



Title	N i基超耐熱合金の液相インサート金属拡散接合に関する研究
Author(s)	姜, 晶允
Citation	大阪大学, 1989, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/36448
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・（本籍）	かん 姜	じよん 晶	ゆん 允
学 位 の 種 類	工	学	博 士
学 位 記 番 号	第	8 6 6 1	号
学位授与の日付	平 成 元 年	3 月	24 日
学位授与の要件	工学研究科溶接工学専攻 学位規則第5条第1項該当		
学 位 論 文 題 目	N i 基超耐熱合金の液相インサート金属拡散接合に 関する研究		
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 中尾 嘉邦		
	教 授 西口 公之	教 授 丸尾 大	教 授 松田 福久

論 文 内 容 の 要 旨

本研究は、Ni 基超耐熱合金の中でも、現在最も広く使用されている Ni 基超耐熱鋳造合金を主たる対象として、液相インサート金属拡散接合現象の解明、その接合過程に対する理論的解析ならびにそれに対する実験的検証を行ない、本接合法の接合機構を解明することを目的として行なったものである。同時に、接合継手の機械的性質に及ぼす諸因子の影響とその劣化要因の検討を通じて、接合技術を確立するための基礎資料を得ることも他の目的としている。さらに、以上の接合機構ならびに接合継手の機械的性質の検討結果に基づき、より高性能、高効率な接合方法の開発を図ったものである。

本論文の構成とその内容は次のとおりである。

第1章では、従来の研究経過とその問題点及び本研究の必要性ならびに目的について述べている。

第2章では、Ni 基超耐熱合金の特徴と溶接上の問題点、本合金に液相インサート金属拡散接合法を適用した場合に生じる問題点及び接合機構に関する不明な点について多くの報告をもとに論考を加えている。

第3章では、溶融インサート金属による母材の溶融過程について理論式の導出とその実験的検証を行ない、母材の溶融挙動を明らかにするとともに、母材の溶融現象がNernst - Brunner の式に従うことを明らかにしている。なお、酸化皮膜がある場合の母材の溶融過程についても定量的な検討を行ない、母材の溶融現象に及ぼす母材表面の酸化皮膜の影響を明らかにしている。

第4章では、Ni - P 2元系の合金を用い、液相の消滅理論式に対して、実験的検証を行ない、液相の消滅過程の律速機構を解明している。また、液相の消滅完了時間を推定できる条件式を算出し、式の妥当性を確認している。さらに、実用合金に対する液相の消滅理論式の適用性についても実験的検討を行ない、現象論的に適用可能であることを明らかにしている。また、液相の消滅完了時間を推定する条件式

も導出している。

第5章では、均一過程における母材の合金元素（A1, Ti）及びインサート金属の合金元素（Cr）の拡散挙動を調査し、実用合金における均一化処理条件を決定しうる実用的な条件式を導出している。同時にその条件式の適用範囲についても明らかにしている。

第6章では、等温凝固時の固相の生成及び成長現象を金属組織学的側面から検討し、固相の生成及び成長機構を明らかにするとともに、多結晶化現象の機構を究明している。また、その結果と接合過程に対する理論的解析結果に基づき、本接合法の接合機構について論考している。

第7章では、接合継手の機械的性質に及ぼすスペーサー、接合条件及び均一化処理条件の影響を調査し、機械的性質の劣化要因を明らかにしている。また、劣化要因の形成機構についても論考している。さらに、合金インサート金属を用いた接合継手の機械的性質についても検討を行なっている。

第8章では、母材（MM 007）とインサート金属（MBF-80）との間にIN100の粉末合金を挿入し、液相インサート金属拡散接合を行なった場合の接合現象について検討を加えている。同時に、粉末を用いた場合の接合継手の機械的性質と比較検討して、接合時間の短縮効果とともに機械的性質が改善されていることを明らかにしている。

第9章では、本研究で得られた諸結果を総括している。

論文の審査結果の要旨

液相インサート金属拡散接合法は難融接材料、複合材料などの接合法として注目を集めている。

本論文は難融接材料としてNi基超耐熱合金を取りあげ、液相インサート金属拡散接合法を適用した場合の接合現象、接合機構、接合継手の機械的性質について検討を加えるとともに、その結果に基づきNi基超耐熱合金の粉末を使用した高性能接合法の提案を行なったもので、得られた主要な成果は次のとおりである。

- (1) 液相インサート金属拡散接合過程は母材の溶融過程、等温凝固過程、成分元素の均一化過程により構成されていることを現象論的に明らかにしている。
- (2) 溶融インサート金属による母材の溶融過程を定量的に検討し、この過程がNernst-Brunnerの式に従うことならびに被接合面上に酸化被膜がある場合には母材の溶融速度が減少することを明らかにしている。
- (3) Ni-B及びNi-P 2元系の合金を用いて、等温凝固過程の理論式を実験的に検証するとともに、液相の消滅完了時間を推定しうる条件式を導出し、液相の消滅機構を明らかにしている。また実用合金に対してもこれらの式が適用可能であることを現象論的に明らかにしている。
- (4) 実用合金の成分均一化過程について検討を加え、成分均一化条件を算定しうる条件式を導出している。
- (5) 液相インサート金属拡散接合部では、一定温度において、母材部から液相に向けて固相がエピタキシャル成長し、接合がなされるとする接合機構を提案している。

(6) 液相インサート金属拡散接合継手の機械的性質の劣化要因を明らかにするとともに、共金インサート金属の性能についても検討を加えている。

(7) Ni 基超耐熱合金の粉末を用いた、高性能、高能率液相インサート金属拡散接合法を提案している。

以上のように、本論文は液相インサート金属拡散接合法を Ni 基超耐熱合金に適用した場合の接合現象、接合機構ならびに接合継手の特性を明らかにするとともに、その結果に基づき高性能、高能率液相インサート金属拡散接合法の提案を行なったもので、その成果は溶接工学ならびに工業上寄与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。