



Title	蒸気シールド加圧接合法とそのインプロセス制御に関する研究
Author(s)	町田, 一道
Citation	大阪大学, 1990, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/37325
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）	まち 町	だ 田	かず 一	みち 道
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	9	3	3
		3	3	号
学位授与の日付	平成 2 年 9 月 26 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	蒸気シールド加圧接合法とそのインプロセス制御に関する研究			
論文審査委員	(主査) 教授 仲田 周次			
	教授 丸尾 大		教授 西口 公之	

論文内容の要旨

本論文は、異種の非鉄金属材料—特に接点材料—を主対象として抵抗熱源を応用した蒸気シールド加圧接合法を研究開発するとともにこの接合法に適合した新しいインプロセス品質制御方法を開発し、それら成果に基づき高精度・高品質・高信頼性の接合システムを構築するとともに量産ラインに適用してその有効性を明らかにしたもので、8章から構成されている。

第1章の序論では、非鉄金属の高精度・高品質・高信頼性接合法の研究状況と、本研究遂行の手順を示している。

第2章では、接合の精度、品質、信頼性等の観点から接合機構の選定とその応用に関して検討を加え、具体的な研究指針を得ている。

第3章では、接点材料である銀材と銅材を対象として、まず、抵抗加熱時における電極—接合対象材の温度分布について実験的検討と数値計算によるシミュレーション結果より、電極材料の種類・寸法の選定による接合部温度分布の予測および制御の可能性を明らかにしている。ついで、温度分布に関するシミュレーションの妥当性を検証し、接合部の高精度化と接合界面での効率的な温度上昇を達成するための電極構成のあり方を予測できることを示すとともに電極材質とその配置構成の方法を確立している。

第4章では、従来法での接合強さは、界面で溶融・排出を生じると相対的に安定になるが、製品としての要求品質基準には及ばず、その原因が界面に存在する酸化介在物にあることを明らかにしている。その改善策として、接合部の還元・シールドを達成しうるエタノール蒸気シールド方式を新たに考案し、これの酸化抑制の作用機構を検討するとともに接合品質向上の効果を立証している。

第5章では、電磁接触器製造ラインの接触子接合工程への本接合法適用上の問題点特に品質信頼性の観

点から溶融排出量の制御について検討し、電極間変位の計測によって溶融・排出量を正確にモニタできることを示している。さらにこれをもとに、接合過程において適正な排出量を検出した時点で通電遮断することにより一定の高い品質を保証できるインプロセス制御方式を確立している。

第6章では、本接合法の適正接合条件域と適用限界、および蒸気シールドに関する構成要件を明確にして接合装置・システム化の仕様を確立しており、これに基づいて、接触子接合工程対応のインプロセス制御による自動接合システムを開発し、電磁接触器製造ラインに導入してラインの無人化を実現している。

第7章では、本接合法を適用したことによる接触子およびそれを組み込んだ製品機器の特性面での効果につき、主として従来のもう付接触子の場合と比較評価して格段の特性向上が達成されていることを立証している。

第8章は本論文の総括であり、本研究で明らかにした諸事項の要点をまとめている。

論文審査の結果の要旨

本論文は、異種の非鉄金属材料—特に接点材料—を主対象として抵抗熱源を応用した蒸気シールド加圧接合法を研究開発するとともにこの接合法に適合した新しいインプロセス品質制御方法を開発し、それらの成果に基づき高精度・高品質・高信頼性の接合システムを構築するとともに量産ラインに適用したもので、次のような重要な成果を得ている。

- (1) 接点材料である銀材と銅材を対象として、抵抗加熱時における電極—接合対象材の温度分布について実験的検討と数値計算によるシミュレーション結果より、電極材料の種類・寸法の選定による接合部温度分布の予測および制御の可能性を明らかにし、接合部の高精度化と接合界面での効率的な温度上昇を達成するための電極構成のあり方を予測するとともに電極材質とその配置構成の方法を確立している。
- (2) 従来法での接合強さは、界面で溶融・排出を生じると相対的に安定になるが、製品としての要求品質基準には及ばず、その原因が界面に存在する酸化介在物にあることを明らかにしている。その改善策として、接合部の還元・シールドを達成しうるエタノール蒸気シールド方式を新たに考案し、これの酸化抑制の作用機構を検討するとともに接合品質向上の効果を立証している。
- (3) 電磁接触器製造ラインの接触子接合工程において、本接合法適用上の問題点特に品質信頼性の観点から溶融排出量の制御を検討し、電極間変位の計測によって溶融・排出量を正確にモニタできることを見出し、ついで、接合過程において適正な排出量を検出した時点で通電遮断することにより一定の高い品質を保証できるインプロセス制御方式を確立している。さらにこれら成果に基づいて、接触子接合工程対応のインプロセス制御による自動・蒸気シールド加圧接合システムを開発し、電磁接触器製造ラインに導入してラインの無人化を実現している。
- (4) 本接合法を適用したことによる接触子およびそれを組み込んだ製品機器の特性面での効果につき、主として従来のもう付接触子の場合と比較して試験評価し、格段の特性向上が達成されていることを立証している。

以上のように本論文は、非鉄金属材料の接合に抵抗熱源を応用するに際し、電極—接合対象材の温度上昇・分布の制御および加熱機構に関する新知見に基づいて接合の高精度化を実現し、また接合過程の界面品質阻害要因の具体的な改善策を論じて蒸気シールドによる高品質化を達成している。さらに品質保証手段としてインプロセス制御技術を研究開発し、これらの接合システムを製造ラインに導入し、製品の品質、特性、信頼性が画期的に改善されることを実証しており、溶接工学並びに生産加工技術の進歩発展に寄与するところが極めて大きい。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。