



|              |  |
|--------------|--|
| Title        | 電縫管のロール成形に関する研究  |
| Author(s)    | 山田, 将之   |
| Citation     | 大阪大学, 1993, 博士論文   |
| Version Type |  |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/38228">https://hdl.handle.net/11094/38228</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">＜a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"&gt;https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> >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 <sup>やま</sup>山 <sup>だ</sup>田 <sup>まさ</sup>将 <sup>ゆき</sup>之

博士の専攻分野の名称 博 士 (工 学)

学 位 記 番 号 第 1 0 7 8 5 号

学 位 授 与 年 月 日 平 成 5 年 3 月 25 日

学 位 授 与 の 要 件 学位規則第4条第1項該当

基礎工学研究科物理系専攻

学 位 論 文 名 電縫管のロール成形に関する研究

論文審査委員 (主査)  
教 授 小坂田宏造

(副査)  
教 授 福岡 秀和 教 授 小倉 敬二 助教授 森 謙一郎

### 論 文 内 容 の 要 旨

本研究は電縫管のロール成形に関する研究である。電縫管のロール成形上の問題点は、厚肉材・薄肉材の成形にある。そこで、通常の成形プロセスにおいては、厚肉材成形、特に肉厚外径比が大きくなる小径厚肉材の成形について研究を行った。小径厚肉材の成形上の問題点は、成形過程で素材に圧痕・エッジ減肉等が発生し、肉厚が不均一になり、製品の肉厚精度が悪くなることや、成形過程で素材が振れ、安定して製造が出来ないことである。圧痕・エッジ減肉の防止には、成形過程前半のブレイクダウンと呼ばれる工程において、エッジ部の曲げ成形率を低下させる必要があることが分かった。また、成形過程での素材の振れには、水平ガイドを成形過程に設ける方法を検討し、その設定条件を明かにした。

さらに、通常プロセスの薄肉材の成形について研究を行った。薄肉材の成形上の問題点は、成形過程で素材のエッジ部が成形方向に伸ばされ、それが成形過程の後半において円弧状に成形されたときにエッジ部に波打ちが発生することである。その対策としては、①成形過程でのエッジ伸びの発生を抑制する方法、②成形過程の後半でエッジ部の圧縮応力を減少させる方法がある。成形過程でのエッジ伸びを抑制する方法として、ブレイクダウンでのダウンヒル成形、U字成形、フィンパス間のエッジガイドが効果があった。成形過程の後半でエッジ部の圧縮応力を減少させる方法としては、フィンパスでのアップヒル成形が効果があった。

さらに、エネルギー法による成形過程の解析を行い、実機成形機の成形配分等について検討を行った。

そして、通常の成形プロセスでの薄肉材・厚肉材の成形限界をさらに向上させるため新しい成形法（F E F法）を提案した。厚肉材・薄肉材の成形で一番問題となるエッジ成形において、その成形を強化する方法を検討した。エッジ成形を担当しているスタンドにおいて、下ロールを2分割しておき、素材の各種の肉厚に応じて、その傾斜角を調整する。このF E F法の有効性を確認するため、実験を行った。さらに実機成形機に適用する場合の検討を行った。その結果、F E F法では、傾斜角の変更により薄肉材でもエッジ部の曲げ成形が十分出来、従来プロセスに比べ、エッジ部の最縁部まで成形が可能である。従って、成形過程が安定し成形後の溶接時のエッジ部の突合せも安定し、溶接品質も安定する。F E F法では、ロールと素材の接触が連続的に変化するため厚肉材の成形時の圧痕・エッジ減肉が減少する。従って、このF E F法の有効性が確認された。

## 論文審査の結果の要旨

鋼管には、溶接管と継ぎ目なし管があり、溶接鋼管は鋼板を円弧状に成形し、突合せ部を溶接して製品となり、電気抵抗溶接を使用する溶接鋼管を電縫管と呼ぶ。電縫管はロール成形によって塑性加工され、継ぎ目なし鋼管よりも安価である。本論文では、電縫管のロール成形において、従来の成形法の問題点を解決するとともに、新しいロール成形の方法も提案している。

通常のロール成形においては、小径厚肉管および薄肉管の成形が問題となる。小径厚肉管の成形においては、成形過程前半のブレイクダウン工程においてエッジ部の曲げを小さくすることにより、圧痕・エッジ減肉の発生を防止することができることを示している。また、成形過程での板材のねじれの防止には、水平ガイドを設けることが有効であることを明らかにしている。さらに、薄肉管の成形においてはエッジ部の波打ちを防止するために、ブレイクダウン工程でのダウンヒル成形・U字成形・フィンパス工程でのエッジガイド・アップヒル成形が有効であることを示している。

通常のロール成形において加工条件の最適化を図るために、エネルギー法による解析を試みている。成形中の板材の変形形状をパラメータを含んだ関数で表し、その形状から得られる変形エネルギーを最小にすることによってパラメータの値を決定している。開発されたシミュレータを用いて各種の成形条件で計算を行い、ロール成形における変形特性を求めている。

薄肉管・厚肉管の成形限界をさらに向上させるために、新しい成形法（Flexible Edge Forming 法，F E F 法）を提案している。F E F 法では、ブレイクダウン工程において下ロールを2分割し、下ロールの傾斜角を調節することによって各種の肉厚の管材に対応できるようにし、板材のエッジ部を効率よく曲げることができる。F E F 法の有効性を確認するために実験を行い、傾斜角の変更により薄肉管でもエッジ部を十分に曲げることができ、従来プロセスに比べてエッジ部の最縁部まで成形できることを明らかにしている。F E F 法では、ロールと素材の接触が連続的に変化するため厚肉管の成形時に発生する圧痕・エッジ減肉が減少し、さらに成形過程が安定して溶接品質も向上する。

以上の成果は、電縫管のロール成形に関して有益な新しい知見を与えるものであり、生産加工技術の進歩に貢献するところ大であり、博士（工学）論文として価値あるものと認める。