

| | |
|--------------|---|
| Title | 多角形管の転造成形に関する研究 |
| Author(s) | 津田, 滉 |
| Citation | 大阪大学, 1991, 博士論文 |
| Version Type | |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/37811 |
| 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。 |

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

| | |
|------------------|--|
| 氏 名 | 津 田 晃 |
| 博士の専攻分野 の 名 称 | 博 士 (工 学) |
| 学 位 記 番 号 | 第 9 9 8 4 号 |
| 学位授与年月日 | 平成 3 年 12 月 26 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 | 多角形管の転造成形に関する研究 |
| 論文審査委員 | (主査) 教授 川辺 秀昭 (副査) 教授 芳井 熊安 教授 井川 直哉 教授 斎藤 好弘 |

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、円管を素材管として断面形状が多角形である多角形管を転造によって製造する新しい成形法に着目し、これを塑性加工の一方法として確立すべく系統的に基礎的実験を行い、各種の問題点を検討した結果をまとめたものである。

本論文内容の要旨は次のようになっている。

第 1 章では、本研究の端緒、意義、目的などを明らかにした。

第 2 章では、本研究法の基礎的概要として、転造成形機および成形方法を明らかにするとともに、本成形法による角管の断面形状の例、円管二次成形法のなかで本成形法の占める位置などを考察した結果を記した。

第 3 章では、本成形法によって成形された多角形管の角数に注目し、第一義的に転造工具の種類、形状、個数およびこれらと素材円管との組み合わせによる影響について検討した結果を記した。また等間隔に配置したローラ円に接触してその内側空間で転動できる多角形の存在領域を、多角形の角部にある程度の曲率半径を仮定して幾何学的に計算したところ、かなり良く実験結果と一致した。

第 4 章では、成形角管の断面形状に及ぼす素材管の肉厚比、素材管と工具の半径比および押込み量などの成形条件の影響について検討した結果、本実験の範囲内で成形された角管の角数 n は、工具数を m とすると $n = (qm \pm 1)$ で表わせることを見出した。ここで q は 1 以上の整数である。

またすべての与えられたローラ円に接触して回転できる多角形の形状を、運動学的に考察して上記の関係を確認し、また工具系中心が円運動すると仮定したモデルによる解析から、シミュレーションして描かれた転動する多角形形状は、実験結果と良く一致した。

第 5 章では、成形管の最終形状に至るまでの全成形過程をまず最初素材管が受ける押込み状態、次

に強制回転による角形成状態、さらには最終の角が形成された後の整形状態の三つに大別できることを、連続写真および転造成形力の測定結果から見出した。

第6章では、軸方向にある長さのある長尺角管柱を、試作した移動型転造成形装置を普通旋盤に取り付けて製作できることを記した。この成形角管には、軸方向にねじれを生ずるが、成形条件によってこれを減少させることがわかった。

第7章では、本研究により明らかになった主要な結果を列挙した。

論文審査の結果の要旨

本論文は、鉄鋼材料や非鉄金属材料の円管から多角形管を転造によって製作する成形法の確立を目的として、形成された角管の断面形状に及ぼす成形条件の影響や成形過程ならびにその機構の解明のために行なわれた一連の研究をまとめたものである。その結果を要約すれば次の通りである。

- (1) 本転造成形法において成形可能な多角形管は、その角数を n 、使用工具数を m とすると $n=(qm \pm 1)$ で表わされ、 q は1以上の整数で、主として素材円管と成形工具の寸法比によって定まり、複号は成形工具が回転工具の場合に負、非回転工具の場合に正となることを見出している。また多角形管の形状は、主として素材管材質および肉厚比、成形時の予変形率によって変化するが、最も容易に且つ良形が得られるのは、成形実験および計算機シミュレーションの結果から、 $q=1$ で回転工具による $(m-1)$ 角管である。
- (2) 素材円管から多角形管を得るまでの成形過程は、まず素材円管が成形工具から受ける予変形過程、続く回転によって角部が順次形成される過程、および最終角数形成後にくり返される整形過程からなることを明らかにし、またこの全過程において素材円管が受ける加工の影響は、組織観察ならびにX線回折測定などから極めて少ないことを確かめている。
- (3) (2)の角部形成過程において、その形成機構は使用する成形工具種類によって全く異なることを見出している。すなわち、回転工具による場合は、角部は素材円管回転方向の後方に順次形成され、 $(qm-1)$ 角管が完成するのに対し、非回転工具では、角部は素材円管回転方向の前方に順次形成され、 $(qm+1)$ 角形となる。
- (4) 本転造成形法を長尺角管柱の成形に試行したところ、角管柱の軸方向にねじれが生じたが、これは成形条件および成形方法の選択により軽減可能であり、長尺物にも本転造成形法を適用できることを確かめている。

以上のように、本論文は鉄鋼材料や非鉄金属材料円管の転造成形による多角形管製作に関する基礎的事項を、実験ならびに計算機シミュレーションにより明らかにするとともに、本転造成形法を材料の苛酷な内部変形をとまなわない円管の二次加工法として確立したもので、その成果は塑性加工学および材料学の発展に貢献するところが大きい。よって本論文は、博士論文として価値あるものと認める。