3 章では、母材の固体変態が密着面積の増加過程に及ぼす影響について、鉄を用いて検討し、接合表面凸部の高温変形により密着面積が増加していく溶接過程においては、変態超塑性現象により密着が促進されることを明らかにしている。

第 4 章では、密着面積と継手の引張強さとの関係を検討し、継手の引張強さは、密着部での接合面の大きさと、空隙による切欠効果によって影響されることを明らかにしている。

第 5 章では、拡散溶接中における酸化皮膜の挙動をオージェ分析などから検討し、拡散溶接部で酸化皮膜が消失する銅、鉄、チタン、SUS 304 ステンレス鋼では密着部は接合するが、酸化皮膜が消失しないアルミニウムでは密着部は接合し難いこと、酸化皮膜の消失は拡散現象によることを明らかにしている。さらに接合過程における酸化皮膜の挙動は材料によって異なり、3 つの型に大別できることを示

している。

第6章では、拡散溶接部で酸化皮膜が消失し難い母材の溶接性を改善する目的で、接合面の清浄化と溶接を連続して行うことの出来るグロー放電表面処理について検討し、グロー放電によってアルミニウムの接合性が向上すること、さらに、グロー放電条件の選定に際しては、高電圧、高電力、低雰囲気圧力とすればよいことを明らかにしている。

第7章では、接合面の清浄化と密着部での接合を促進する目的で、酸化皮膜の影響を受けない銀で、接合表面をあらかじめイオンめっきした後、拡散溶接を行う方法について検討し、銀のイオンめっきによって各種母材が酸化皮膜の影響を受けずに拡散溶接できることを明らかにしている。

第8章では、本研究で得られた研究結果を総括的にまとめている。

論文の審査結果の要旨

本論文は、拡散溶接継手性能の向上とその信頼性を高める目的で、接合面の密着過程及びその表面皮膜の挙動を明らかにするとともに、継手性能を改善するための接合面の処理方法などについて行った一連の研究をまとめたものである。得られた結果を要約すると次のとおりである。

- (1) 密着部をモデル化した円錐形状試験片を用いて拡散溶接中の初期における密着面積の増加過程について検討し、密着面積の増加は、主として、クリープ変形と類似の高温変形および空隙の収縮により進行することを明らかにしている。また、接合表面が比較的粗く、且つ溶接初期過程のある限られた範囲内では、溶接条件により、密着面積を定量的に推定出来ることを実験的に明らかにしている。
 - (2) 拡散溶接における密着面積の増加が、高温変形により進行する過程においては、母材の変態超塑性がその密着面積の増加を促進することを明らかにしている。
 - (3) 拡散溶接継手の引張強さは、密着部分での接合面積の大きさと空隙による切欠効果によって決まるところを、破断面の走査型電子顕微鏡観察により明らかにしている。また、アルミニウムにおいては、酸化皮膜の影響により、密着部における接合面積の割合が少ないと示している。
 - (4) 拡散溶接中における接合表面の酸化皮膜の挙動について、オージェ分析により検討し、溶接部で酸化皮膜が消失する銅、鉄、チタンおよびステンレス鋼（SUS 304）では密着部は接合し易く、酸化皮膜の消失しないアルミニウムでは接合し難いことを実験的に明らかにしている。さらに、拡散溶接中における酸化皮膜の挙動は、皮膜の性質により3つの型に大別し得ることを示している。
 - (5) 接合表面にグロー放電表面処理を行うことにより、表面の清浄化と拡散溶接を連続に行うこととは、拡散溶接中に、酸化皮膜が消失し難いアルミニウムのような材料の溶接に極めて有効であることを明らかにしている。なお、グロー放電条件は、高電圧、高電力、低雰囲気圧力ほど良好な結果が得られることを示している。さらに酸化皮膜の影響を受けない銀で、接合表面をイオンめっきすることにより、各母材の酸化皮膜の影響を減少し、拡散溶接を容易に行い得ることを明らかにしている。
- 以上のように、本論文は、拡散溶接における接合面の密着過程、その表面皮膜の挙動ならびに溶接に

有効な接合表面の表面処理法について多くの知見を与えていたもので、学術的にも工学的にも貢献するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。