

Title	自動車用高強度鋼板抵抗スポット溶接継手の加圧波形制御による引張強度特性向上に関する研究
Author(s)	伊與田, 宗慶
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/34482
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

論文内容の要旨

氏 名 (伊與田 宗慶)

論文題名

自動車用高強度鋼板抵抗スポット溶接継手の加圧波形制御による引張強度特性向上に関する研究

論文内容の要旨

第1章においては、高強度鋼板抵抗スポット溶接継手の引張強度特性に関する問題点を指摘するとともに、十字引張強さに及ぼす影響因子の整理と残留応力が及ぼす影響の明確化の重要性、さらに残留応力制御ならびにマイクロ組織制御に及ぼす加圧波形制御の影響について述べた。

第2章においては、本研究の対象鋼材である980 MPa級高強度鋼板抵抗スポット溶接継手の基本的な引張強度特性について把握し、さらに、加圧保持時間の増加やテンパー通電など、加圧波形制御および電流波形制御条件を用いた継手の引張強度特性について把握した。またそれら継手のナゲット硬さ分布変化および残留応力分布変化傾向について把握することで、加圧波形制御によるマイクロ組織制御および残留応力制御の可能性について言及するとともに、残留応力の影響の明確化に向けた課題抽出を行った。

第3章においては、残留応力制御条件を検討する上で重要となる抵抗スポット溶接シミュレーションの構築に向け、残留応力の発生特性に関する基礎知見を得ることを目的としたX線残留応力測定を実施した。

第4章においては、得られた基礎知見を基に、抵抗スポット溶接シミュレーションの構築を行うとともに、温度解析結果の精度検証、応力解析結果の精度検証を行い、高強度鋼板抵抗スポット溶接部残留応力を精度良く予測可能であることを示した。

第5章においては、構築した数値シミュレーション手法を用いて残留応力の発生特性について把握するとともに、溶接後保持時間における加圧波形制御による残留応力分布変化、さらにはテンパー通電手法と組み合わせた際の残留応力分布変化について検討することで、加圧波形制御による残留応力制御プロセスの提案を行った。

第6章においては、提案された加圧波形制御条件、および加圧波形制御とテンパー通電手法を組み合わせた溶接プロセスについて、270 MPa級冷間圧延鋼板や590 MPa級高強度鋼板、さらには980 MPa級高強度鋼板といった各種強度レベルの薄鋼板に対して適用を行い、継手強度と溶接部特性の関係について検討することで、継手強度に及ぼす残留応力の影響について明らかにした。

第7章においては、加圧波形制御による温度履歴制御を用いたテンパー通電法によるマイクロ組織制御手法について検討を行い、加圧波形制御による引張強度特性向上プロセスについて提案を行った。

第8章においては、本研究で得られた結果を総括した。

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 (伊與田 宗慶)			
	(職)	氏 名	
論文審査担当者	主 査	教授	望月 正人
	副 査	教授	南 二三吉
	副 査	教授	廣瀬 明夫
	副 査	教授	村川 英一

論文審査の結果の要旨

本論文は、自動車用高強度鋼板抵抗スポット溶接継手の加圧波形制御による引張強度特性向上に関する内容についてのものであり、次の 8 章で構成されている。以下に各章の概要を示す。

第 1 章においては、高強度鋼板抵抗スポット溶接継手の引張強度特性に関する問題点を指摘するとともに、十字引張強さに及ぼす影響因子の整理と残留応力が及ぼす影響の明確化の重要性、さらに残留応力制御ならびにマイクロ組織制御に及ぼす加圧波形制御の影響について示している。

第 2 章においては、本研究の対象鋼材である 980 MPa 級高強度鋼板抵抗スポット溶接継手の基本的な引張強度特性について把握し、さらに、加圧保持時間の増加やテンパー通電など、加圧波形制御および電流波形制御条件を用いた継手の引張強度特性について把握した。またそれら継手のナゲット硬さ分布変化および残留応力分布変化傾向について把握することで、加圧波形制御によるマイクロ組織制御および残留応力制御の可能性について言及するとともに、残留応力の影響の明確化に向けた課題抽出を行っている。

第 3 章においては、残留応力制御条件を検討する上で重要となる抵抗スポット溶接シミュレーション手法の構築に向け、残留応力の発生特性に関する基礎知見を得ることを目的とした X 線残留応力測定を実施している。

第 4 章においては、得られた基礎知見を基に、抵抗スポット溶接シミュレーション手法の構築を行うとともに、解析結果の精度検証を行い、高強度鋼板抵抗スポット溶接部残留応力を精度良く予測可能であることを示している。

第 5 章においては、構築した数値シミュレーション手法を用いて残留応力の発生特性について把握するとともに、溶接後保持時間における加圧波形制御による残留応力分布変化、さらにはテンパー通電手法と組み合わせた際の残留応力分布変化について検討することで、加圧波形制御による残留応力制御プロセスの提案を行っている。

第 6 章においては、提案された加圧波形制御条件、および加圧波形制御とテンパー通電手法を組み合わせた溶接プロセスについて、各種強度レベルの薄鋼板に対して適用を行い、継手強度と溶接部特性の関係について検討することで、継手強度に及ぼす残留応力の影響について明らかにしている。

第 7 章においては、加圧波形制御による温度履歴制御を用いたテンパー通電法によるマイクロ組織制御手法について検討を行い、加圧波形制御による引張強度特性向上プロセスについて提案を行っている。

第 8 章においては、本研究で得られた結果を総括している。

以上のように、本論文は自動車用高強度鋼板抵抗スポット溶接継手の加圧波形制御による引張強度特性について解明したものであり、学術的に重要な成果を有している。また、本研究で用いている実験的手法および解析的手法は広く生産科学分野への応用展開、並びに、さらなる工学的発展も期待できる。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。