



Title	樹脂複合型制振鋼板の抵抗スポット溶接現象と樹脂導電化による溶接品質の向上に関する研究
Author(s)	樺澤, 真事
Citation	大阪大学, 1996, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/40477">https://hdl.handle.net/11094/40477</a>
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、<a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">大阪大学の博士論文について</a>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	樺澤 真事
博士の専攻分野の名称	博士 (工学)
学位記番号	第 12751 号
学位授与年月日	平成 8 年 12 月 4 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当
学位論文名	樹脂複合型制振鋼板の抵抗スポット溶接現象と樹脂導電化による溶接品質の向上に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 豊田 政男 (副査) 教授 仲田 周次 教授 小林紘二郎 教授 牛尾 誠夫 教授 西本 和俊

### 論文内容の要旨

環境改善の観点から騒音や振動対策として制振性をもつ材料の要求が高く、自動車や家電機器などに樹脂複合型制振鋼板が開発されているが、構造部材として利用するときにはその加工性、特に接合性に問題が残る。そこで、本論文は薄鋼板の接合方法として多用されている抵抗スポット溶接を取り上げ、樹脂複合型制振鋼板のスポット溶接の可能性を明確にするため、新しく提案するスポット溶接の接合機構解析モデルを用いた接合条件の影響の考察や接合欠陥発生挙動の詳細な検討などから、通常の鋼板と同様の作業性を持ちつつ健全な溶接を可能とする導電化制振鋼板の持つべき材料特性を明確にするとともに、開発された樹脂複合型制振鋼板や継手特性の検討を基にそれを用いた構造設計時の指針を得ている。

本論文は緒論、総括を含めて 9 章から構成されている。

第 1 章は緒論であり、本研究の背景及び研究の必要性並びに目的について述べている。

第 2 章では、制振鋼板の材料としての基本構成と制振性能、成形性能に関する従来知見を総括した上で、本研究での供試材料の前提条件と研究の範囲を明示している。

第 3 章では、溶接部形成に先立ち樹脂が周囲に排除される現象の機構モデルを提案し、スポット溶接の一つである分流溶接の場合について分流電流の詳細な調査から提案する樹脂排除モデルの妥当性を確認している。

第 4 章では、樹脂部の導電化を目的に金属粒子を添加した場合について、粒子添加条件と抵抗の関係を明らかにし、粒子添加が不十分な場合に点状の溶接欠陥が発生することと、その形成がジュール熱によることを現象面から明らかにしている。

第 5 章では、樹脂部に金属粒子を添加した場合の表皮鋼板間抵抗を理論計算し、実際の抵抗が接触から、被溶接材の抵抗が溶接点より外側の部分に実際上支配され、樹脂の排除および溶接欠陥の発生がそれに依存することなどを明らかにしている。

第 6 章では、表皮鋼板と添加粒子との接触抵抗に着目し、表皮鋼板に亜鉛-鉄合金がめっきされた場合の抵抗と溶接欠陥発生の挙動を明らかにしている。特に、点状の欠陥は亜鉛の蒸発に引き続アーチ放電に起因することを見出す

とともに、めっき層による電極先端面の変形が樹脂排除を遅らせ、溶接欠陥の発生を促進することを明確にしている。

第7章では、前章までの溶接性からの検討に加え、制振性、プレス成形性を併せて検討し、実用材料としての適正範囲を見いだし、制振樹脂層の表裏面に接着性樹脂を配することで、いずれの性能も良好な制振鋼板が製造可能であることを見出している。

第8章では、開発された制振鋼板とその接合部の持つ基本的性能に注目した検討を行っており、制振鋼板と従来鋼板との比較から、制振鋼板が曲げ変形を受けると制振樹脂層でそれ変形することが主要な支配因子であることに着目し、引張せん断、引張の両モードの静的強さ、疲労強さについて基本挙動を明らかにし、さらに構造設計上の指針について述べている。

第9章は総括であり、本研究で得られた主たる結論を総括している。

## 論文審査の結果の要旨

自動車・家電機器・住宅などの使用材料には材料振動に起因する騒音などを低減する要求が大きく、それを目的とした鋼板材料として樹脂複合型制振鋼板が開発されているが、その接合加工性に大きな問題があることに注目し、その加工性の改善を目的として、本論文は、樹脂複合型制振鋼板のスポット溶接における接合機構の理論的解析モデルの構築と接合性を支配する主要因子を明らかにするなど、従来の鋼板と同様の作業性を持ちつつ健全な溶接を可能とする導電化制振鋼板の開発用件を明確にするとともに、実用性の高い材料の開発に加えその構造設計指針まで提示している。本論文で明らかにされている主な点は以下のとおりである。

- (1) 樹脂複合型制振鋼板のスポット溶接時における溶接現象の基本特性をまず明確にする目的から、溶接部形成に先立ち樹脂が周囲に排除される現象の機構モデルを提案し、分流溶接の場合について分流電流の詳細な調査から提案する樹脂排除モデルの妥当性を確認して、接合性の高い材料開発に応用している。
- (2) スポット溶接が可能となるように樹脂部の導電化を目的に金属粒子を添加した鋼板に対して、粒子の果たす役割を明確にするとともに、溶接欠陥の発生原因の現象面からの観察を通じて、その支配因子と制御すべき因子を明らかにするために、表皮鋼板間抵抗の理論計算から実際の抵抗が接触抵抗に支配されることを明らかにし、被溶接材の抵抗が溶接点より外側の部分に実際上支配され、樹脂の排除および溶接欠陥の発生を大きく支配していることなどを明らかにしている。
- (3) 以上の考察を通じて、健全なスポット溶接が可能となるための導電化金属粒子のあり方を明確にし、さらに鋼板が持つべき制振制、プレス成形性を併せて検討して、実用材料としての材料構成の適正範囲を明確にするとともに、その製造プロセスとして制振樹脂層の表裏面に接着性樹脂を配する方法が有用であり、いずれの性能も良好な制振鋼板が製造可能であることを示している。
- (4) 新しく開発された制振鋼板とその接合部の持つ基本的性能に注目した検討を加えて、制振鋼板およびその継手性能の支配因子を明らかにするとともに、それを用いた場合の構造設計指針を示している。

以上のように、本論文は、接合性にすぐれた樹脂複合型制振鋼板の開発を、接合機構理論モデルの構築やそれを用いた主要支配因子の解明などを通じて、制振性・加工性に優れた制振鋼板の開発に結びついているなど、その成果は難接合加工材料の開発プロセスなどに示唆に富む成果をあげており、材料加工工学及び生産加工工学の発展に寄与するところが大である。

よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。