

Title	ガス圧接時の酸化介在物変遷挙動の解明およびレールガス圧接技術改良に関する研究
Author(s)	山本, 隆一
Citation	大阪大学, 2012, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/1173">https://hdl.handle.net/11094/1173</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

氏名	やまもと りゅういち 山本 隆一
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 25517 号
学位授与年月日	平成24年3月22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生産科学専攻
学位論文名	ガス圧接時の酸化介在物変遷挙動の解明およびレールガス圧接技術改良に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 小溝 裕一 (副査) 教授 廣瀬 明夫 教授 高橋 康夫 教授 藤井 英俊

## 論文内容の要旨

本論文は、レールのガス圧接技術改良に関するものであり、次の6章で構成されている。

第1章は緒論であり、ガス圧接法における課題について言及し、現在までのガス圧接に関わる研究経緯を述べるとともに残された問題点を指摘した。また、本研究の目的と研究過程について述べた。

第2章では、ガス圧接の各過程における接合部状況を観察し、得られた酸化介在物の存在形態および化学組成に関するデータを基に、ガス圧接過程における酸化介在物の変遷挙動について考察した。その結果、圧接初期過程において、Fe系の層状酸化物が生成し、圧接過程の進行に伴い、Si-Mn-Fe系酸化物を経て、微細なSi-Mn系の粒状酸化物に変遷することを示した。

第3章では、フォーマスター試験機により、圧接過程を段階的に進行させた試験体を作製し、酸化介在物および接合部周辺母材部の形態変化現象を追跡した。その結果、初期過程において生成するFe系層状酸化物は、主に接合部周辺母材中のCによる還元を受けて分解し、さらに圧縮変形を被り、最終的に粒状のSi-Mn系酸化物に変遷すること、およびFe系層状酸化物の分解程度は温度上昇により高まることが示唆された。

第4章では、酸化介在物の低減に有効な接合施工条件を見出すことを目的に、接合条件の酸化介在物存在量に及ぼす影響を調べ、酸化介在物存在の低減と作業性の確保を両立し得る現実的な接合施工条件を提案した。なお、実レールのガス圧接試験により、提案した燃焼・加圧パターンは、従来の接合パターンに比べて酸化介在物の低減により有効であることが示唆された。

第5章では、レールガス圧接作業に伴う環境負荷低減、および将来的な燃料ガスの安定確保を達成する目的から、水素ガスを用いるレールガス圧接法に関する検討を実施し、接合施工条件を提案した。なお、当該法により作製した継手の性能は、従来法による継手と同等であり、また、当該法の生産プロセスとしての安全性および環

境負荷性能は、従来法より優れていると判断された。

第6章では、全体を総括し、本論文の結論を述べた。

## 論文審査の結果の要旨

本論文は、レールのガス圧接技術改良に関するものであり、次の6章で構成されている。

第1章は緒論であり、ガス圧接法における課題について言及し、現在までのガス圧接に関わる研究経緯を述べるとともに残された問題点を指摘した。また、本研究の目的と研究過程について述べた。

第2章では、ガス圧接の各過程における接合部状況を観察し、得られた酸化介在物の存在形態および化学組成に関するデータを基に、ガス圧接過程における酸化介在物の変遷挙動について考察した。その結果、圧接初期過程において、Fe系の層状酸化物が生成し、圧接過程の進行に伴い、Si-Mn-Fe系酸化物を経て、微細なSi-Mn系の粒状酸化物に変遷することを示した。

第3章では、フォーマスター試験機により、圧接過程を段階的に進行させた試験体を作製し、酸化介在物および接合部周辺母材部の形態変化現象を追跡した。その結果、初期過程において生成するFe系層状酸化物は、主に接合部周辺母材中のCによる還元を受けて分解し、さらに圧縮変形を被り、最終的に粒状のSi-Mn系酸化物に変遷すること、およびFe系層状酸化物の分解程度は温度上昇により高まることが示唆された。

第4章では、酸化介在物の低減に有効な接合施工条件を見出すことを目的に、接合条件の酸化介在物存在量に及ぼす影響を調べ、酸化介在物存在の低減と作業性の確保を両立し得る現実的な接合施工条件を提案した。なお、実レールのガス圧接試験により、提案した燃焼・加圧パターンは、従来の接合パターンに比べて酸化介在物の低減により有効であることが示唆された。

第5章では、レールガス圧接作業に伴う環境負荷低減、および将来的な燃料ガスの安定確保を達成する目的から、水素ガスを用いるレールガス圧接法に関する検討を実施し、接合施工条件を提案した。なお、当該法により作製した継手の性能は、従来法による継手と同等であり、また、当該法の生産プロセスとしての安全性および環境負荷性能は、従来法より優れていると判断された。

第6章では、全体を総括し、本論文の結論を述べた。

以上のように、本論文はレール用ガス圧接部の品質改善に大いに貢献するものである。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。