

## 論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 10592号
------	--------------

氏 名 齋藤 武彦

論 文 題 目

連続冷間圧延プロセスへのマッシュシーム溶接機の適用に関する研究

### 論文審査担当者

主査	名古屋大学	教授	石川 孝司
委員	名古屋大学	教授	大野 信忠
委員	名古屋大学	教授	村田 純教
委員	名古屋大学	准教授	田川 哲哉
委員	名古屋大学	准教授	湯川 伸樹

## 論文審査の結果の要旨

齋藤武彦君提出の論文「連続冷間圧延プロセスへのマッシュシーム溶接機の適用に関する研究」は、重ね合わせの溶接形態をとるマッシュシーム溶接機を連続冷間圧延プロセスへ適用するために、溶接後に形成される段差から板破断に至るメカニズムの解明、溶接後段差の新たな平坦化機構の提案とその有効性について論じたものであり、全5章よりなる。

第1章は序論であり、冷延鋼板製造プロセスにおける連続化の位置づけ、コイル継ぎ用溶接機の概要と、マッシュシーム溶接機の課題について述べ、本研究の背景を示した。本研究の課題は、圧延による段差の変形挙動の解明、変形後の段差形状から圧延破断に至るプロセスの解明、溶接後段差の平坦化機構の開発と平坦化した段差の耐圧延性の証明にある。

第2章では、溶接後に形成される段差の圧延変形挙動を解明するために、剛塑性FEMによる数値解析を実施した。その結果、(1) 段差の上り側では、段差が第1パスで亀裂状の残存折れ込みきずとなり、ある圧下率以上になると板厚占有比率を高め板破断の危険性が高くなる、(2) 段差の下り側では、段差が第1パスで凹み形状となり、複数パスで凹み形状は平坦化して圧延に対して無害化する、(3) 亀裂状の折れ込みきずを防止する初期段差角度は $60^\circ$ 以下が望ましい、ことを示した。

第3章では、亀裂状の折れ込みきずから圧延破断に至るプロセスを明らかにするために、板厚方向に斜め亀裂を有する板材と、板厚方向に直角段差を付与した板材を繰り返して圧延し、断面形状および圧延破断面の観察を行った。また、弾塑性FEMで圧延中の段差折れ込みきず近傍の応力3軸度、延性ダメージを評価した。その結果、(1) ロールバイト内で折れ込みきずが圧延される際、きず近傍で応力3軸度が大きい領域があり、延性ダメージが圧延とともに蓄積している、(2) 最終的な圧延破断の形態はせん断型の延性破壊であり、ロールバイト内の入口側または出口側に近い領域で生じやすい、(3) 初期段差高さが低く段差角度が小さい場合には、圧延変形後の延性ダメージが小さく、板破断の危険が小さくなる、ことを示した。

第4章では、溶接後の段差折れ込み変形を防止したマッシュシーム溶接機の開発について述べた。従来から段差の平坦化の手法として用いられていたスウェーピングロールの上下ロールを、クロスする機構を新たに提案し、ロールクロスによる折れ込み変形防止メカニズムを実験と弾塑性FEMで解明した。その結果、クロススウェーピングによる表面せん断力だけではなく、溶接後の熱収縮による長手方向引張力と溶接直後の材料内部における高温領域の存在によって、板厚方向圧縮時の長手方向への塑性流動が容易になり、折れ込み変形を防止していることを解明した。さらに、SPHC素材の重ね合わせ溶接部をクロススウェーピングした材料を圧延し、素材2mmのものは総圧下率93%まで、素材6mmのものは総圧下率83%まで溶接部破断がないことを確認し、耐圧延性を実証した。

第5章は結論であり、本研究で得られた結果を総括した。

以上のように、本論文は、マッシュシーム溶接機を連続冷間圧延プロセスへ適用する技術について述べ、重ね合わせの接合形態をとるマッシュシーム溶接部の新たな平坦化技術としてクロススウェーピングを提案し、その有効性に関わる有益な知見を与えるものであり、学術上、工業上寄与するところが大きい。よって本論文の提出者 齋藤武彦君は博士(工学)の学位を受けるのに十分な資格があるものと判定した。